



Virage-énergie Nord-Pas-de-Calais
Maison régionale de l'environnement et des solidarités
(MRES) - 23 rue Gosselet - 59000 Lille
www.virage-energie-npdc.org
Contact : Mathieu Le Dû
mledu@virage-energie-npdc.org
tél. 00 33 (0)3 20 29 48 15

MIEUX VIVRE EN REGION NORD-PAS DE CALAIS

Pour un virage énergétique et des transformations sociétales

Rapport complet

11 mars 2016

Avec le soutien financier
de l'ADEME



Assistant à maîtrise
d'ouvrage :
E&E Consultant



Dans le cadre du programme de recherche « Chercheurs citoyens »

Soutien financier :
Région Nord-Pas de Calais



Partenaires académiques :
TVES, CERAPS



Préambule

Le contenu, les opinions et les points de vue exprimés dans le présent rapport n'engagent que leurs auteurs et l'association Virage-énergie Nord-Pas de Calais.

L'ADEME EN BREF

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, l'agence met à disposition des entreprises, des collectivités territoriales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil. Elle aide au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre, dans la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit. L'ADEME est un Etablissement public sous la tutelle du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie et du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche.

www.ademe.fr

About ADEME

The French Environment and Energy Management Agency (ADEME) is a public agency under the joint authority of the Ministry of Ecology, Sustainable Development and Energy, and the Ministry for Higher Education and Research. The agency is active in the implementation of public policy in the areas of the environment, energy and sustainable development.

ADEME provides expertise and advisory services to businesses, local authorities and communities, government bodies and the public at large, to enable them to establish and consolidate their environmental action. As part of this work the agency helps finance projects, from research to implementation, in the areas of waste management, soil conservation, energy efficiency and renewable energy, air quality and noise abatement.

www.ademe.fr

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par la caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

Sommaire

RESUME.....	9
ABSTRACT.....	11
QUI SOMMES-NOUS ?.....	12
CHAPITRE 1 – OBJECTIFS ET PRINCIPAUX RESULTATS	13
CHAPITRE 2 - VERS DES MODES DE VIE ADAPTES A LA SOBRIETE.....	39
CHAPITRE 3 - CONSOMMATIONS D'ENERGIE SUR LE TERRITOIRE REGIONAL	47
CHAPITRE 4 - VERS UN SYSTEME ALIMENTAIRE ECONOMIE EN RESSOURCES ET RESILIENT	51
CHAPITRE 5 - DES BIENS D'EQUIPEMENT PLUS DURABLES, RECYCLABLES ET UNE PRODUCTION RELOCALISEE.....	105
CHAPITRE 6 - VERS UNE MOBILITE ECONOMIE	137
CHAPITRE 7 - UNE AUTRE VISION DE LA CITE ET DES BÂTIMENTS DE DEMAIN	167
CHAPITRE 8 - FREINS ET LEVIERS A LA SOBRIETE ENERGETIQUE.....	197
CHAPITRE 9 - MIX ENERGETIQUE : VERS LE 100 % ENERGIES RENOUVELABLES	241
CHAPITRE 10 – IMPACTS DE LA TRANSITION ENERGETIQUE ET SOCIETALE SUR L'EMPLOI	251
CHAPITRE 11 - SCENARIO DE RUPTURE ENERGETIQUE : ENJEUX ET LEVIERS D'ACTION	265
CONCLUSION	283
GLOSSAIRE ET RAPPELS SUR LES UNITES	285
LISTE DES TABLEAUX.....	287
LISTE DES FIGURES	289
ORGANISATION DU PROJET	293

Plan général

RESUME	9
ABSTRACT	11
QUI SOMMES-NOUS ?	12
CHAPITRE 1 – OBJECTIFS ET PRINCIPAUX RESULTATS	13
1. OBJECTIFS ET METHODOLOGIE DES SCENARIOS	13
2. PRINCIPALES ORIENTATIONS DES SCENARIOS : VISIONS SOCIO-ECONOMIQUES, CULTURELLES, POLITIQUES ET TECHNIQUES	20
3. MODES DE VIE ET CONSOMMATIONS D’ENERGIE : SYNTHESE DES RESULTATS :	24
4. RESULTATS DE REDUCTION DE L’EMPREINTE ENERGETIQUE DE LA POPULATION REGIONALE PAR LA SOBRIETE ET L’EFFICACITE ENERGETIQUE A 2025 ET 2050	26
5. RESULTATS DES ECONOMIES D’ENERGIE SUR LE TERRITOIRE REGIONAL PAR LA SOBRIETE ET L’EFFICACITE ENERGETIQUE A 2025 ET 2050	29
6. PRODUCTION D’ENERGIE JUSQU’A 2050 : VERS UN MIX ENERGETIQUE 100% RENOUEVELABLES.....	33
7. RESULTATS DES IMPACTS DE LA TRANSITION SUR LE NOMBRE D’EMPLOIS A 2025 ET 2050	37
8. CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES	38
CHAPITRE 2 - VERS DES MODES DE VIE ADAPTES A LA SOBRIETE	39
1. OBJECTIF DU CADRAGE SUR LES FONDEMENTS THEORIQUES DE LA SOBRIETE ENERGETIQUE.....	39
2. LA SOBRIETE, UNE REPOSE AUX LIMITES DE L’EBRIETE ENERGETIQUE ACTUELLE	39
3. UNE REDUCTION VOLONTAIRE ET ORGANISEE DES CONSOMMATIONS D’ENERGIE	40
4. SIX AXES STRATEGIQUES DE SOBRIETE	41
CHAPITRE 3 - CONSOMMATIONS D’ENERGIE SUR LE TERRITOIRE REGIONAL	47
1. PERIMETRE DE COMPTABILISATION : DE L’APPROCHE « TERRITORIALE » A L’APPROCHE « CONSOMMATION »	47
2. CONSOMMATIONS D’ENERGIE SUR LE TERRITOIRE REGIONAL.....	47
CHAPITRE 4 - VERS UN SYSTEME ALIMENTAIRE ECONOMIE EN RESSOURCES ET RESILIENT	51
1. QUELLES CONSOMMATIONS D’ENERGIE ET QUELS BESOINS EN SURFACES CULTIVEES POUR PRODUIRE L’ALIMENTATION DE LA POPULATION REGIONALE ?	51
2. LA SOBRIETE « DU CHAMP A L’ASSIETTE » : LA CONSOMMATION DE PRODUITS FRAIS, LOCAUX ET DE SAISON, LE RECENTRAGE DE L’ACTIVITE AGRICOLE SUR LES BESOINS LOCAUX ET UNE PRODUCTION AVEC MOINS D’INTRANTS	79
3. L’EFFICACITE ENERGETIQUE « DU CHAMP A L’ASSIETTE »	90
4. RESULTATS DES ECONOMIES D’ENERGIE PAR L’EFFICACITE ET LA SOBRIETE DU CHAMP A L’ASSIETTE	92
5. QUELQUES LEVIERS D’ACTION POUR UNE TRANSITION ENERGETIQUE ET SOCIETALE.....	94
6. CONCLUSION : SE NOURRIR SAINEMENT AVEC TROIS FOIS MOINS D’ENERGIE EST POSSIBLE ET CREATEUR D’EMPLOIS	104
CHAPITRE 5 - DES BIENS D’EQUIPEMENT PLUS DURABLES, RECYCLABLES ET UNE PRODUCTION RELOCALISEE	105
1. L’ENERGIE DE FABRICATION INDUSTRIELLE DES BIENS MATERIELS	105
2. MODELISATIONS : LA PRISE EN COMPTE DE LA SOBRIETE, DE L’EFFICACITE ENERGETIQUE ET DE LA RELOCALISATION DES PRODUCTIONS	112
3. SOBRIETE : UN MOINDRE RECOURS AUX BIENS MATERIELS, DES FREINS A LA COURSE AU RENOUELEMENT PERPETUEL, LA MUTUALISATION, LE REUSAGE ET LA PERENNITE DES PRODUITS	112
4. RESULTATS DES ECONOMIES D’ENERGIE DE L’EFFICACITE ENERGETIQUE DANS L’INDUSTRIE	120
5. RESULTATS DES ECONOMIES D’ENERGIE DANS L’INDUSTRIE PAR LA SOBRIETE ET L’EFFICACITE ENERGETIQUES SANS RELOCALISATION DES PRODUCTIONS.....	124
6. RESULTATS DES ECONOMIES D’ENERGIE DANS L’INDUSTRIE PAR LA SOBRIETE ET L’EFFICACITE ENERGETIQUES AVEC RELOCALISATION DES PRODUCTIONS.....	125
7. QUELQUES LEVIERS D’ACTION POUR UNE TRANSITION ENERGETIQUE ET SOCIETALE.....	128
8. CONCLUSION : JUSQU’A 65 % D’ECONOMIES D’ENERGIE POUR LES INDUSTRIES REGIONALES POUR DE MULTIPLES COBENEFICES	135
CHAPITRE 6 - VERS UNE MOBILITE ECONOMIE	137
1. DEPLACEMENTS : MOTIFS, PORTEES, MODES DE TRANSPORT ET CONSOMMATIONS D’ENERGIE.....	137
2. SOBRIETE : DES DEPLACEMENTS MOINS FREQUENTS, RACCOURCIS ET LE REPORT MODAL VERS LES MODES DOUX	141
3. EFFICACITE ENERGETIQUE DES MODES DE TRANSPORT POUR LA MOBILITE LOCALE	149
4. EFFICACITE ENERGETIQUE DES MODES DE TRANSPORT POUR LA MOBILITE LONGUE DISTANCE	153
5. RESULTATS DES ECONOMIES D’ENERGIE PAR LA SOBRIETE ET L’EFFICACITE ENERGETIQUES POUR LES DEPLACEMENTS	154
6. QUELQUES LEVIERS D’ACTION POUR UNE TRANSITION ENERGETIQUE ET SOCIETALE.....	160
7. CONCLUSION : JUSQU’A 68 % D’ECONOMIES D’ENERGIE AU PROFIT D’UN MEILLEUR CADRE DE VIE	166

CHAPITRE 7 - UNE AUTRE VISION DE LA CITE ET DES BÂTIMENTS DE DEMAIN	167
1. USAGES DE L'ÉNERGIE DANS LES BATIMENTS RESIDENTIELS ET TERTIAIRES.....	167
2. SOBRIETE DANS LES BATIMENTS RESIDENTIELS	171
3. LA MUTATION DES ACTIVITES TERTIAIRES ET DES USAGES ENERGETIQUES	175
4. EFFICACITE ENERGETIQUE DANS LES BATIMENTS RESIDENTIELS : RENOVATION THERMIQUE ET PERFORMANCE DES EQUIPEMENTS	178
5. EFFICACITE ENERGETIQUE DANS LES BATIMENTS TERTIAIRES : RENOVATION THERMIQUE ET PERFORMANCE DES EQUIPEMENTS	188
6. RESULTATS DES ECONOMIES D'ÉNERGIE PAR LA SOBRIETE ET L'EFFICACITE DANS LES BATIMENTS RESIDENTIELS ET TERTIAIRES.....	192
7. QUELQUES LEVIERS D'ACTION POUR UNE TRANSITION ENERGETIQUE ET SOCIETALE.....	194
8. CONCLUSION : UN POTENTIEL DE 72 % D'ÉCONOMIES D'ÉNERGIE DANS LES BATIMENTS A NUANCER PAR LES CONTRAINTES TECHNIQUES.....	196
CHAPITRE 8 - FREINS ET LEVIERS A LA SOBRIETE ENERGETIQUE.....	197
1. INTRODUCTION : UNE APPROCHE PAR LA SOCIOLOGIE DE L'INNOVATION	197
2. METHODOLOGIE DE L'ÉTUDE	198
3. LES CONDITIONS DEFAVORABLES A LA DIFFUSION DES PRATIQUES DE SOBRIETE	202
4. PISTES ET LEVIERS POUR SUSCITER LE CHANGEMENT VERS UNE SOCIETE SOBRE ET COLLABORATIVE	212
5. SYNTHÈSE DES FREINS ET DES LEVIERS A LA SOBRIETE ENERGETIQUE : METHODE DU « FOCUS GROUP » ET ENSEIGNEMENTS DES REUNIONS CITOYENNES DU GROUPE DE TRAVAIL	235
CHAPITRE 9 - MIX ENERGETIQUE : VERS LE 100 % ENERGIES RENOUVELABLES	241
1. METHODOLOGIE.....	241
2. BIOMASSE.....	242
3. PRODUCTION D'ÉLECTRICITE	244
4. SOLAIRE THERMIQUE ET GEOTHERMIE	245
5. TRAJECTOIRES DE DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES A L'HORIZON 2050 EN NORD-PAS DE CALAIS	246
6. ÉQUILIBRE ENTRE L'OFFRE ET LA DEMANDE EN ENERGIE SUR LE TERRITOIRE REGIONAL.....	249
CHAPITRE 10 – IMPACTS DE LA TRANSITION ENERGETIQUE ET SOCIETALE SUR L'EMPLOI	251
1. METHODOLOGIE.....	251
2. LIMITES	254
3. IMPACT GLOBAL.....	254
4. EMPLOIS DE LA FILIERE AGROALIMENTAIRE	256
5. EMPLOIS DANS L'INDUSTRIE.....	259
6. EMPLOIS DANS LA CONSTRUCTION	260
7. EMPLOIS DANS LES SERVICES MARCHANDS	261
8. EMPLOIS DANS LES ENERGIES RENOUVELABLES	262
9. CONCLUSION ET PERSPECTIVES	264
CHAPITRE 11 - SCENARIO DE RUPTURE ENERGETIQUE : ENJEUX ET LEVIERS D'ACTION.....	265
1. OBJECTIF DE L'ÉTUDE SUR LA RUPTURE ENERGETIQUE	265
2. LA SOBRIETE POUR ACCROITRE LA RESILIENCE EN CAS DE CRISE : DECENTRALISER, RELOCALISER ET DIVERSIFIER LES MODES DE PRODUCTION D'ÉNERGIE	265
3. ENJEUX D'UNE RUPTURE D'APPROVISIONNEMENT ENERGETIQUE	266
4. IMPACTS POTENTIELS D'UNE CRISE ENERGETIQUE	268
5. GESTIONS DE CRISES	272
6. CONCLUSION	280
7. BIBLIOGRAPHIE.....	281
CONCLUSION	283
GLOSSAIRE ET RAPPELS SUR LES UNITES	285
LISTE DES TABLEAUX.....	287
LISTE DES FIGURES	289
ORGANISATION DU PROJET	293

Résumé

Après la publication en 2008 d'un scénario de sortie du nucléaire et de lutte contre le dérèglement climatique en région Nord-Pas de Calais¹, l'association Virage-énergie Nord-Pas de Calais publiait en 2013 ses *Scénarios de sobriété énergétique et transformations sociétales*². L'objectif de ce travail de recherche original sur la sobriété énergétique était d'évaluer, à partir de modélisations et d'hypothèses, les économies d'énergie potentielles générées par des changements de comportements, de modes de vie et de modes d'organisation collective. Cette étude a montré que les économies d'énergie induites par la sobriété sont considérables et s'échelonnent entre 26 % et 40 % selon la portée de changements considérés.

Les scénarios globaux présentés ici dans ce rapport, élaborés grâce au soutien de l'ADEME et du Conseil Régional du Nord-Pas de Calais en partenariat avec le laboratoire Ceraps de l'université Lille 2 et le laboratoire TVES de l'université Lille 1, complètent les travaux passés en apportant une vision du socio-système énergétique régional de demain. Ils explorent les liens entre l'énergie, les modes de vie, l'agriculture, l'alimentation, les biens matériels, l'industrie, les bâtiments, les déplacements ou encore les emplois, afin d'identifier et de réduire les vulnérabilités humaines, sociales, économiques et environnementales face aux crises énergétiques.

La sobriété et la résilience sont au cœur de la réflexion proposée. La sobriété énergétique peut être définie comme une démarche volontaire et organisée de réduction des consommations d'énergie, par des changements de modes de vie, de pratiques, de valeurs, de comportements et de modes d'organisation collective. La sobriété énergétique diffère de l'efficacité énergétique qui, elle, fait appel exclusivement à des améliorations techniques permettant de réduire les consommations d'énergie à l'échelle d'un système donné (bâtiment, véhicule, etc.). La sobriété réévalue donc les usages et les besoins en énergie, mais aussi les imaginaires, la culture de l'énergie d'une société et ses formes d'organisations individuelles et collectives. La résilience désigne la capacité d'une population ou d'un territoire à absorber une perturbation, à se réorganiser, et à continuer de fonctionner de la même manière qu'avant la survenance de cette perturbation.

Au sein de trois scénarios possibles pour le Nord-Pas-de-Calais et ses habitants, plusieurs visions et trajectoires sont proposées pour tendre progressivement vers un modèle de société soutenable et résilient. Différents gisements d'économies d'énergie sont évalués aux horizons 2025 et 2050 en fonction d'innovations sociales et organisationnelles (sobriété énergétique) et d'innovations techniques (efficacité énergétique). En parallèle de cette réduction progressive de la demande en énergie à l'échelle de la région Nord-Pas de Calais, une trajectoire d'évolution de l'offre énergétique régionale est proposée. Cette trajectoire se base sur un développement volontariste des énergies renouvelables comme alternative aux énergies fossiles et nucléaire, tout en atteignant les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Les impacts de ces évolutions techniques et sociétales sur l'emploi sont évalués.

Un quatrième scénario dit de « rupture énergétique », le moins souhaitable mais néanmoins possible, se focalise sur les conséquences et les moyens d'action immédiatement mobilisables en cas de rupture soudaine de l'approvisionnement en énergie locale ou importée.

Ces descriptions des futurs possibles rendent palpables les enjeux et facilitent la compréhension voire l'adhésion à des transformations sociétales. Ces travaux constituent des outils d'aide à la décision publique et des moyens de sensibiliser les citoyens aux enjeux énergétiques et aux bénéfices potentiels de la sobriété.

¹ Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2008. *Energies d'avenir en Nord-Pas de Calais*, 250p. En ligne : <http://www.virage-energie-npdc.org/tech/rapportcomplet.pdf>

² Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2013. *Scénarios de sobriété énergétique et transformations sociétales*, 274p. En ligne : <http://www.virage-energie-npdc.org/>

Abstract

In 2008, the NGO Virage-énergie Nord-Pas de Calais published a scenario of nuclear power phase-out including objectives of reduction of green gas emissions in the region of Nord-Pas de Calais. In 2013, Virage-énergie Nord-Pas de Calais published *Scenarios on energy sufficiency and societal transformations*: the results of a research project on the evaluation of energy savings potentials from public policies and lifestyle changes. Using data models and assumptions, this study has highlighted that energy sufficiency could generate energy savings from 26 % to 40 %.

Global scenarios presented in this report, realised with the financial support of ADEME and regional council of the region Nord-Pas de Calais in partnership with two academic laboratories (TVES, University of Lille 1 - Science and Technologies; and Ceraps, University of Lille 2 - Health and Law), complete previous works with a global vision for the future energetic and social systems. Scenarios explore interactions between energy, lifestyles, agriculture, food habits, consumer goods, industry, buildings, transport and employment, in order to identify and to reduce human, social, economic and environmental vulnerabilities to energetic crisis.

Energy sufficiency and resilience are at the heart of this research. Energy sufficiency is a voluntary and organized strategy to reduce energy consumption through lifestyles changes and societal transformations. Energy sufficiency is different from energy efficiency, which concerns only improvement of technical performances in order to reduce energy consumption of a system (building, vehicle, etc.). Sufficiency re-evaluates uses and needs of energy, but also imaginary and culture of a society and its individual and collective organisations. Resilience is the capacity for a system (territory, population, etc.) to absorb a perturbation, to reorganize itself and to continue to remain in a functionally similar state.

Through three possible scenarios for the territory and the population of the region of Nord-Pas de Calais, various visions and trajectories are proposed to gradually trend towards a sustainable and resilient model of society. Various energy saving potentials are evaluated depending on societal transitions (energy sufficiency) and technical innovations (energy efficiency). Along with this reduction of regional energy demand, a trajectory for the regional energy supply is proposed, based on an ambitious development of renewable energy as an alternative to fossil and nuclear energies, by respecting objectives of reducing global greenhouse gas emissions. These visions are completed with an evaluation of employment impacts of technical and societal transitions. A fourth scenario, called "scenario of breakdown in energy supply", focuses on consequences and actions in case of sudden breakdown in local or imported energy supply.

These descriptions of possible futures allow identifying issues and facilitate understanding or acceptance to societal transitions. These works are tools to support political decision making and to raise public awareness of energies challenges and benefits of energy sufficiency.

Qui sommes-nous ?

Depuis sa création en 2006, l'association Virage-énergie Nord-Pas-de-Calais réalise, communique et met en débat des réflexions et des études sur les alternatives à l'énergie nucléaire et aux ressources énergétiques fossiles non renouvelables sources de nombreux impacts humains et environnementaux.

Depuis la publication en 2008 de son premier scénario de prospective énergétique³ - un scénario visant la sortie du nucléaire et l'atteinte du facteur 4 en région Nord-Pas de Calais par des innovations techniques -, l'association explore le champ de la sobriété énergétique, entendue comme une démarche volontaire et organisée de réduction des consommations d'énergie par des changements de modes de vie et des transformations sociétales. Ces travaux de recherche sur la sobriété énergétique, lancés en 2012 par Virage-énergie Nord-Pas de Calais, examinent à la fois les aspects théoriques et pratiques qui fondent notre société actuelle d' « ébriété énergétique », et proposent des solutions pour engager notre société vers la sobriété énergétique.

En 2013, Virage-énergie Nord-Pas de Calais publiait ses *Scénarios de sobriété énergétique et transformations sociétales*⁴ : un travail mené grâce au soutien financier du Conseil Régional Nord-Pas-de-Calais et de l'ADEME en collaboration avec deux laboratoires de recherche universitaire⁵. L'objectif de ce travail de recherche original sur la sobriété énergétique était d'évaluer, à partir de modélisations et d'hypothèses, les potentiels d'économies d'énergie générés par des changements de comportements, de modes de vie et de modes d'organisation collective. Afin de participer à la sensibilisation régionale et nationale aux enjeux de l'énergie, l'association présente ces travaux à un public large et diversifié et par le biais de différents supports : conférences débats, colloques scientifiques, articles de presse, rédaction de chapitres dans des ouvrages scientifiques, cahiers d'acteurs, articles dans des revues spécialisées ou grands publics, etc.

Les présents scénarios s'inscrivent dans la continuité des travaux précédents. Ils explorent la transition énergétique sous le prisme des dimensions sociales, économiques et techniques. Des groupes de travail composés d'experts et de citoyens ont contribué à l'élaboration de ces scénarios, afin de proposer une vision ancrée dans le territoire et souhaitable selon les habitants.

³ Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2008. *Énergies d'avenir en Nord-Pas de Calais*, janvier 2008, 250p.

⁴ Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2013. *Scénarios de sobriété énergétique et transformations sociétales*, 274p. En ligne : <http://www.virage-energie-npdc.org/>

⁵ Le laboratoire Territoire, Villes, Environnement et Société de l'université de Lille 1 et le laboratoire Ceraps de Science Po Lille.



CHAPITRE 1 – OBJECTIFS ET PRINCIPAUX RESULTATS

1. Objectifs et méthodologie des scénarios

1.1. Comprendre et construire des projets politiques et énergétiques territoriaux par l'exercice des scénarios

Virage-énergie Nord-Pas de Calais élabore depuis 2006 des scénarios énergétiques régionaux de division par 4 des émissions de CO₂ en 2050 et de non renouvellement des réacteurs nucléaires de la centrale de Gravelines. La réflexion présentée ici propose bien sûr d'approfondir les voies de l'efficacité énergétique et le potentiel de déploiement des énergies renouvelables dans la région Nord-Pas de Calais, mais elle souhaite explorer avec minutie la proposition de la sobriété énergétique et les impacts en emplois de telles trajectoires.

La sobriété énergétique est au cœur de cette réflexion : elle invite à modifier les normes sociales, les pratiques, les comportements et les modes d'organisation collective en réinterrogeant nos rapports à l'usage de l'énergie. La question ne se réduit donc pas simplement à une optimisation de notre consommation (modération technique générée par de meilleurs dispositifs techniques), mais conduit à une interrogation sur le rôle et la place de la technique dans notre société (et ce qu'elle génère comme dépendance énergétique), sur le rapport entre l'énergie et la mobilité, sur notre rapport au temps (la vitesse — numérique ou physique — qui induit de grandes consommations d'énergie).

Au sein des scénarios élaborés par Virage-énergie Nord-Pas de Calais, le couplage de la sobriété (modes de vie, comportements, imaginaires, modes d'organisation collective, etc.) et de l'efficacité énergétique (nature et performance des bâtiments et des équipements) permet de réduire progressivement les consommations d'énergie en considérant à la fois les innovations sociales, organisationnelles et techniques.

Les propositions de Virage-énergie s'appliquent à des secteurs bien définis : alimentation, biens matériels, déplacements, bâtiments. Les scénarios consistent à étudier différentes trajectoires d'offre et de demande en énergie en région Nord-Pas de Calais. Ces trajectoires sur la production d'énergie et les résultats atteints en matière d'économies d'énergie vont dépendre :

- de l'évolution des modes de vie, des modes de consommation, de production et d'échange allant vers plus ou moins de sobriété ;
- du développement de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables (les innovations techniques) ;
- du modèle socio-économique structurant les activités individuelles et collectives (partage du travail et des emplois, temps de travail hebdomadaire, volume et nature des dépenses de consommation de la population en lien avec le pouvoir d'achat, etc.) ;
- du contexte national et international (décentralisation ou non du système énergétique français, impulsions données par les lois nationales et européennes, etc.)

Ces scénarios, que l'on peut qualifier de « scénarios globaux », constituent un outil pour réfléchir, débattre et construire un projet politique sur l'avenir énergétique des territoires dans un contexte de contraintes énergétiques et environnementales (destruction de la biodiversité, pollutions, raréfaction

des sources d'énergie fossiles, dérèglement climatique) ou de contraintes socioéconomiques (augmentation du chômage, de la précarité et des inégalités). Ces scénarios constituent des outils d'aide à la décision publique et des moyens de sensibiliser les citoyens aux enjeux énergétiques et environnementaux actuels et à venir.

Les trajectoires proposées dans les scénarios sont basées sur deux jalons temporels : l'année 2025 et l'année 2050. La première étape à 2025 permet d'identifier les actions à mener à court terme. L'année 2050 permet d'envisager des changements majeurs et de long terme (évolutions structurelles) des modes de production et de consommation actuels, en vue notamment d'atteindre le facteur 4⁶.

1.2. Anticiper les effets socioéconomiques de l'exploitation des ressources énergétiques et de la finitude énergétique et matérielle

A l'échelle mondiale, la consommation croissante d'énergie a entraîné des effets irréversibles : gaz à effet de serre, tensions géopolitiques, pollutions, etc. Les défis énergétiques et climatiques sont liés aux questions sociales.

Sur le plan international, l'accès aux ressources énergétiques pourrait être la source de tensions géopolitiques majeures. Avec le pic pétrolier, qui est le signe d'une diminution de la capacité à produire du pétrole, et des spéculations sur les prix du pétrole, des tensions sur le marché du pétrole et une envolée du prix du baril sont à envisager. Si le pic pétrolier concerne en priorité les ressources pétrolières conventionnelles, la fuite vers les hydrocarbures non conventionnels doit par ailleurs être évitée pour limiter les émissions de CO₂.

En région Nord-Pas de Calais, la dépendance énergétique s'illustre par les 8,64 milliards d'euros de facture énergétique en 2011⁷. En euros constants, cette facture représente une hausse d'environ 110 % par rapport à l'année 1990 malgré une stagnation des consommations d'énergie. Sur la même période, le revenu par habitant dans le Nord-Pas de Calais a connu une augmentation d'environ 25 %⁸. La moitié des consommations d'énergie finale du territoire est attribuée à des activités industrielles. La population est aussi directement concernée : aujourd'hui, 20 % des ménages de la région consacrent plus de 10 % de leurs revenus à l'achat d'énergie pour le logement⁹. Ces 300 000 ménages sont en situation de précarité énergétique.

L'essor de nos sociétés se caractérise aussi par une augmentation de la consommation et de la production de biens matériels. Le modèle productiviste actuel a contribué à accroître les besoins en équipements technologiques (informatisation, haute technologie, robotisation, machines, transports, etc.). De fait, la pression sur les ressources de terres et matériaux rares s'est intensifiée. Le problème majeur des terres et matériaux rares est, comme toute ressource, la quantité de stock disponible, auquel s'ajoutent les coûts sociaux engendrés par leur exploitation et les tensions géopolitiques.

Ainsi notre modèle socioéconomique se heurte à des limites, que le Club de Rome avaient par ailleurs déjà pressenties il y a quelques décennies dans son rapport *Limits to growth* de 1972¹⁰. Dans le but d'anticiper les effets socio-économiques de la finitude matérielle à laquelle se heurte inéluctablement notre modèle de société, la volonté de Virage-énergie Nord-Pas de Calais a été de produire des données pour évaluer notre dépendance actuelle aux ressources naturelles. Ce

⁶ Le facteur 4 correspond à la réduction par 4 des émissions de gaz à effet de serre à horizon 2050. Cet objectif suppose d'agir sur tous les secteurs émetteurs : la production d'énergie, les transports, les bâtiments... mais aussi l'agriculture, un secteur fortement émetteur de gaz à effet de serre du fait de l'élevage des ruminants.

⁷ En dehors des abonnements mensuels ne reflétant pas une consommation.

⁸ INSEE, Comptes régionaux.

⁹ INSEE Nord-Pas de Calais, 2015. « Dépenses énergétiques consacrées au logement : près d'un ménage sur cinq vulnérable », *Insee Analyses*, n°22, novembre 2015, 4p.

¹⁰ Donella H. Meadows, Dennis L. Meadows, Jorgen Randers and William W. Behrens III. 1972. *Limits to Growth*, New York: New American Library.

diagnostic constitue le point de départ pour proposer des actions à mettre en œuvre localement, pour ensuite évaluer les gisements d'économies d'énergie et d'emplois associés à ces changements.

1.3. Analyser les impacts entre les modes de vie et l'exploitation des ressources

Les scénarios étudient nos besoins énergétiques à partir des modes de consommation. L'objectif est ici de faire figurer les liens qui peuvent exister entre les comportements, les modes de vie, et les consommations d'énergie.

Quatre thématiques sont étudiées : « agriculture et alimentation », « biens matériels et industries », « déplacements » et « bâtiments ». Ces quatre thématiques englobent la quasi-totalité de l'énergie consommée actuellement par la population régionale et permettent de remonter la chaîne des consommations jusqu'aux besoins en matières premières (acier, métaux, etc.) et en énergie.

Pour l'agriculture et l'alimentation, l'ensemble de la filière alimentaire du « champ à l'assiette » est étudié. Il est question d'évaluer les quantités d'énergie, de surfaces agricoles ou encore d'emplois associés aux systèmes alimentaires actuel et futur de la région.

La liste qui suit résume les principaux postes de consommation d'énergie étudiés. On constate que l'énergie est présente dans tous les aspects de la vie quotidienne, de l'alimentation aux emballages, en passant par les activités d'enseignement ou encore les déplacements pour le travail.

En termes de comptabilisation, certains postes de consommation considérés pour le système alimentaire se retrouvent dans les autres thématiques (exemple : poste « Industries agroalimentaires », « déplacements des clients », « cuisson » ou « stockage froid »). Afin de ne pas réaliser de double-compte, le bilan énergétique final est présenté en soustrayant ces doubles-comptes.

AGRICULTURE ET ALIMENTATION : 10 postes de consommation d'énergie

- Energie directe de l'agriculture
- Energie indirecte de l'agriculture
- Transformation par les industries agroalimentaires
- Emballages
- Commerces
- Publicité alimentaire
- Déplacements des clients
- Transports de marchandises
- Stockage froid
- Cuisson

BIENS MATERIELS ET INDUSTRIES : 15 postes de consommation d'énergie (par type de biens)

- Alimentation
- Habillement et textiles
- Mobilier
- Electroménager, appareils électroniques
- Consommables ménagers
- Cosmétique, produits de toilette
- Papiers graphiques
- Emballage économat (emballages distribués sur les lieux de vente)
- Emballages commerces
- Emballages CHR (café hôtel restaurant)
- Bâtiments – génie civil
- Santé
- Transport terrestre
- Transport autre

Selon 8 secteurs industriels

- Agroalimentaire
- Métallurgie
- Ciment et autres matériaux
- Verre
- Chimie
- Emballage
- Papier
- Manufacture

BATIMENTS : 4 postes de consommation d'énergie (par usage)

- Chauffage
- Eau chaude sanitaire
- Cuisson
- Electricité spécifique

Selon 2 catégories de bâtiments résidentiels

- Maison individuelle
- Logement collectif

Selon 6 catégories de bâtiments tertiaires

- Bureau administration
- Café Hôtel
- Commerces
- Enseignement
- Santé
- Autre (habitat communautaire, sport et loisirs, transport...)

MOBILITE LOCALE : 5 postes de consommation d'énergie (par modes de transport)

- Voiture conducteur
- Voiture passager
- Deux roues
- Transports en commun
- Modes doux

Selon 5 motifs de déplacements

- Travail
- Etude
- Achats
- Loisirs
- Autres

MOBILITE LONGUE DISTANCE : 4 postes de consommation d'énergie (par modes de transport)

- Voiture
- Avion
- Train
- Autre

2 motifs de déplacements

- Professionnel
- Personnel

1.4. Identifier des potentiels de réduction des consommations d'énergie par la sobriété, composante prépondérante de la transition énergétique et sociétale

Au regard de l'état actuel des consommations, la moindre disponibilité des ressources énergétiques risque d'engendrer des effets socioéconomiques néfastes pour les territoires et leurs populations : augmentation de la précarité, du prix de l'énergie ou des matières premières.... Réduire la consommation d'énergie est donc une démarche d'adaptation et d'anticipation. C'est un moyen de réduire la dépendance aux énergies non renouvelables (pétrole, charbon, lignite, gaz naturel, uranium), pour s'orienter vers les énergies de flux basées sur des ressources renouvelables (énergie solaire, énergie éolienne, hydroélectricité, biomasse ou géothermie).

Plusieurs stratégies s'offrent à une société pour réduire les consommations d'énergie, dont la maîtrise de la demande énergétique (MDE), qui aboutit à l'identification des différents services énergétiques.

Dans les présents travaux, il s'agissait d'identifier *pour quoi* est utilisée l'énergie au quotidien : quels sont les besoins en énergie ? Pour quels usages ? Dans quel contexte ? L'association a ensuite organisé des débats citoyens pour débattre collectivement de l'évolution de ces services énergétiques. Autrement dit, quels besoins peut-on remettre en cause ? Quels usages peut-on faire évoluer ? Quelles conceptions et valeurs peuvent être modifiées ? Quels effets ces actions produiraient-elles en matière de consommation d'énergie, d'impacts environnementaux, de relations sociales ou encore d'impacts économiques ?

Les recherches menées en interne et les débats citoyens sur les services énergétiques, leur nature, leurs externalités et leurs évolutions, ont permis de proposer des actions de sobriété énergétique. Les actions de sobriété énergétique présentées ci-après, soit environ 250 actions, sont donc considérées comme souhaitables pour les citoyens consultés et leurs effets bénéfiques pour chaque citoyen et la société dans son ensemble. Par le biais de modélisations informatiques, les économies d'énergie réalisables par ces changements de modes de vie, de comportements, d'imaginaires et de transformations sociétales, ont ensuite été évaluées selon différents niveaux de changements aux horizons 2025 et 2050.

1.5. Intégrer les innovations techniques relevant de l'efficacité énergétique comme levier complémentaire pour réduire la demande en énergie

En parallèle de la sobriété, la maîtrise de la demande énergétique peut se traduire par l'efficacité énergétique, entendue comme l'amélioration des performances techniques et énergétiques des bâtiments et des équipements (voiture, machine à laver, téléviseurs...). L'efficacité énergétique renvoie donc à la réduction des consommations d'énergie d'un équipement, à service énergétique équivalent. À nouveau, des leviers techniques réalistes ont été identifiés pour réduire les consommations d'énergie.

Ces leviers d'efficacité énergétique portent principalement sur :

- La rénovation thermique des bâtiments ;
- Les performances énergétiques des équipements industriels ;
- Les performances énergétiques des moyens de transports (personnes et marchandises) ;
- Les performances énergétiques des équipements utilisés dans les bâtiments : chauffage, eau chaude sanitaire, cuisson et équipements électriques.

Un potentiel maximal théorique de déploiement des solutions techniques a été fixé pour 2025 et pour 2050 en fonction d'études nationales et régionales existantes (ADEME, négaWatt, SRCAE, etc.). Selon les trois scénarios élaborés dans l'étude, ce potentiel technique a fait l'objet de trois variantes : 100% du potentiel technique est atteint pour le scénario le plus ambitieux, 50% pour scénario médian ou 33% pour le scénario le moins ambitieux¹¹.

En revanche, notons cependant que l'efficacité énergétique ne permet pas toujours de gain énergétique net, car des ressources énergétiques et matérielles sont consommées pour fabriquer et remplacer un équipement par un nouveau plus performant. Dans les scénarios, l'intérêt de l'efficacité énergétique est questionné au travers de l'analyse du cycle de vie et de l'énergie grise¹² des solutions techniques. Sans mener une analyse fine et exhaustive de l'ensemble des biens matériels, des bilans énergétiques sont présentés à partir de l'exemple des quelques biens de consommation de la vie quotidienne (réfrigérateurs, ordinateurs, etc.). L'efficacité du système énergétique, à savoir les performances de la conversion de l'énergie primaire en énergie finale, n'est pas étudiée dans le présent exercice.

¹¹ Par exemple, si l'efficacité énergétique des procédés industriels offre un potentiel maximal d'économies d'énergie d'environ 23 TWh à 2050 et d'environ 48 TWh en 2050 (sur les 82 TWh consommés en 2010), le scénario 1 considère que les économies sont de 7 TWh en 2025 (soit 33% des 23 TWh) et de 19 TWh en 2050 (soit 33% des 48 TWh). De même, le scénario 2 considère que les économies sont de 12 TWh en 2025 (soit 50% de 23 TWh) et de 29 TWh en 2050 (soit 50% de 48 TWh).

¹² Energie consommée en amont et en aval de la chaîne d'exploitation d'un produit, c'est-à-dire l'énergie consommée à la fabrication et pour le traitement de la fin de vie (mise en décharge, incinération, recyclage). Elle peut représenter la majorité de l'énergie consommée pour des équipements électriques et électroniques comme l'ordinateur (90 % des impacts environnementaux de cet équipement sont dus à la fabrication). Source : BIO Intelligence Service, 2011. *Analyse des impacts environnementaux de la consommation des ménages et des marges de manœuvre pour réduire ces impacts*, rapport de l'étude « Outils économiques d'incitation la consommation durable : étude de positionnement (environnementale, économique, sociologique) et élaboration de propositions », préparé pour l'ADEME, Service Économie et Prospective, 289p.

1.6. Comparer les besoins énergétiques régionaux à l'offre énergétique territoriale

En parallèle des mesures de sobriété et d'efficacité énergétiques, une trajectoire d'évolution de l'offre énergétique régionale est proposée avec un développement progressif et volontariste des énergies renouvelables. L'objectif est de comparer l'évolution des besoins énergétiques régionaux à l'offre énergétique territoriale. Un certain degré d'autonomie énergétique peut être évalué, grâce à la relocalisation des modes de production d'énergie.

Ces évolutions des modes de production d'énergie concernent les filières suivantes :

- Biomasse : bois énergie, biogaz et méthanisation, agrocarburants
- Production d'électricité d'origine renouvelable : énergie éolienne (terrestre, offshore côtier, offshore mutualisé), solaire photovoltaïque
- Solaire thermique
- Géothermie
- Energies fossiles
- Nucléaire

Les évolutions de la production et du transport d'énergie en région Nord-Pas de Calais se basent sur des études existantes (ADEME, 2013 ; Virage-énergie, 2008 ; SRADDT ; SRCAE, etc.).

L'enjeu est de savoir si un approvisionnement basé à 100 % d'énergies renouvelables est possible, et auquel cas, quelles en sont les conditions en matière de changement de modes de consommation et de production.

1.7. Évaluer les effets des scénarios sur l'emploi en 2025 et 2050

Une évaluation chiffrée de l'impact en emplois est réalisée selon plusieurs trajectoires en matière d'offre et de demande énergétiques régionales. Les scénarios invitent par ce biais à s'interroger sur les compétences, les formations et les qualifications requises d'ici à 2050 pour structurer la société de la sobriété énergétique.

Huit grands secteurs économiques sont étudiés :

- Système alimentaire (production agricole, transformation industrielle, commerces, transport de marchandises et restauration)
- Industries (production d'énergie, manufactures, etc.)
- Construction
- Services marchands
- Services administratifs
- Enseignement
- Santé, social
- Culture

Les impacts de la sobriété énergétique sur l'emploi sont étudiés en considérant les évolutions des modes de consommation et de production (évolution du budget des ménages, nature de l'alimentation produite et consommée, etc.). Les impacts des mesures d'efficacité énergétique et du développement des énergies renouvelables sont étudiés en considérant les impacts en emplois des investissements et de la maintenance des différents modes de production d'énergie et de la rénovation thermique des

bâtiments. Les résultats obtenus ont pour objectifs d'identifier des tendances et des indicateurs socioéconomiques associés à une transition énergétique et sociétale.

1.8. Proposer des solutions à mettre en œuvre immédiatement en cas de rupture soudaine de l'approvisionnement énergétique

En complément des trajectoires de transition énergétique et sociétale évoquées précédemment, un scénario supplémentaire dit scénario de « rupture énergétique » est proposé.

Ce scénario se focalise sur les conséquences d'une rupture de l'approvisionnement énergétique forte, soudaine et subie (choc pétrolier, défaut générique constaté sur des réacteurs nucléaires, tensions géopolitiques, etc.). Des actions de sobriété rapidement mobilisables sont proposées pour réduire drastiquement les besoins en énergie de la région Nord-Pas de Calais. La sobriété est en effet une réponse adaptée en cas de choc brutal, pour accroître la résilience d'une société en limitant l'explosion des inégalités et en préservant l'équilibre démocratique.

1.9. Illustrer la sobriété énergétique par des outils pédagogiques

Les modélisations effectuées par l'association Virage-énergie Nord-Pas-de-Calais montrent que les modes de vie et les modes d'organisation collective conditionnent l'essentiel des consommations d'énergie. Il convient ainsi de s'appuyer en priorité sur des actions de sobriété énergétique pour atteindre une société soutenable et équitable. Toutefois, la notion de sobriété énergétique est complexe et recouvre des réalités et implications multiples. En complément de ces scénarios à caractère technique, des outils pédagogiques sur la sobriété et sur les modes de consommation, de production et d'échange ont été réalisés.

Ces outils, disponibles sur demande et sur le site internet de l'association, visent à créer le débat et à accompagner le changement. Ils illustrent les enjeux énergétiques, proposent des actions, identifient des leviers politiques et montrent les bénéfices collatéraux des actions proposés sur les plans sanitaires, environnementaux, financiers, sociétaux, etc. Ils insistent sur la diversité et l'hétérogénéité des pratiques individuelles et collectives possibles pour tendre vers des modes de vie plus sobres et un modèle de société plus résilient face aux enjeux énergétiques.

2. Principales orientations des scénarios : visions socio-économiques, culturelles, politiques et techniques

2.1. Visions et trajectoires selon trois scénarios sur la portée des changements et le taux de diffusion des pratiques de sobriété

A partir de l'état actuel des consommations d'énergie (nommé « Etat zéro »), trois scénarios sont imaginés pour illustrer la diversité des futurs possibles et des trajectoires sociétales. La sobriété est d'abord déclinée selon trois trajectoires plus ou moins ambitieuses pour 2025 et 2050, puis s'ajoutent une trajectoire pour l'efficacité énergétique et une trajectoire pour les énergies renouvelables. Trois potentiels d'économies d'énergie sont donc évalués à 2025 et à 2050.

Chaque scénario se veut le plus cohérent et représentatif d'un contexte et de tendances économiques, politiques, sociales, culturelles, etc. :

- **Scénario 1 : « Société fragmentée »**
- **Scénario 2 : « Transition modérée »**
- **Scénario 3 : « Virage sociétal »**

Pour la sobriété, deux variables sont considérées :

- **le degré de changement** à opérer dans les modes de consommation et de production : jusqu'où aller dans les efforts de sobriété énergétique et à quel rythme ?
- **le taux de diffusion** de ces changements au sein de la population : qui doit supporter les efforts de sobriété énergétique ?

Le scénario 3, dit de « transition « engagée », intègre les options les plus ambitieuses et ouvre le champ des possibles. L'objectif de cette trajectoire est d'explorer un large panorama d'alternatives pour en étudier les effets potentiels.

Les tableaux de synthèse qui suivent (encadrés et Tableau 1) résument les trois trajectoires proposées avec les éléments principaux pris en compte pour chaque scénario : contexte socio-économique, sobriété, efficacité, énergies renouvelables et impacts en emplois.

Scénario 1 : Société fragmentée

Un fort niveau de changement dans les modes de consommation chez une faible part de la population :

- un contexte économique et social dégradé, des tensions socioéconomiques accrues ;
- seuls 20 % de l'ensemble de la population adoptent des changements majeurs par choix (sobriété volontaire) ou par contrainte (sobriété subie, précarité énergétique, exclusion...).
- un accroissement des inégalités entre deux franges de la population, la fragmentation progressive de la société.
- peu d'investissement dans les solutions techniques d'économies d'énergie (33% du potentiel d'économies d'énergie par des solutions techniques est atteint).

Scénario 2 : Transition modérée

De faibles changements dans les modes de consommation répartis de manière homogène dans la population :

- un niveau de changement, qualifié de « doux », basé sur des recommandations sanitaires, des exemples de pays voisins ou des objectifs institutionnels planifiés;
- des changements mineurs dans les modes de consommation adoptés par l'ensemble de la population de manière progressive et homogène ;
- une volonté politique et citoyenne de transition énergétique.
- l'efficacité énergétique limitée par des contraintes ou réticences économiques et politiques (50% du potentiel d'économies d'énergie par des solutions techniques est atteint).

Scénario 3 : Virage sociétal

Un fort niveau de changements dans les modes de consommation pour l'ensemble de la population :

- Une forte volonté citoyenne et politique de transition énergétique et sociétale
- un large spectre de solutions volontairement poussées à leur plein potentiel et des alternatives parfois en rupture;
- le renfort de la résilience du territoire et de sa population dans un contexte incertain;
- des modes de consommation et de production qui évoluent fortement;
- de nouvelles formes d'imaginaires, des modes de vie et d'organisation collective en rupture avec les tendances actuelles.
- mise en œuvre massive de solutions techniques ambitieuses (100% du potentiel d'économies d'énergie par des solutions techniques est atteint).

Tableau 1 : Principales orientations des scénarios

Scénarios		Société fragmentée	Transition modérée	Virage sociétal
Contexte socio-économique, culturel, politique et énergétique		<p>Conjoncture économique actuelle</p> <p>Faible volonté politique et citoyenne de transition énergétique et sociétale</p> <p>Société duale (contreculture et précarité vs société de consommation)</p>	<p>Conjoncture économique actuelle</p> <p>Volonté politique et citoyenne de transition énergétique et sociétale juste</p>	<p>Rupture économique et sociétale</p> <p>Nouvelles valeurs, nouveaux imaginaires</p> <p>Forte volonté citoyenne et politique de transition énergétique et sociétale</p>
Sobriété	Niveau de changement	<p>Forte baisse de la consommation de biens et de service pour 20 % de la population (par choix ou par contrainte)</p>	<p>Faible changement dans les modes de vie et de consommation (recommandations sanitaires, exemples de pays voisins, objectifs institutionnels planifiés...)</p>	<p>Forte baisse de la consommation de biens et de service pour 100 % de la population</p>
	Diffusion des changements au sein de la population	<p>Inégale répartition des efforts de sobriété (seule 20 % de la population adopte la sobriété). Aucun changement pour le reste de la population</p>	<p>Répartition homogène et volontaire des efforts de sobriété</p>	<p>Répartition homogène et volontaire des efforts de sobriété</p>
Efficacité énergétique		Développement volontariste d'ici à 2050 (potentiel basé sur études existantes)		
Énergies renouvelables		Développement volontariste d'ici à 2050 (potentiel basé sur études existantes)		
Impacts en emplois		Poursuite des tendances actuelles		<p>Recherche limitée des gains de productivité</p> <p>Volume budgétaire par ménage en légère baisse</p> <p>Réaffectation des dépenses vers des produits plus écologiques</p>

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

2.1.1. Des actions de sobriété énergétique à « court », « moyen » et « long » terme

Les actions de sobriété sont hiérarchisées en trois catégories afin de distinguer les actions théoriquement rapidement mobilisables de celles nécessitant des efforts organisationnels ou se heurtant à des inerties matérielles (renouvellement d'un parc de bâtiments ou d'un parc automobile par exemple) :

- **Actions « court terme »** : elles concernent les leviers comportementaux relatifs aux usages (usages des équipements électriques, volumes annuels de biens matériels consommés, régime alimentaire...). Il est considéré que 100 % de l'objectif visé à 2050 est atteint dès 2025 (et de surcroît 100 % en 2050).
- **Actions « moyen terme »** : elles renvoient principalement au matériel technique (taux de renouvellement annuel et taux de possession des biens matériels...). Il est considéré que 30 % de l'objectif visé à 2050 est atteint en 2025.
- **Actions « long terme »** : Les actions « long terme » sont principalement relatives aux infrastructures et aux organisations collectives (relocalisation, modes de production agricoles, bâtiments...). Il est considéré que 10 % de l'objectif visé à 2050 est atteint en 2025.

Les leviers de sobriété considérés ainsi que leur distinction court/moyen/long terme sont donnés en annexe.

2.2. Paramètres communs à chaque scénario : une projection à population constante

Dans les scénarios, la population en 2025 et en 2050 est supposée égale à la population de l'année 2012, soit 4,05 millions d'habitants¹³, afin d'évaluer uniquement l'effet de changements dans les modes de consommation, de production et d'échange. Ce choix de projections à démographie constante limite le nombre de variables et favorise la lisibilité des résultats.

Les scénarios modélisés sont comparés à la consommation d'énergie et aux modes de production d'énergie de l'année 2012. Si les données récoltées concernent une date antérieure à l'année 2012, une estimation est effectuée pour l'année 2012.

3. Modes de vie et consommations d'énergie : synthèse des résultats :

L'exercice de comptabilisation effectué met en lumière les liens forts qui existent entre les modes de vie (régime alimentaire, biens matériels consommés, nature des déplacements, etc.), les modes d'organisation collective (modes de production agricole, offre en transport en commun, etc.) et l'énergie consommée. Cette méthode de comptabilisation permet aussi d'identifier des leviers sur lesquels agir pour réduire nos consommations d'énergie et de matière.

Au total, l'empreinte énergétique de la population régionale est évaluée à **111,5 TWh d'énergie finale en 2010**. Cette empreinte énergétique dépend des usages de l'énergie dans les bâtiments (49,0 TWh), de la fabrication industrielle des biens matériels consommés chaque année par la population régionale (34,8 TWh)¹⁵, des déplacements (22,9 TWh) et de la production agricole et du

¹³ Notons que l'INSEE prévoit une population quasi-stable entre 2005 et 2030 sur le territoire du Nord-Pas de Calais. Source : http://www.insee.fr/fr/themes/document.asp?reg_id=19&ref_id=12763&page=pages_de_profils/P08_39/graphiques.htm#graphique1

¹⁵ Les biens consommés par la population régionale ne sont pas nécessairement fabriqués dans le Nord-Pas de Calais mais peuvent aussi être fabriqués à l'étranger puis importés. Pour calculer l'empreinte énergétique liée à la consommation de biens matériels, il est considéré que les industries étrangères fabriquent les produits avec l'intensité énergétique de l'industrie française.

transport des denrées alimentaires (4,8 TWh). La Figure 1 reprend ces résultats en présentant la consommation quotidienne d'énergie par personne pour ces quatre secteurs.

Figure 1 : Diagnostic de l'empreinte énergétique par personne en région Nord-Pas de Calais



Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

Ces 111,5 TWh d'empreinte énergétique ne prétendent pas comptabiliser de manière exhaustive l'ensemble des consommations d'énergie finale de la population régionale. Par manque de données fiables et représentatives, certaines données sont en effet écartées. Il s'agit par exemple du transport de marchandises (hors agroalimentaires), du transport et du traitement des déchets et de l'eau ou encore du raffinage des produits pétroliers. Néanmoins, ces consommations d'énergie non considérées demeurent marginales au regard des postes considérés dans les calculs.

L'empreinte énergétique peut se comparer au 152 TWh d'énergie finale consommée en 2011¹⁶ sur le territoire régional par les différents postes (industrie, agriculture...), dont la production dépasse la couverture des besoins spécifiquement attribuables aux habitants de la région. Des marchandises sont en effet exportées ou importées, ce qui explique cette différence entre l'empreinte énergétique et les consommations d'énergie du territoire régional.

Au total, les modes de vie actuels en région Nord-Pas de Calais requièrent près de **80 kWh par jour et par personne en énergie finale** (29 200 kWh/an/personne), soit l'équivalent de **8,5 litres de pétrole par jour**, ou encore **3 090 litres de pétrole par an**. Comparativement, la consommation moyenne d'énergie dans le monde et par habitant s'est élevée en 2010 à 17 520 kWh/an ou 2 000 Wh. Ainsi la société mondiale consomme 2 000 Watts en moyenne sur les 8 760 heures que compte une année.

Dans ce contexte, l'École polytechnique fédérale de Zurich en Suisse a élaboré le projet de « société à 2 000 watts »¹⁷, dont le but est de réduire la consommation moyenne par personne à 18 000 kWh par année. Appliquée à la population du Nord-Pas de Calais, la société à 2000 W signifie de diviser l'empreinte énergétique calculé précédemment par 1,6. Ce facteur « 1,6 » représente néanmoins un seuil « minimum », puisque comme évoqué précédemment l'empreinte énergétique calculée ne prétend pas comptabiliser de manière exhaustive les consommations d'énergie finale attribuable à la population régionale.

¹⁶ NORENER, édition 2013

¹⁷ <http://www.societe2000watts.com/>

4. Résultats de réduction de l’empreinte énergétique de la population régionale par la sobriété et l’efficacité énergétique à 2025 et 2050

La démarche de scénarisation de la sobriété énergétique a conduit à l’identification d’environ 250 leviers de sobriété illustrant les modes de vie possibles dans une société de la sobriété énergétique. Ces 250 leviers de sobriété concernent les pratiques individuelles, au travers par exemple des déplacements (fréquence des voyages en avion, kilomètres parcourus en voiture ou en modes doux...), de l’alimentation (régime alimentaire, part de produits transformés ou d’origine biologique...) ou des biens matériels consommés (habillements, équipements informatiques et audiovisuels...). Mais ils concernent aussi les modes d’organisation collective qui conditionneront ces pratiques (répartition des commerces ou des services sur un territoire, écoconception des produits, offre en transport en commun, limitation des vitesses...).

En complément, des solutions techniques d’efficacité énergétique ont été considérées (rénovation thermique des bâtiments, améliorations des procédés industriels et des rendements des véhicules, etc.).

Les résultats montrent que par un virage énergétique et des transformations sociétales profondes, la demande en énergie de la population régionale pourrait être quasiment divisée par 4 en 2050 (voir Figure 2, Tableau 2 et Tableau 3). Dès 2025, les économies d’énergie s’échelonnent entre 15 % et 42 % selon le scénario considéré. En 2050, les économies potentielles sont à peine de 29 % dans le scénario 1 « société fragmentée » alors qu’elles atteignent 73 % dans le scénario 3 « virage sociétal ».

La sobriété réduit en amont les consommations d’énergie sur lesquelles s’applique l’efficacité énergétique. Pour la mobilité par exemple, la réduction du nombre de voiture en circulation réduit l’impact de l’amélioration de leurs performances. Ainsi du fait des transformations sociétales importantes amenées dans le scénario 3 « virage sociétal », les économies d’énergie réalisées en 2025 proviennent pour 65% de la sobriété, contre seulement 34% pour le scénario 1 « société fragmentée ». Ces résultats soulignent le nécessaire changement de modes de vie et d’organisation collective pour diminuer les consommations d’énergie et les pressions environnementales

Les leviers de sobriété ont l’avantage de pouvoir être rapidement mis en œuvre et sont relativement peu coûteux par rapport aux solutions techniques. Si les gisements théoriques d’efficacité énergétique sont considérables, ces solutions techniques seront difficiles à mettre en œuvre du fait des contraintes financières, matérielles ou réglementaires (coût et retour sur investissement, ressources naturelles dont la disponibilité baisse, complexité administrative, délais de mise en œuvre...).

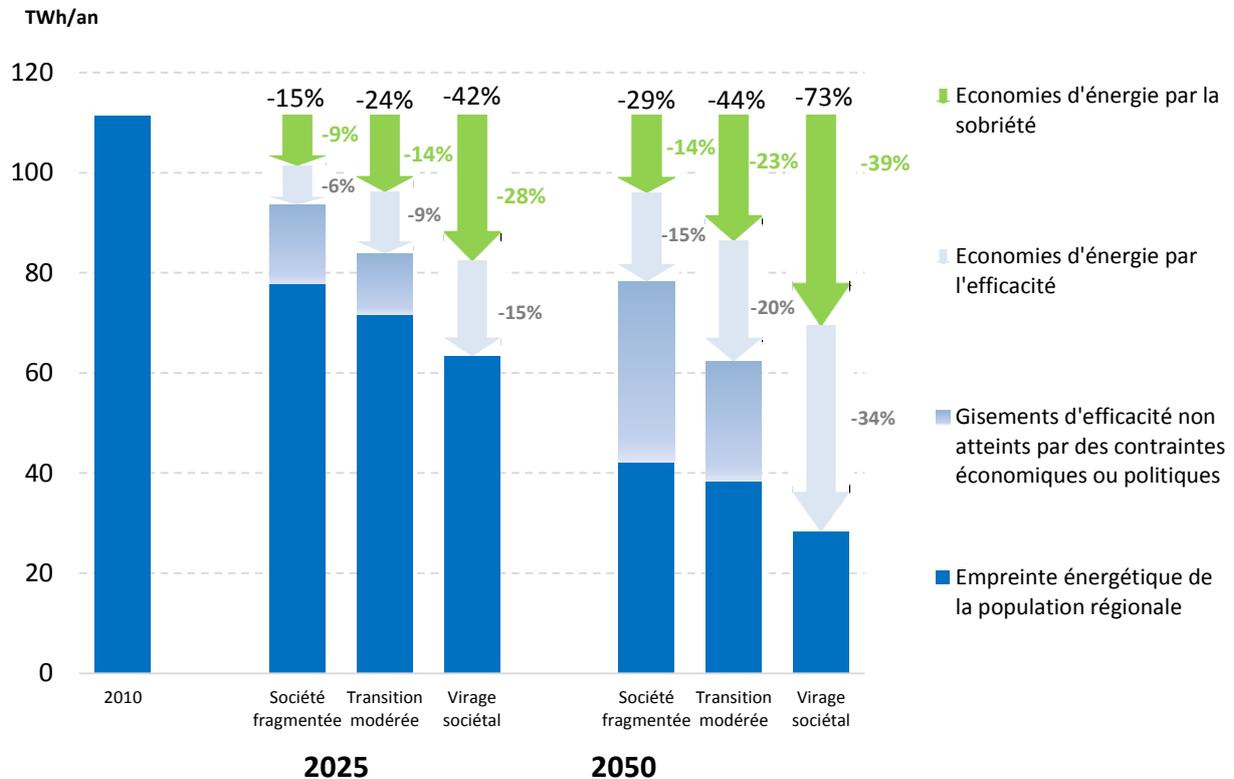
La réduction des consommations ne peut être le seul objectif de notre avenir énergétique. Cette trajectoire énergétique est aussi une trajectoire sociétale et sociale qui participe à la construction d’une société durable et équitable où les pressions environnementales sont réduites. La demande d’énergie, ainsi réduite, entre en adéquation avec l’offre énergétique locale et 100% renouvelable. C’est le moyen de réduire, dans un processus d’équité, la dépendance aux énergies fossiles et de sortir de l’énergie nucléaire.

Les bilans énergétiques ci-dessus se basent sur l’approche par la consommation, c’est-à-dire l’empreinte énergétique de la population régionale. Cette énergie liée à l’« empreinte » n’est pas nécessairement consommée sur le territoire du fait par exemple des importations de biens industriels ou des voyages en avion effectués à l’étranger¹⁸. Pour conserver l’ancrage territorial et étudier

¹⁸ L’approche territoriale et l’approche consommation diffèrent principalement du fait de l’industrie et de la mobilité. L’industrie régionale est en effet actuellement fortement exportatrice et consommatrice d’énergie et sa fonction n’est pas de produire des biens exclusivement consommée par les habitants du Nord-Pas de Calais. L’autre poste pour lequel le bilan diffère est celui de la mobilité longue distance. Les voyages effectués en dehors du territoire régional (vol long-courrier par exemple) ne peuvent en effet être imputé au territoire régional.

l'évolution de l'équilibre entre l'offre et la demande en énergie, les impacts de ces trois trajectoires énergétiques sur le territoire régional ont été étudiés. C'est l'objet de la partie suivante.

Figure 2 : Réduction des consommations d'énergie finale selon trois scénarios à l'horizon 2025 et 2050 en Nord-Pas de Calais (en TWh/an)



Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

Tableau 2 : Résultats globaux des économies d'énergie selon trois scénarios de 2025 à 2050*

	2010	S1 2025	S2 2025	S3 2025	S1 2050	S2 2050	S3 2050
Empreinte énergétique de la population régionale	111,5	94,5	84,9	64,6	78,9	62,9	30,5
Economies d'énergie par la sobriété		10,3	16,0	30,7	15,6	25,8	43,5
Economies d'énergie par l'efficacité		6,7	10,6	16,2	17,0	22,7	37,5
Part de la sobriété		61%	60%	65%	48%	53%	54%
Part de l'efficacité		39%	40%	35%	52%	47%	46%
% économies par la sobriété		-9%	-14%	-28%	-14%	-23%	-39%
% économies par l'efficacité		-6%	-9%	-15%	-15%	-20%	-34%
% économies total		-15%	-24%	-42%	-29%	-44%	-73%

* : les résultats sont ici présentés en considérant que le potentiel d'efficacité énergétique est atteint à hauteur de 100% pour les trois scénarios. Pour décomposer les effets de la sobriété et de l'efficacité, il est considéré que la sobriété précède l'efficacité.

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

Tableau 3 : Résultats détaillés des économies d'énergie finale par thématiques selon trois scénarios de 2025 à 2050*

S1 2025	Production et transports des produits alimentaires	Production industrielle des biens matériels	Mobilité locale et longue distance	Bâtiments résidentiels et tertiaires	Total
Actuel	4,8	34,8	22,9	49,0	111,5
Gain par la sobriété	-3%	-17%	-7%	-5%	-9%
Gain par l'efficacité	-18%	-26%	-9%	-17%	-18%
Gain total	-21%	-43%	-16%	-22%	-27%

S2 2025	Production et transports des produits alimentaires	Production industrielle des biens matériels	Mobilité locale et longue distance	Bâtiments résidentiels et tertiaires	Total
Actuel	4,8	34,8	22,9	49,0	111,5
Gain par la sobriété	-16%	-20%	-9%	-13%	-14%
Gain par l'efficacité	-17%	-27%	-9%	-18%	-19%
Gain total	-33%	-47%	-17%	-31%	-33%

S3 2025	Production et transports des produits alimentaires	Production industrielle des biens matériels	Mobilité locale et longue distance	Bâtiments résidentiels et tertiaires	Total
Actuel	4,8	34,8	22,9	49,0	111,5
Gain par la sobriété	-35%	-33%	-34%	-20%	-28%
Gain par l'efficacité	-16%	-21%	-6%	-14%	-15%
Gain total	-51%	-54%	-41%	-33%	-42%

S1 2050	Production et transports des produits alimentaires	Production industrielle des biens matériels	Mobilité locale et longue distance	Bâtiments résidentiels et tertiaires	Total
Actuel	4,8	34,8	22,9	49,0	111,5
Gain par la sobriété	-12%	-18%	-11%	-13%	-14%
Gain par l'efficacité	-34%	-49%	-28%	-54%	-46%
Gain total	-46%	-67%	-39%	-67%	-60%

S2 2050	Production et transports des produits alimentaires	Production industrielle des biens matériels	Mobilité locale et longue distance	Bâtiments résidentiels et tertiaires	Total
Actuel	4,8	34,8	22,9	49,0	111,5
Gain par la sobriété	-34%	-24%	-25%	-20%	-23%
Gain par l'efficacité	-26%	-46%	-23%	-47%	-41%
Gain total	-60%	-70%	-49%	-67%	-64%

S3 2050	Production et transports des produits alimentaires	Production industrielle des biens matériels	Mobilité locale et longue distance	Bâtiments résidentiels et tertiaires	Total
Actuel	4,8	34,8	22,9	49,0	111,5
Gain par la sobriété	-60%	-38%	-55%	-30%	-39%
Gain par l'efficacité	-16%	-37%	-14%	-42%	-34%
Gain total	-76%	-75%	-69%	-72%	-73%

* : les résultats sont ici présentés en considérant que le potentiel d'efficacité énergétique est atteint à hauteur de 100% pour les trois scénarios

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

5. Résultats des économies d'énergie sur le territoire régional par la sobriété et l'efficacité énergétique à 2025 et 2050

Le calcul de l'empreinte énergétique permet d'évaluer la dépendance à l'énergie d'une population donnée. L'approche territoriale conserve néanmoins tout son intérêt pour évaluer la dépendance du territoire aux différentes sources d'énergie. L'enjeu est ici d'évaluer le potentiel de réduction de la demande en énergie à l'échelle territoriale dans le but de savoir si une réponse à la demande par une offre locale 100% énergies renouvelables est possible.

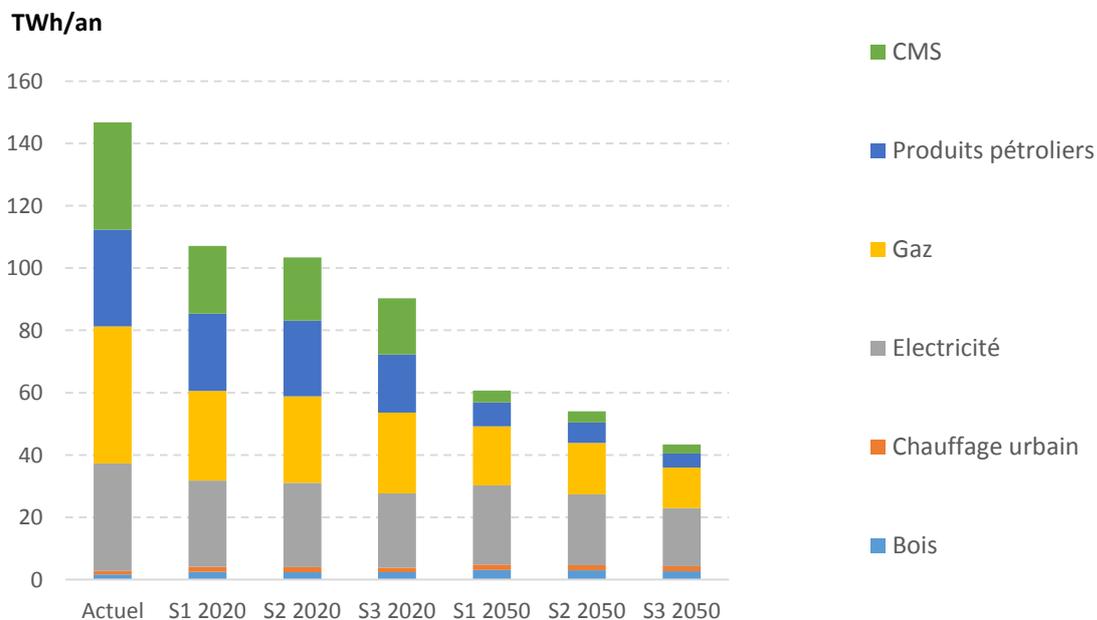
Le point de départ de la réflexion consiste à partir du bilan énergétique actuel par source d'énergie et à proposer une évolution en fonction de plusieurs facteurs : les modes de consommation de la population, les relocalisations industrielles et agricoles et les sources d'énergie utilisées par les différents services et par les outils de production.

La Figure 3 illustre trois scénarios d'évolution des consommations d'énergie sur le territoire régional en fonction des différentes sources d'énergie (bois, chauffage urbain, électricité, gaz, composés minéraux solides et produits pétroliers). Ce bilan prend en compte les consommations d'énergie des postes suivants : Industrie, Mobilité, Agriculture, Bâtiments résidentiels et tertiaires. La Figure 4 donne la part des différentes sources d'énergie dans la consommation d'énergie finale.

A partir des 150 TWh consommés en 2010, la consommation d'énergie atteint 43,4 TWh à l'horizon 2050 pour le scénario le plus ambitieux.

La Figure 4 et le Tableau 4 indiquent une réduction progressive des énergies fossiles et la part croissante de l'électricité dans le mix énergétique (dont la consommation globale baisse néanmoins). En termes d'usages, on observe une réduction drastique des besoins de chaleur et de mobilité, et dans une moindre mesure, de l'électricité spécifique (Figure 5).

Figure 3 : Evolution des consommations d'énergie sur le territoire régional selon trois scénarios, par source d'énergie (en TWh/an)*

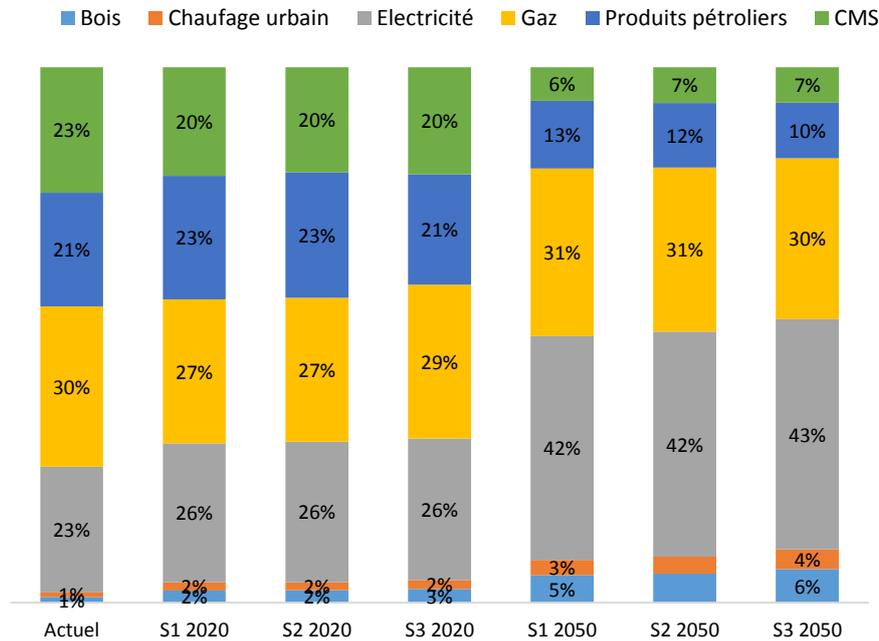


Note : L'acronyme CMS correspond aux composés minéraux solides (charbon principalement). « Gaz » fait mention à du gaz d'origine fossile et renouvelable.

* : les résultats sont ici présentés en considérant que le potentiel d'efficacité énergétique est atteint à hauteur de 100% pour les trois scénarios

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

Figure 4 : Répartition des consommations d'énergie par sources d'énergie selon trois scénarios*



Note : L'acronyme CMS correspond aux composés minéraux solides (charbon principalement)

* : les résultats sont ici présentés en considérant que le potentiel d'efficacité énergétique est atteint à hauteur de 100% pour les trois scénarios

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

Tableau 4 : Résultats détaillés des consommations d'énergie sur le territoire régional selon trois scénarios, par source d'énergie (en TWh/an)*

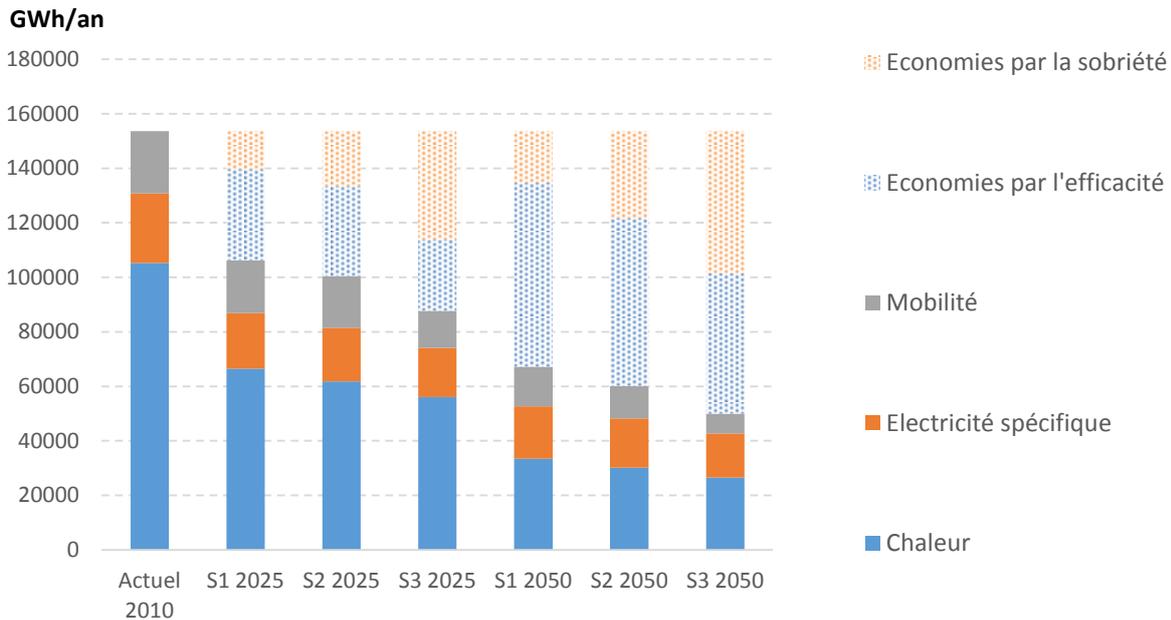
TWh/an	Actuel	S1 2025	S2 2025	S3 2025	S1 2050	S2 2050	S3 2050
Bois	1,6	2,4	2,4	2,3	3,1	2,9	2,7
Chauffage urbain	1,2	1,7	1,6	1,5	1,7	1,7	1,6
Electricité	34,4	27,7	27,1	23,8	25,4	22,7	18,6
Gaz	44,0	28,8	27,8	26,0	19,0	16,6	13,0
Produits pétroliers	31,1	24,7	24,2	18,6	7,7	6,5	4,5
CMS**	34,4	21,7	20,3	18,0	3,8	3,6	2,9
TOTAL	146,7	107,0	103,4	90,3	60,7	54,0	43,4

* : les résultats sont ici présentés en considérant que le potentiel d'efficacité énergétique est atteint à hauteur de 100% pour les trois scénarios

** : composés minéraux solides (charbon principalement)

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

Figure 5 : Evolution des consommations d'énergie finale sur le territoire régional, par usage (en GWh/an)*



* : les résultats sont ici présentés en considérant que le potentiel d'efficacité énergétique est atteint à hauteur de 100% pour les trois scénarios

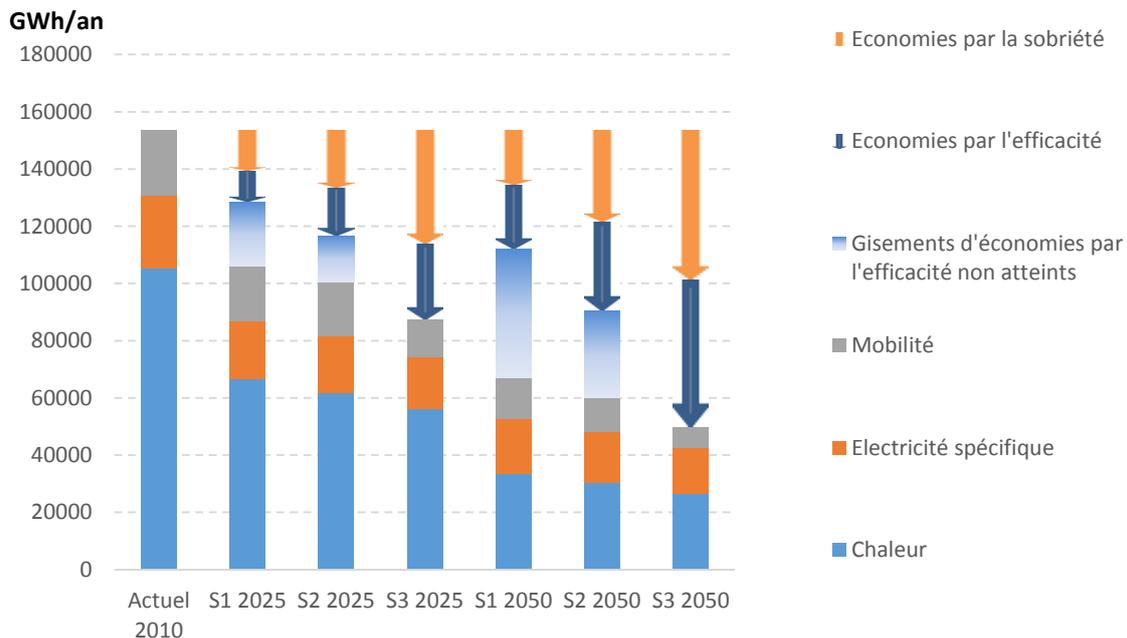
Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

Pour nuancer les résultats précédents, des variantes sont proposées sur le potentiel d'efficacité énergétique (Figure 6). Cette démarche consiste à considérer qu'en 2025 ou 2050, le potentiel est atteint à 100 % dans le scénario 3, alors qu'il est atteint à 33% pour le scénario 1 et 50% pour le scénario 2 en raison de réticences économiques et politiques ou de contraintes techniques.

Les résultats montrent que dans le scénario 3 le gisement d'économies d'énergie est considérable avec environ deux tiers de réduction. En revanche, les consommations d'énergie sont réduites d'à peine un tiers dans le scénario 1 et d'un peu moins de moitié dans le scénario 2. La sobriété et l'efficacité doivent donc être mise en œuvre massivement et manière généralisée pour espérer réaliser d'importantes économies d'énergie.

Ces résultats d'évolution de la consommation d'énergie du territoire régional sont comparés dans la partie qui suit avec le potentiel de développement des énergies renouvelables en région en vue d'étudier les possibilités d'adéquation entre l'offre énergétique locale et la consommations d'énergie finale sur le territoire régional.

Figure 6 : Evolution des consommations d'énergie finale sur le territoire régional, par usage, avec une variante sur l'efficacité énergétique (en GWh/an)*



Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

5.1. Les enjeux du nucléaire en région Nord-Pas de Calais

La question de l'adéquation entre consommation et production d'énergie intègre plusieurs facteurs, dont celui de la sûreté des installations nucléaires et de la nécessité de prendre en compte l'état de vieillissement de la centrale nucléaire de Gravelines. Les 6 réacteurs ont déjà atteint 30 ans de fonctionnement et entrent dans un âge critique où certains équipements qui ne peuvent être changés (enceinte de confinement, cuve, câbles enterrés...) atteignent progressivement les limites de leur durée de fonctionnement.

Alors que la France est censée faire passer de 75% à 50% la part d'électricité nucléaire dans son mix électrique d'ici 2025, la question de la fermeture des plus vieilles centrales se pose au niveau national. Gravelines fait partie des 5 centrales les plus anciennes. Par ailleurs, elle compte parmi les plus dangereuses du fait de la forte densité de population et d'un fort risque industriel autour du site (risque d'explosion liée à la présence du terminal méthanier par exemple). Or un accident à Gravelines aurait des impacts bien au-delà de la région Nord-Pas de Calais, avec des retombées possibles sur d'autres parties du territoire national, mais aussi en Belgique et dans le sud de l'Angleterre. De ce fait, il apparaît nécessaire de donner la priorité à la sûreté sur la corrélation absolue entre production et consommation d'électricité sur le territoire régional. Ceci se justifie d'autant plus qu'autonomie ne veut pas dire autarcie, surtout en ce qui concerne les réseaux électriques, le Nord-Pas de Calais étant interconnecté avec les autres régions et la Belgique.

6. Production d'énergie jusqu'à 2050 : vers un mix énergétique 100% renouvelables

6.1. Le potentiel ENR en région

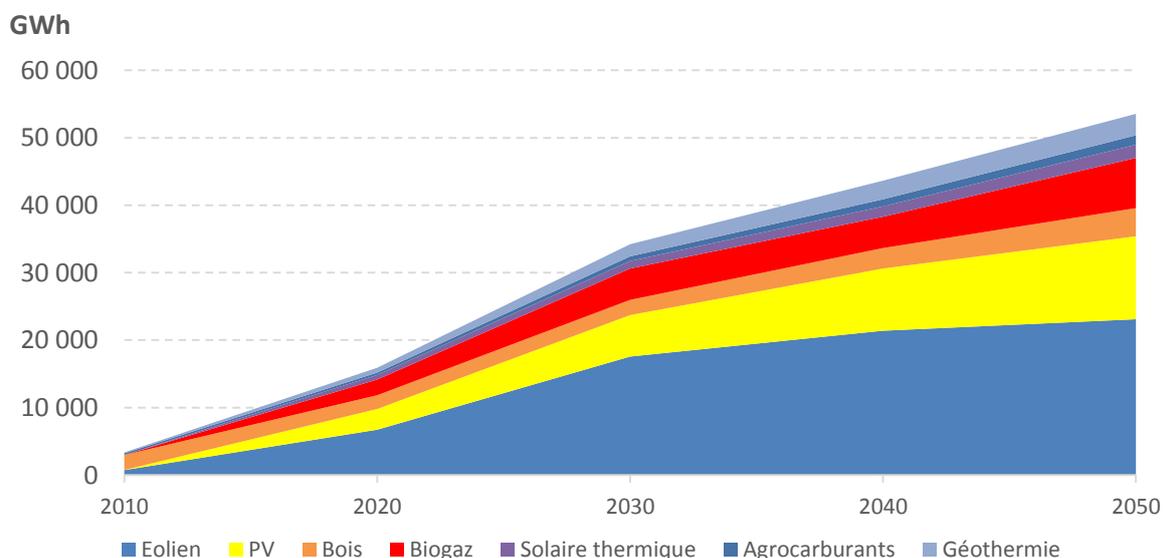
Le potentiel de développement des énergies renouvelables jusqu'en 2050 se base principalement sur des études existantes : le SRADDT¹⁹, les travaux de prospective de l'Ademe²⁰ et le plan énergie-climat de Virage-énergie Nord-Pas de Calais²¹.

Au total, environ 54 TWh/an pourraient être produits en 2050 par des sources d'énergie renouvelables (Figure 7). Cette valeur est plus ou moins proche de l'empreinte énergétique des habitants de la région à horizon 2050 (78,9 TWh/an, 62,9 TWh/an ou 30,5 TWh/an selon le scénario considéré) et des consommations d'énergie territoriales (60,7 TWh/an, 54,0 TWh/an ou 43,4 TWh/an selon le scénario considéré).

A l'échelle de la région, la production d'énergie par l'énergie éolienne pourrait atteindre 23 100 GWh par an à l'horizon 2050 ; le solaire photovoltaïque 12 300 GWh/an ; le bois 4 177 GWh/an ; le biogaz 7 442 GWh/an ; le solaire thermique 1 956 GWh/an ; les agrocarburants carburants 1400 GWh/an et la géothermie 3 180 GWh/an (Tableau 5 et Figure 7).

La production électrique représenterait 37 874 GWh/an à horizon 2050, principalement grâce à l'énergie solaire photovoltaïque (12 500 MWh installés) et éolienne (7 800 MW installée) (Tableau 6).

Figure 7 : Trajectoires de développement des énergies renouvelables à l'horizon 2050 en Nord-Pas de Calais, en GWh/an



(Note : L'acronyme PV correspond à Panneaux photovoltaïques)

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

¹⁹ Région Nord-Pas de Calais, 2013. *Schéma régional d'aménagement et de développement durable du territoire - Adopté en plénière le 13 septembre 2013*, 250p.

²⁰ ADEME Nord-Pas de Calais, 2013. *Prospective énergétique à 2050 en Nord-Pas de Calais*, Octobre 2013, 39p.

²¹ Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2008. *Energies d'avenir en Nord-Pas de Calais*, 250p. En ligne : <http://www.virage-energie-npdc.org/telech/rapportcomplet.pdf>

Tableau 5 : Détails des projections sur les énergies renouvelables à l'horizon 2050 en Nord-Pas de Calais, en GWh/an

	2010	2025	2030	2040	2050
Eolien	734	6 722	17 567	21 400	23 100
PV	21	3075	6150	9225	12 300
Bois	2 225	2 039	2 253	3 030	4 177
Biogaz	0	2 326	4 651	4 651	7 442
Solaire thermique	2	677	1 103	1 530	1 956
Agrocarburants	250	350	700	1050	1 400
Géothermie	120	720	1 800	2 760	3 180
Total ENR	3 351	15 909	34 224	43 646	53 554

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

Tableau 6 : Capacités installées en éolien et en solaire photovoltaïque à l'horizon 2050

	2050
Eolien terrestre	2 800 MW
Eolien offshore côtier	1 000 MW
Eolien offshore mutualisé	4 000 MW
Solaire photovoltaïque	12 500 MWc

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

6.2. Le 100% énergies renouvelables couvrent-ils les besoins ?

Un diagramme de Sankey a été réalisé afin de déterminer les flux qui opèrent entre l'offre énergétique et les usages de l'énergie en région à l'horizon 2050 dans le cas du scénario le plus ambitieux (Figure 8). Ce diagramme offre une comparaison de la demande en énergie avec les productions locales et les importations d'énergie.

Les sources d'énergie renouvelables et non renouvelables sont situées dans la partie de gauche. Il s'agit des potentiels régionaux en énergies renouvelables et des importations nécessaires en énergies fossiles pour couvrir les besoins des différents secteurs, en considérant notamment les pertes liées aux réseaux et à la conversion. Dans la partie centrale, on trouve les différents usages de l'énergie (mobilité : 9,2 TWh ; électricité spécifique : 11,1 TWh et chaleur : 29,0 TWh) ainsi que les différents vecteurs (gaz : 21,7 TWh ; réseau électrique : 37,8 TWh et liquide : 3,0 TWh). La partie située à droite indique les consommations d'énergie finale selon les secteurs présents en région (Résidentiel et tertiaire : 14,0 TWh ; Industrie : 24,7 TWh ; Transport : 7,8 TWh ; Agriculture : 1,4 TWh).

On constate qu'à l'horizon 2050, la production d'électricité d'origine renouvelable pourrait largement répondre à la demande d'électricité régionale. L'autonomie en matière de besoins en électricité varie d'environ 150 % à 200 % selon les scénarios considérés. En revanche, les besoins en énergie thermique sont largement supérieurs à la production régionale malgré le développement des filières bois, biogaz, solaire thermique, géothermie et agrocarburants. Ainsi, sans procédés de stockage ou de conversion, des importations d'énergie fossiles demeurent nécessaires (15 TWh de gaz et 5 TWh de pétrole), mais ces volumes sont nettement inférieurs aux 109 TWh d'énergie fossile importés en 2010.

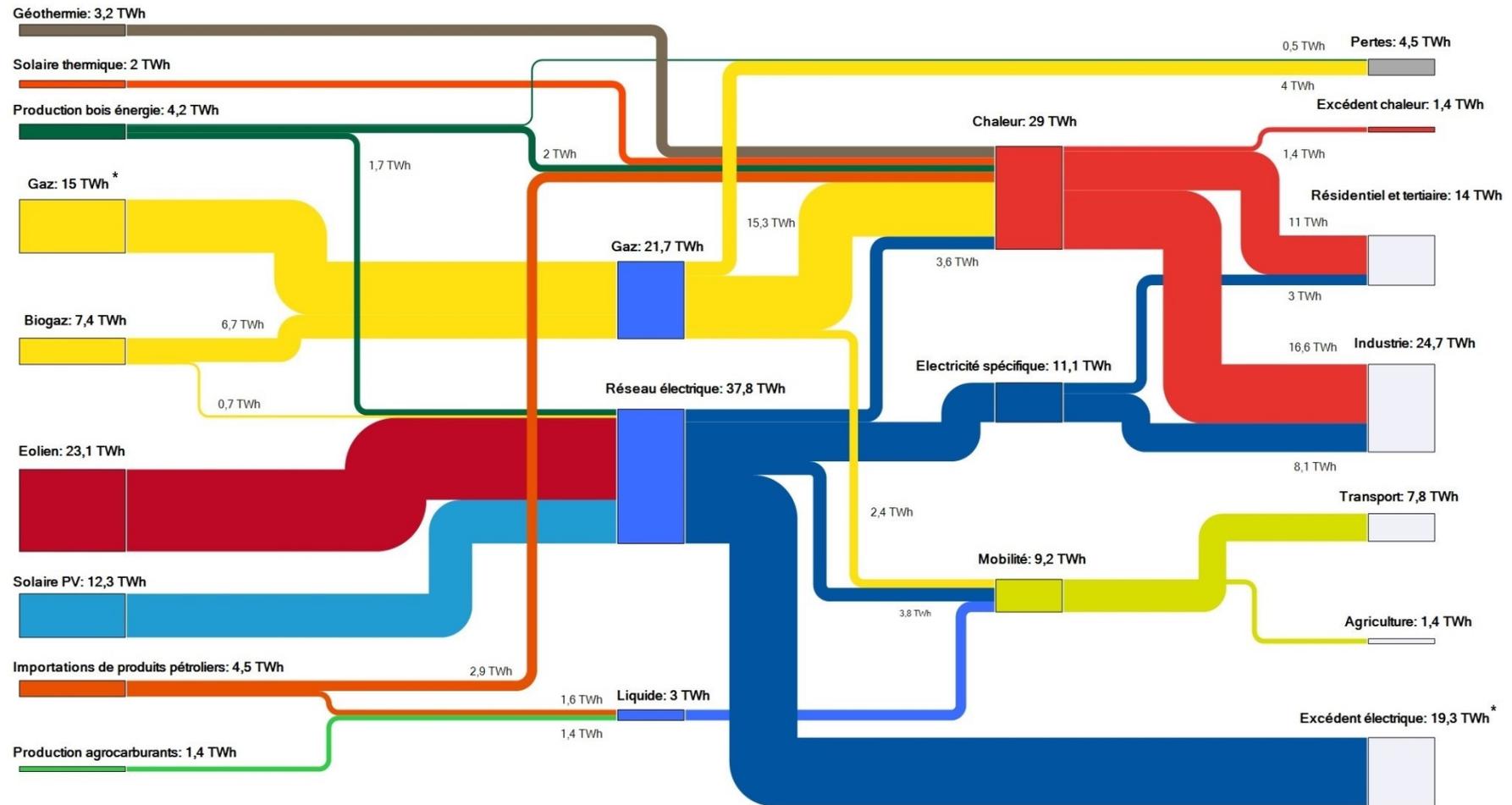
Le développement des énergies renouvelables est donc pertinent pour accroître l'autonomie énergétique régionale, assurer la sécurité des approvisionnements et sortir progressivement de l'énergie nucléaire, mais il demeure des zones à éclaircir quant à l'usage de l'excédent électrique qui questionnent les échanges avec les régions voisines ou les pays voisins. Se pose aussi la question du déficit en énergie thermique, qui incite également à questionner les échanges avec des régions ou pays voisins, où le potentiel de développement des filières bois, biogaz ou géothermie est important.

Si en valeur absolue les quantités produites par des sources d'énergie d'origine renouvelable et les quantités consommées sur le territoire sont relativement proches, se pose aussi la question de l'adéquation entre l'offre et la demande en énergie, notamment pour l'électricité. Il faut en effet que les vecteurs énergétiques concordent (chaleur, électricité, ...) et que l'énergie soit disponible à l'instant où le besoin s'en fait sentir (jour, nuit par exemple). L'adéquation entre la consommation d'énergie et la production d'énergie n'est pas étudiée ici dans le détail, car une telle étude demanderait une analyse détaillée au pas horaire. Par ailleurs, ce genre d'études a déjà été mené à l'échelle nationale, à l'instar de l'étude ADEME 100% énergies renouvelables (ADEME, 2015)²³. Cette étude montre par exemple que non seulement il est possible de répondre à la demande électrique nationale par 100 % d'énergie renouvelables, mais que ce choix énergétique est économiquement plus avantageux pour la France que la prolongation de l'exploitation des centrales nucléaires et la construction de nouveaux réacteurs.

Pour permettre l'adéquation entre l'offre et la demande en énergie, des solutions techniques existent. Lors de périodes d'excédent d'électricité renouvelable, le Power-to-Gas consiste à valoriser cette énergie à faible coût marginal dans un électrolyseur pour produire de l'hydrogène, tout en capitalisant sur la capacité de stockage intrinsèque du réseau de gaz. L'hydrogène produit peut ainsi être stocké (ou converti en méthane) et transporté dans le réseau de gaz afin de desservir les mêmes usages en remplacement du gaz naturel. Outre le fait d'être déjà existant, le réseau de gaz possède la vertu d'une capacité de stockage énergétique incomparable aux autres moyens de stockage. Le réseau de gaz pourrait être un instrument clé dans l'atteinte des objectifs de la transition énergétique en favorisant la construction d'un système électrique robuste, couplant systèmes électrique et gazier. Ainsi l'excédent électrique de 19,3 TWh évalué dans le scénario 3 pour l'année 2050 pourrait être utilisé pour fabriquer du gaz de synthèse par le procédé de méthanation dans le but de répondre en partie en besoin en gaz évalué à 15 TWh (Figure 8).

²³ ADEME, 2015. *Un mix électrique 100% renouvelable? Analyses et optimisation*, Rapport Technique

Figure 8 : Diagramme Sankey à 2050 en Nord-Pas de Calais (scénario 3)



Virage Energie Nord Pas-de-Calais Année 2050

* La conversion par un procédé de méthanation de l'excédent d'électricité peut permettre de couvrir les besoins en gaz (hors biogaz).

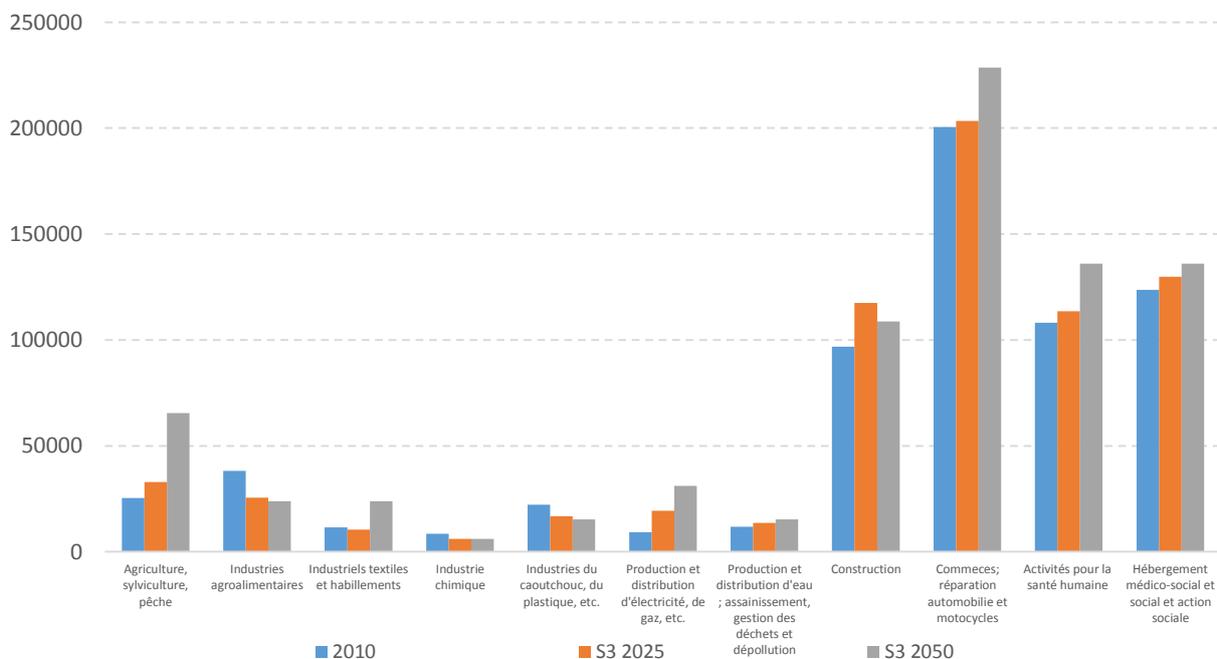
7. Résultats des impacts de la transition sur le nombre d'emplois à 2025 et 2050

Un virage énergétique favorisé par des transformations sociétales pourrait créer des emplois en région. En cumulant chaque secteur de l'économie régionale étudié (agriculture, industries, construction, services marchands, services administratifs, enseignements, santé-social, culture), le solde est globalement positif, avec près de 67 000 emplois créés d'ici à 2050 pour le scénario 3 « virage sociétal », soit une augmentation de 5 % (à population constante et sans questionner le partage du temps de travail) par rapport aux 1 472 900 emplois que compte la région en 2010.

Malgré des pertes importantes d'emplois liées à une moindre consommation de biens et de services, la relocalisation des productions agricoles et industrielles et la revitalisation des commerces et services de proximité contribuent à créer du travail. Les autres secteurs potentiellement créateurs dépendent des investissements d'efficacité énergétique (industrie et rénovation thermique des bâtiments), des évolutions du mix énergétique régional (installation, maintenance) et du développement des activités de service de « bien-être » (services à la personne, soins, social, éducation, environnement). La Figure 9 résume ces résultats pour le scénario 3. Cette figure présente les évolutions du nombre d'emplois pour les secteurs dont les évolutions sont les plus marquées.

Transférer les emplois industriels vers des emplois agricoles, développer les commerces et services de proximité, rénover le parc de bâtiments, mettre en service de multiples technologies renouvelables ou encore réduire le temps de travail salarié au profit des activités gratuites demanderont une profonde mutation de l'emploi, la mise en place de formations et le développement de nouvelles compétences qu'il convient d'anticiper et d'organiser dès aujourd'hui. Aussi est-il préférable de parler de « mutations » plutôt que de « créations » d'emplois et de questionner le métier, le travail, les savoir-faire, les qualités et les qualifications plutôt que de se focaliser sur le seul chiffre de l'emploi.

Figure 9 : Evolution de l'emploi sur quelques branches aux horizons 2025 et 2050 (scénario 3)



Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016 d'après nomenclature INSEE

8. Conclusion générale et perspectives

La demande en énergie de la population régionale pourrait être quasiment divisée par 4 en 2050 par un virage énergétique et des transformations sociétales profondes.

Les changements individuels et collectifs vers la sobriété et la mise en œuvre de solutions techniques d'efficacité énergétique permettraient d'atteindre l'adéquation entre les consommations d'énergie du territoire régionale et l'offre locale d'énergies renouvelables, de limiter le risque nucléaire et de créer des emplois répartis sur le territoire. Les bénéfices collatéraux ne manquent pas pour engager un réel virage énergétique à l'appui de transformations sociétales : diminution des dépendances aux ressources naturelles, réduction de la vulnérabilité aux risques technologiques, amélioration de la santé et de la qualité de vie générale des populations et de leur environnement, créations d'emplois durables et de qualité... Les résultats vont bien au-delà du seul objectif de réduction des consommations énergétiques.

Nos normes sociales et projets politiques conditionnent notre rapport au monde et l'utilisation des ressources naturelles. La sobriété énergétique peut devenir une politique structurante qui répondrait en parallèle aux questions sociales (précarité), environnementales (qualité de l'air, dérèglement climatique...) ou encore sanitaires (alimentation et santé). Des leviers politiques existent et peuvent faciliter cette transition. Cette transformation ne pourra se faire qu'en engageant une réflexion politique démocratique sur les modalités de cette transition, afin qu'elle se fasse équitablement, en associant notamment les personnes en situation de précarité énergétique. Les démarches individuelles et collectives de sobriété énergétique permettent de répondre de manière juste et durable aux défis auxquels notre société fait face.



CHAPITRE 2 - VERS DES MODES DE VIE ADAPTES A LA SOBRIETE

1. Objectif du cadrage sur les fondements théoriques de la sobriété énergétique

Dans le but de décliner des actions organisationnelles et sociétales possibles pour réduire les consommations d'énergie à l'échelle de la région Nord-Pas de Calais, un cadrage bibliographique sur la sobriété énergétique a été réalisé.

Ce chapitre traite en particulier des fondements théoriques de la sobriété énergétique comme moyen d'accroître la résilience territoriale face aux enjeux énergétiques. La sobriété énergétique se définit comme une démarche volontaire et organisée de réduction des consommations d'énergie par des changements de modes de vie et des transformations sociétales. La résilience désigne la capacité d'une population ou d'un territoire à absorber une perturbation, à se réorganiser, et à continuer de fonctionner de la même manière qu'avant la survenance de cette perturbation.

2. La sobriété, une réponse aux limites de l'ébriété énergétique actuelle

L'efficacité énergétique (amélioration des rendements des moteurs, isolation des bâtiments, etc.) et les énergies renouvelables constituent certes des options pour réduire la dépendance aux énergies fossiles et fissiles et répondre aux enjeux climatiques. Mais ces solutions techniques présentent plusieurs limites : délais de mise en œuvre, pressions sur les ressources (énergie, terres ou matériaux rares nécessaires à la production des technologies²⁴), inégale répartition au sein de la population (du fait de leur coût) ou encore effets rebonds (réduction des économies d'énergie induites par une technique plus efficace, du fait de la croissance de son utilisation).

Pour réduire les besoins en énergie, Virage-énergie Nord-Pas de Calais propose donc d'agir sur les comportements, les modes de vie et les modes d'organisation collective, ceux-ci déterminant l'essentiel des consommations d'énergie (Illich, 1973)²⁵, (Georgescu-Roegen, 1995)²⁶, (CLIP, 2012)²⁷, (CLIP, 2013)²⁸. En France, par exemple, le volume annuel de consommation de biens matériels par habitant a triplé entre 1960 et 2009 (INSEE, 2009), du fait notamment de la multiplication du nombre d'équipements électriques (audiovisuels, informatiques, électroménagers, etc.) et de la préférence donnée au renouvellement/rachat des biens plutôt qu'à la réparation²⁹. La répartition de la

²⁴ Bihouix, P., De Guillebon, B., 2010. *Quel futur pour les métaux ? - Raréfaction des métaux : un nouveau défi pour la société*, Broché, éditions EDP Sciences, 299p.

²⁵ Illich, I., 1973. *Énergie et équité*, Seuil, 31p.

²⁶ Georgescu-Roegen, N., 1995. *La Décroissance, entropie, écologie, économie*. Sang de la Terre, Paris, 302p.

²⁷ CLIP, 2012. « Modes de vie et empreinte carbone », *Les cahiers du Club d'Ingénierie Prospective Énergie et Environnement*, n°21, décembre 2012, 127p.

²⁸ CLIP, Club d'ingénierie prospective énergie et environnement, 2013. « Nouvelles représentations des consommations d'énergie », *Les cahiers du Club d'Ingénierie Prospective Énergie et Environnement*, n°22, avril 2013, 84p.

²⁹ Ce renouvellement des biens induit principalement des consommations d'énergie pour la fabrication industrielle car à l'échelle d'un bien, de manière générale, les consommations d'énergie diminuent. C'est donc la multiplication du nombre de biens par individu qui induit une hausse des consommations d'énergie et plus globalement de ressources matérielles.



consommation d'énergie est aussi très inégalitaire et dépend des modes de vie : les statistiques en termes de déplacements montrent par exemple qu'en France, la moitié de tous les trajets en avion est effectuée par seulement 2 % de la population (CGDD, 2010)³⁰.

Produire et consommer autrement pour réduire nos besoins en énergie et en matière apparaît dès lors comme une logique d'anticipation des conséquences économiques et sociales de l'ébriété énergétique actuelle en région. C'est l'enjeu de la sobriété énergétique.

3. Une réduction volontaire et organisée des consommations d'énergie

Si le terme sobriété renvoie à la modération, à la frugalité, à la tempérance ou à la mesure, la sobriété énergétique demeure encore aujourd'hui un concept flou. Pour enrichir ce concept, Virage-énergie Nord-Pas de Calais propose la définition suivante :

La sobriété énergétique peut être définie comme une démarche volontaire et organisée de réduction des consommations d'énergie, par des changements de modes de vie, de pratiques, de valeurs, de comportements et de modes d'organisation collective. La sobriété énergétique diffère de l'efficacité énergétique qui, elle, fait appel exclusivement à des améliorations techniques permettant de réduire les consommations d'énergie à l'échelle d'un système donné (bâtiment, véhicule, etc.). La sobriété réévalue donc les usages et les besoins en énergie, mais aussi les imaginaires, la culture de l'énergie d'une société et ses formes d'organisations individuelles et collectives.

Au vu des capacités limitées de la biosphère (finitude en énergie ou en minerais), il faut nuancer le caractère « volontaire » de cette définition, entendu ici comme « anticipation » plutôt que comme « adaptation sous contrainte ». En effet, on peut déjà observer une sobriété « subie » par les personnes en précarité énergétique, qui consomment moins d'énergie en raison de leurs moyens financiers limités (Siounandan *et al.*, 2013)³¹. Bien que la frontière soit mince entre sobriété « choisie » et sobriété « subie », la seule sobriété potentiellement durable et désirable doit être le fruit d'un choix volontaire. Elle doit être organisée, et non pas émaner de contraintes allant à l'encontre du bien-être des populations.

Ainsi définie, la sobriété n'est donc pas une fin en soi et elle présente de multiples finalités. La sobriété a un rôle majeur à jouer pour limiter les effets socio-économiques de la probable diminution de la disponibilité énergétique ou d'un choc externe (choc pétrolier par exemple), en agissant comme un outil pour négocier une répartition plus équitable des efforts de réduction des consommations d'énergie (Semal *et al.*, 2014)³². En ce sens, la sobriété renforce la résilience (capacité d'adaptation) d'un territoire et de sa population dans un contexte d'incertitudes quant aux contraintes à venir. En diminuant les consommations d'énergie, la sobriété est également un chemin privilégié pour adapter la demande en énergie à une offre énergétique locale basée sur des sources d'énergie renouvelables.

³⁰ CGDD, Commissariat Général au Développement Durable, 2010. « La mobilité des français : Panorama issu de l'enquête nationale transports et déplacements 2008 », *La Revue du CGDD*, Décembre 2010, 228p.

³¹ Siounandan, N., Hébel, P., Colin, J., 2013. « Va-t-on vers une frugalité choisie ? », *Cahier de recherche du CREDOC*, n°302, décembre 2013, 113p.

³² Semal, L., Szuba, M. et Villalba, B., 2014. « "Sobriétés" (2010-2013) : une recherche interdisciplinaire sur l'institutionnalisation de politiques locales de sobriété énergétique », *Natures Sciences Sociétés*, n°22, pp.351-358



En pratique, la sobriété se décline selon plusieurs formes, celles-ci venant compléter les champs d'application proposés par l'association négaWatt³³. La **sobriété** peut-être **matérielle** (réduction du taux d'équipements, réduction des emballages, etc.), **organisationnelle** (télétravail, visioconférence, modes doux, réseaux d'échange et de réparation, etc.), **dimensionnelle** (réduction de la taille des équipements, réduction des distances, relocalisation, etc.), **coopérative** (mise en commun des équipements et des services, habitats partagés, etc.) ou encore liée à l'**usage** (moindre utilisation des équipements, limitation des vitesses, gestion économe des espaces chauffés, etc.).

4. Six axes stratégiques de sobriété

Pour traduire en implications pratiques les fondements théoriques de la sobriété énergétique, six axes stratégiques transversaux ont été élaborés par Virage-énergie Nord-Pas de Calais.

4.1. Axe 1 : De la surabondance à la suffisance matérielle

Partant du constat de l'augmentation croissante des consommations de biens et de services depuis plusieurs décennies, la sobriété implique d'abord de passer « *de la surabondance à la suffisance matérielle* ». La logique consumériste et productiviste engendre en effet une multiplication des consommations énergétiques, l'énergie intervenant tout au long du cycle de vie d'un produit, de l'extraction des matières premières pour sa fabrication jusqu'à son traitement en fin de vie (mise en décharge, recyclage, etc.). Cette frénésie consummatrice est étroitement liée à des évolutions culturelles et les incitations à la consommation entretiennent la culture de l'obsolescence et du renouvellement (changer de téléphone portable tous les ans, la mode vestimentaire, le jetable, etc.). Jean Baudrillard décrit dès 1970 comment notre « société des objets » a imposé le dogme de l'achat compulsif et du jouir-à-tout prix via les biens matériels et pour ce faire, l'objet doit être célébré « dans la publicité et les centaines de messages journaliers venus des mass média » (Baudrillard, 1970)³⁴. De ces achats porteurs de signes et de symboles qui influencent les imaginaires, il s'en suit de fait une « dictature des marques » (Klein, 2002)³⁵. L'économiste américain Veblen avait déjà au 19^{ème} siècle observé l'importance, pour chaque individu, de se situer par rapport à ses congénères par l'intermédiaire de la possession matérielle. La « rivalité ostentatoire », remise au goût du jour par Hervé Kempf, pousse l'individu à se démarquer de son voisin par l'acquisition de biens caractérisant un niveau de richesse économique supérieur (Kempf, 2007)³⁶. Face aux contraintes énergétiques, aux menaces pour la biodiversité et à la pénurie à venir sur certains matériaux, ce rapport aux biens matériels s'apparente à du gaspillage et le désir de consommation (ou pulsion) à des désirs pouvant mener à des rivalités où la satisfaction du désir individuel prime sur l'intérêt collectif. Cependant, le fait pour les consommateurs de renouveler leur stock de biens n'est pas seulement le résultat d'un processus psychologique lié à la volonté de posséder, mais résulte parfois tout simplement de la robustesse réduite des biens et de l'obsolescence programmée des produits.

Par ailleurs, le système technique et l'organisation sociétale rend parfois obligatoire le fait de s'équiper de certains biens. Par exemple, on peut difficilement être étudiant sans disposer d'un ordinateur ou habiter en banlieue résidentielle sans disposer d'un véhicule. Il est également difficile d'exister socialement sans posséder au moins un téléphone et la dématérialisation mise en œuvre par de nombreuses institutions, qui fait que certaines démarches ne peuvent désormais plus être effectuées qu'en ligne, risque à terme de faire de l'équipement informatique une nécessité pour l'ensemble de la population.

³³ Association négaWatt, Salomon, T., Jedliczka, M., Marignac, Y., 2012. *Manifeste négaWatt, Réussir la transition énergétique*, Ed. Actes sud, 148p.

³⁴ Baudrillard, J., 1970. *La société de consommation*, Paris, Gallimard, 320p.

³⁵ Klein, N., 2002. *No logo*, Actes Sud. 490p.

³⁶ Kempf, H., 2007. *Comment les riches détruisent la planète*, Seuil, 147p.



Ainsi, ce premier axe stratégique considère qu'en premier lieu, les incitations à la consommation, paradoxales dans un contexte de finitude matérielle, devraient être réduites pour tendre vers la sobriété. La réduction du taux de possession matérielle, l'écoconception, la diminution des emballages, l'autofabrication, la réparation, l'échange ou le don représentent autant d'autres actions regroupées dans cet axe pour aller à l'encontre de cette surabondance évergivore.

4.2. Axe 2: De la propriété au service partagé

La sobriété peut aussi être vue comme une démarche allant « de la propriété au service partagé ». Ce second axe s'intéresse à la propriété qui, en multipliant le nombre de biens possédés par individu, augmente les consommations d'énergie et de matière (une perceuse n'est utilisée en moyenne qu'une dizaine de minutes par an et les voitures sont immobiles plus de 90 % du temps). Dans la psychologie collective, l'affirmation de soi s'exprime notamment à travers la notion de propriété, aujourd'hui synonyme d'épanouissement et de liberté individuelle. Ce modèle de la propriété est également un vecteur de croissance économique et une facilité organisationnelle, puisque ce qui est possédé est à disposition ici et maintenant. Néanmoins, la propriété ne favorise pas le plein usage. A titre d'exemple, en France, les voitures sont sous occupées : le taux d'occupation moyen des véhicules par déplacement n'est que de 1,4 personne en 2008, en baisse par rapport à 1994 où il s'élevait à 1,5 (CGDD, 2010)³⁷. Dans un monde changeant où les habitudes de consommation s'orientent vers un accroissement des renouvellements (habitat, biens matériels, etc.), le modèle de la propriété devient obsolète par rapport aux modifications des modes de vie. Le partage « monétisé » de biens matériels est aujourd'hui un marché émergent. Il s'agit donc de privilégier l'usage à la propriété par le service partagé. Les actions pour y parvenir sont la mutualisation des espaces et des équipements, l'économie de la fonctionnalité, la location, le covoiturage, l'autopartage ou encore les jardins et habitats partagés. La mutualisation doit aussi être basée sur un objectif d'efficacité de l'équipement mutualisé afin que celui-ci soit durable et performant.

4.3. Axe 3 : De la centralisation à la décentralisation

La sobriété, ne serait-ce pas aussi aller « de la centralisation à la décentralisation » ? Ce troisième axe questionne les avantages des modèles centralisés. L'énergie est en effet produite ou transformée au sein de grandes centrales ou d'usines (centrales électriques, raffineries, etc.). Les commerces, auparavant disséminés en petits pôles, se concentrent dans des « zones commerciales », tout comme les autres activités économiques qui prennent alors la forme de « zones industrielles » ou de centres tertiaires, le tout relié par des infrastructures de transport toujours plus nombreuses qui rendent les modes de vie encore plus dépendants de l'énergie.

Ainsi, la sobriété consisterait en ce sens à décentraliser les activités, notamment par la relocalisation des activités de production agricole et industrielle (raccourcir les distances), par l'exploitation de ressources locales (augmenter l'autonomie et la résilience) et même par la « dé-métropolisation », pour aller non plus vers une compétitivité des territoires mais davantage vers l'égalité territoriale (chacun disposant des mêmes services, en limitant les fonctions de centralité). Il s'agit aussi de développer les modes de production d'énergie décentralisés (via les énergies renouvelables), les circuits courts de proximité pour l'approvisionnement alimentaire ou encore, sur le plan économique, d'opter pour des monnaies complémentaires incitant à développer une économie locale.

³⁷ CGDD, Commissariat Général au Développement Durable, 2010. « La mobilité des français : Panorama issu de l'enquête nationale transports et déplacements 2008 », *La Revue du CGDD*. Décembre 2010, 228p.



4.4. Axe 4 : De l'omniprésence du travail salarié comme vecteur d'émancipation à l'autonomie et la valorisation des activités gratuites

Le 4^{ème} axe part du constat de la dépendance actuelle des populations au modèle salarial, qui constitue le principal vecteur d'émancipation. Ce modèle classique hyper salarial est basé sur un travail salarié à temps complet, qui laisse peu de temps disponible pour se consacrer à d'autres activités, elles aussi génératrices de richesse, mais non monétaires. Il semble donc pertinent de réévaluer la notion de richesse et de revoir la finalité du travail afin de découpler le lien entre travail et qualité de vie. Cela peut se traduire par une réduction de temps de travail, quitte à perdre un peu en salaire. Pour Dominique Méda, l'enjeu est double : d'une part, cela permettra que chacun puisse disposer d'un travail, et d'autre part que les individus puissent avoir accès à la gamme entière et diversifiée des activités humaines (Méda, 1995)³⁸. Cette sociologue rappelle d'ailleurs que le travail n'a pas toujours été considéré comme un vecteur de lien social et de réalisation de soi. La valeur travail, absente des sociétés primitives comme dans l'Antiquité, où le travail était réservé aux esclaves, s'est progressivement structurée au cours du Moyen-Âge pour être véritablement inventée au 18^{ème} siècle avec la révolution industrielle. En tant que facteur de production, le travail est alors ce qui crée de la richesse. Le temps devient un enjeu majeur pour augmenter les gains de productivité dans un contexte où la société d'abondance doit être, de manière grandissante, satisfaite. Partant du constat que le travail salarié tend à déposséder l'individu du résultat et du produit de son travail comme de son emploi du temps, André Gorz préconise que l'individu puisse profiter de son temps libéré du travail pour déployer des « auto-activités » non rémunérées qui puissent redonner sens à la vie (Gorz, 1997)³⁹ (Gorz, 2004)⁴⁰.

Ainsi, la sobriété invite à développer les pratiques liées au « faire soi-même » (façonnage d'objets, réparation, couture, produits ménagers, cuisine, etc.), l'autoréhabilitation de l'habitat (en s'assurant d'une qualité suffisante en termes de performances énergétiques), l'autoproduction alimentaire ou encore l'économie contributive.

4.5. Axe 5 : Du culte de la vitesse à la mobilité économe

L'imaginaire collectif s'est façonné autour du mythe du progrès et la vitesse, synonyme de toujours plus vite et toujours plus loin, qui apparaît comme une valeur phare de la notion de progrès. En réponse à l'intensification ces dernières décennies de la mobilité des personnes, des marchandises et même de l'information, la sobriété, appliquée aux déplacements, signifierait aussi passer « *du culte de la vitesse à la mobilité économe* ».

Ce *culte de la vitesse*, largement dépendant des innovations technologiques, est fortement consommateur d'énergie. Il pourrait être remplacé par la *mobilité économe*. Dans une société de la sobriété, la lenteur est un rythme à valoriser, pour à la fois contrer les méfaits chronophages de nos sociétés actuelles comme l'augmentation du temps passé dans les transports (Robert, 1980)⁴¹, mais aussi pour « cultiver le plaisir du temps » et s'adonner à des activités peu ou moins énergivores comme le bricolage ou le soin à des proches (Paquot, 2008)⁴². Le mouvement « slow » présent dans le monde entier (slow food, slow city, etc.) dénonce le culte de la vitesse et essaie de créer de nouvelles organisations collectives et de nouveaux modes de vie capables de faire davantage de place à la lenteur pour des vies plus riches (Honoré, 2005)⁴³. Cela se traduit notamment par le développement du tourisme local, une diminution des vitesses de déplacement et de la taille

³⁸ Méda, D., 1995. Le travail, une valeur en voie de disparition, Alto-Aubier, 358p.

³⁹ Gorz, A., 1997. Misères du présent, richesse du possible, Gallée, 229p.

⁴⁰ Gorz, A., 2004. Métamorphoses du travail – Critique de la raison économique, Folio, 448p.

⁴¹ Robert J, 1980. *Le Temps qu'on nous vole : contre la société chronophage*, Seuil, 210p.

⁴² Paquot, T., 2008. *L'Art de la sieste*, Zuma, 92p.

⁴³ Honoré, C., 2005. *Eloge de la lenteur*, Marabout, 287p.



des véhicules, et une utilisation accrue des modes doux. D'autres pistes, comme la valorisation du concept de vitesse généralisée⁴⁴ sont également à considérer pour repenser les pratiques de mobilité.

4.6. Axe 6 : De la vision anthropocentrée marquée par l'artificialité à la transversalité nature-culture

Le 6^{ème} et dernier axe naît du constat que les activités de l'homme seraient devenues la contrainte dominante sur le système terrestre devant toutes les autres forces géologiques et naturelles. On assiste notamment à une dématérialisation de l'énergie, où l'on peine à se représenter la chaîne géologique et technique de la création de la ressource à son utilisation finale. Les ressources énergétiques, bien que disponibles en quantités restreintes, sont considérées comme un dû. Selon Laurence Raineau, l'Homme s'est détaché de cette « nature-stock » et les ressources fossiles représentent bien la distinction entre ce qui est de l'ordre de la nature et ce qui est de l'ordre de la culture. « *La disponibilité des ressources n'est pas questionnée : nous remplissons le réservoir de notre voiture sans même voir l'essence, son origine et son trajet ; nous appuyons sur l'interrupteur sans penser à la source d'énergie à l'origine de l'électricité, ni à la centrale thermique qui l'a produite. Les deux mondes sont bien distingués, séparés* » (Raineau, 2011)⁴⁵. De ce fait, l'autorisation ou non de l'usage de cette énergie est basée uniquement sur le prix, qui reflète peu la disponibilité (même si les deux sont liés). Or, celle-ci n'a pas toujours été disponible en de telles quantités. Comme l'indique dès 1940 Richard Buckminster Fuller à travers sa notion d' « esclave énergétique », l'énergie a permis de remplacer le travail manuel des esclaves (Buckminster Fuller, 1940)⁴⁶. Son usage découle d'un calcul : en divisant la consommation énergétique annuelle des USA par une évaluation du travail humain journalier, Fuller conclut qu'en cette année 1940, chaque américain a profité de 153 esclaves énergétiques. Cette notion d'esclave énergétique a d'ailleurs été théorisée quelques années plus tard par Ivan Illich dans son essai « *Énergie et équité* » (Illich, 1973)⁴⁷. D'autres faits illustrent les conséquences de cette vision anthropocentrée (vision où l'homme est au centre et domine la nature) : l'étalement urbain, l'usage intensif de produits chimiques de synthèse en agriculture et une alimentation transformée peu représentative des disponibilités locales et de la saisonnalité.

Ainsi, ce 6^{ème} axe explore la *transversalité nature-culture*, par le développement des énergies de flux (énergie solaire, énergie éolienne, hydroélectricité, biomasse, géothermie, etc.), l'économie circulaire, l'alimentation biologique, locale et de saison, la réduction du régime carné et de la part de produits transformés dans l'alimentation, la réduction de la place accordée à l'automobile ou encore le développement des *low tech* ; des technologies plus simples, modulables et plus facilement recyclables que les produits *high tech* (Bihouix, 2014)⁴⁸. L'enjeu se trouve en effet dans une conception plus durable des technologies et dans l'usage que l'on en fait : utilisation réduite, dimensionnement ajusté, partage des équipements... Dans une posture ni technophile, ni technophobe, il s'agit d'avoir une réflexion critique mais constructive, pour réussir à combiner *low tech* et *high tech*, favoriser la capacité à faire soi-même (plutôt qu'à « faire faire » par une machine) ou encore limiter les effets néfastes des moyens de contrôle technologiques de nos comportements et habitudes de consommation (objets connectés à internet et utilisation des données à des fins marchandes).

⁴⁴ La vitesse généralisée consiste à inclure dans le temps nécessaire pour parcourir une distance le temps passé à travailler pour se payer ce même déplacement. Ce raisonnement, qui montre que la vitesse généralisée atteint une valeur limite, permet de constater que la recherche effrénée de transport de plus en plus rapide contribue à nous ralentir, en augmentant le coût du déplacement et donc le temps passé à travailler pour se le payer.

⁴⁵ Raineau, Laurence, 2011. « Adaptation aux changements climatiques : Vers une transition énergétique? », *Natures Sciences Sociétés*, n°19, p. 133-143.

⁴⁶ Buckminster Fuller, R., 1940. « U.S Industrialization », *Fortune*, XXI(2), février 1940, pp. 50-58 et 158-164

⁴⁷ Illich, I., 1973. *Énergie et équité*, Seuil, 31p.

⁴⁸ Bihouix, P., 2014. *L'Âge des low tech - Vers une civilisation techniquement soutenable*, Seuil, 336p.



Ces six axes stratégiques montrent la richesse et la diversité des pratiques possibles pour tendre vers la sobriété énergétique. La sobriété concerne autant l'individu, au travers de ses usages de l'énergie et des imaginaires qui les conditionnent (le rapport au temps, à la propriété, la conception du travail, etc.) que les modes d'organisation collective (aménagement du territoire, conception des produits industriels, distribution des produits alimentaires, etc.).

Mettre en pratique la sobriété demeure néanmoins complexe. C'est un processus long qui implique de prendre en compte les inerties aux changements, les nouveaux imaginaires (en lien notamment avec l'usage des technologies) et l'hétérogénéité des pratiques. Si ces pratiques venaient à être mises en œuvre en région Nord-Pas de Calais, quels en seraient les effets potentiels en termes d'économies d'énergie ? En explorant le champ des futurs possibles, les scénarios de prospective apportent des éléments de réponse à cette question.





CHAPITRE 3 - CONSOMMATIONS D'ENERGIE SUR LE TERRITOIRE REGIONAL

1. Périmètre de comptabilisation : de l'approche « territoriale » à l'approche « consommation »

Pour comptabiliser les dépendances actuelles de la région Nord-Pas de Calais à l'énergie, aux ressources ou encore aux surfaces agricoles, deux approches sont présentées :

- l'approche « territoriale », qui consiste à comptabiliser l'énergie consommée sur le territoire régional ;
- l'approche « consommation », qui consiste à chiffrer l'empreinte énergétique de la population régionale, même si cette énergie n'est pas consommée directement sur le territoire.

L'énergie consommée sur un territoire n'est en effet pas forcément révélatrice des besoins en énergie d'une population donnée ou de ses impacts environnementaux à l'échelle mondiale. Les échanges commerciaux (biens manufacturés, alimentation, etc.) conduisent à des différences entre l'empreinte énergétique d'une population et le bilan énergétique d'un territoire (industries, bâtiments, moyens de transports, etc.).

Ces scénarios comptabilisent donc les quantités d'énergie dites « importées »⁴⁹. Ils intègrent au bilan énergétique l'énergie de fabrication de biens manufacturés à l'étranger, l'énergie attribuable aux déplacements des habitants de la région hors du territoire régional ou encore le contenu énergétique de l'alimentation importée. Ce calcul de l' « empreinte énergétique » permet d'identifier des liens entre les actions quotidiennes, les modes de vie et les consommations d'énergie. Les usages quotidiens de l'énergie sont ainsi incarnés par des éléments concrets, ce qui favorise la compréhension des enjeux énergétiques et contribue ainsi à l'émergence d'une nouvelle culture de l'énergie d'une société.

2. Consommations d'énergie sur le territoire régional

2.1. Consommation d'énergie finale par énergie entre 1990 et 2011

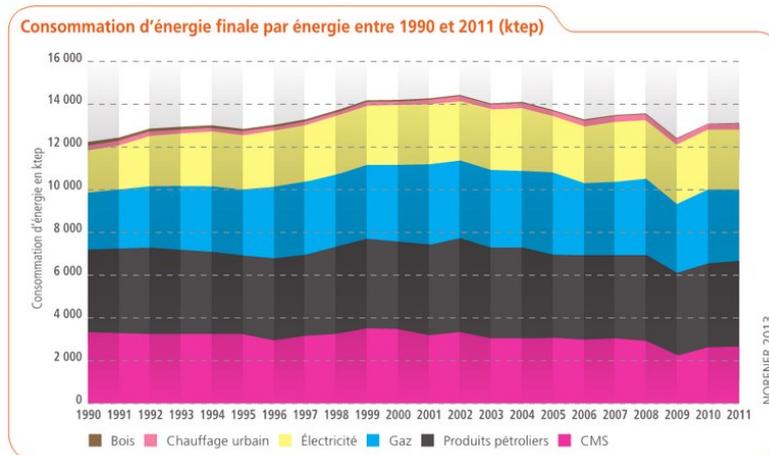
Entre 1990 et 2011, la consommation d'énergie finale est restée relativement stable en région Nord-Pas de Calais (Figure 10)⁵⁰. En 2011, la consommation d'énergie finale s'élève à 152 TWh (ou 13 100 ktep). Dans ce bilan, les énergies fossiles (gaz, produits pétroliers, composés minéraux solides⁵¹) représentent environ 75% des consommations.

⁴⁹ A titre d'exemple, il s'avère que la France a diminué ses émissions territoriales de CO₂ de 7 % entre 2000 et 2010. Or, en considérant cette fois-ci les émissions attribuables à la consommation de biens et de services de la population française (soit en comptabilisant les émissions incorporées dans les produits importés et en enlevant les émissions incorporées dans les biens exportés), la France a augmenté ses émissions de CO₂ de 15 % sur cette même période. Source : Réseau Action Climat, 2013. *Les émissions importées : Le passager clandestin du commerce mondial*, avril 2013, 52p.

⁵⁰ NORENER, édition 2013. Données corrigées du climat.

⁵¹ Les Composés Minéraux Solides ou CMS correspondent principalement à du charbon, coke et houille.

Figure 10 : Consommation d'énergie finale par source d'énergie entre 1990 et 2011



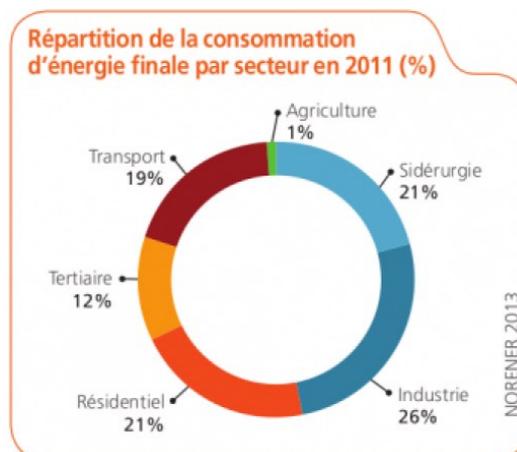
Source : NORENER, 2013⁵²

2.2. Consommation d'énergie finale par secteur en 2011

Sur le territoire régional, les industries (sidérurgie inclus) représentent près de la moitié (47 %) des consommations d'énergie finale en 2011 (Figure 11). Cette particularité régionale est liée à la présence en région de grands pôles industriels, notamment sur le littoral, dont les activités sont fortement consommatrices d'énergie : fabrication d'acier et d'aluminium, industries automobiles, industries agroalimentaires, etc.

Les postes suivants sont le résidentiel, avec 21 % des consommations d'énergie (soit 32 TWh), suivi du transport (19 %, soit 29 TWh) et du tertiaire (12 %, soit 18 TWh). L'agriculture représente seulement 1 % des consommations (1,5 TWh), mais ces consommations sont attribuables aux activités agricoles régionales et non à l'alimentation consommée par les habitants de la région. Le contenu énergétique des assiettes régionales est évalué dans ce présent rapport dans une partie spécifique.

Figure 11 : Consommation d'énergie finale par secteur en 2011



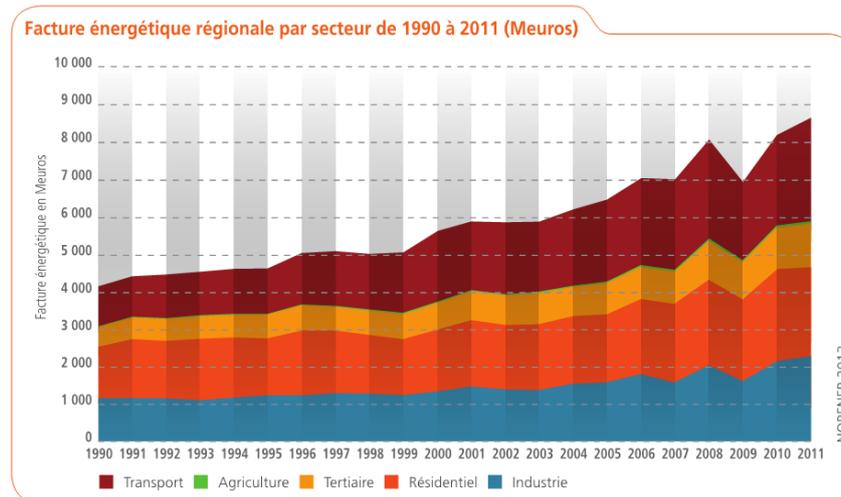
Source : NORENER, 2013

⁵²NORENER, édition 2013

2.3. Une facture énergétique à la hausse

Alors que la consommation d'énergie est restée relativement stable en région Nord-Pas de Calais entre 1990 et 2011 (Figure 10), la facture énergétique a considérablement augmenté pour atteindre environ 9 milliards d'euros en 2011, soit, en euros constants, une augmentation de 110 % entre 1990 et 2011 (Figure 12).

Figure 12 : Facture énergétique de la région Nord-Pas de Calais par secteur de 1990 à 2011



Source : NORENER, 2013

La hausse de la facture énergétique est une tendance qui, si elle se poursuivait, aurait des conséquences socio-économiques potentiellement néfastes pour la région Nord-Pas de Calais. Il est aujourd'hui estimé que 20 % au moins des ménages du Nord-Pas de Calais consacrent plus de 10 % de leurs revenus à l'achat d'énergie pour le logement⁵³. Cette situation, que l'on nomme précarité énergétique, concerne aujourd'hui près de 300 000 ménages en région. La hausse prévisible du coût de l'énergie incite, pour en limiter l'impact social, à identifier des moyens pour réduire les consommations d'énergie à l'échelle de la région.

La précarité énergétique touche au moins 20 % des ménages du Nord-Pas de Calais.

2.4. Comptabiliser l'énergie : du territoire à la consommation

La description qui vient d'être présentée est une approche territoriale qui se base sur les postes présents en région (industries, transports, exploitations agricoles, etc.). L'approche par la consommation est une autre méthode de comptabilisation qui se base elle sur l'énergie consommée par les habitants de la région, même si cette énergie n'est pas directement consommée sur le territoire (contenu énergétique des assiettes, des biens matériels, etc.).

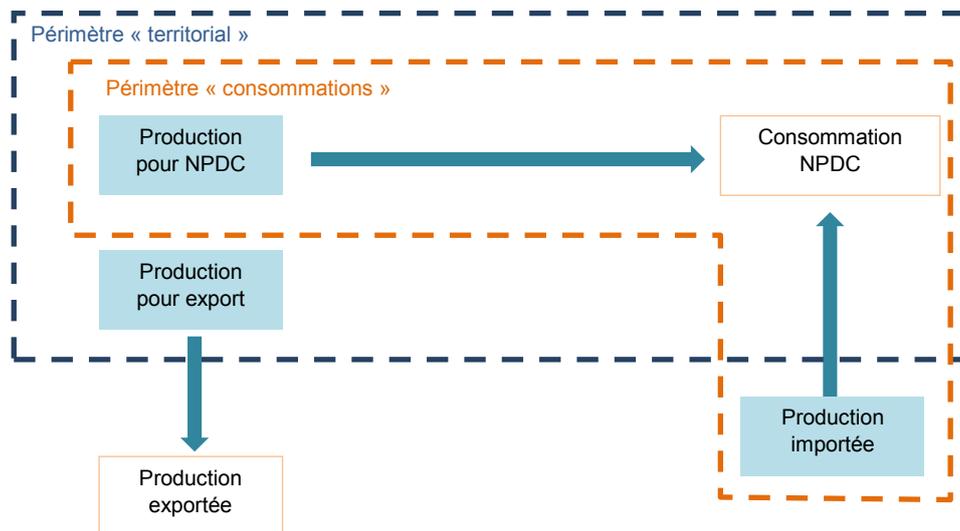
Les éléments comptabilisés sont différents entre ces deux périmètres. L'approche territoriale comptabilise toute l'énergie consommée sur le territoire, même si celle-ci est utilisée à des fins d'exportation (exemple : la fabrication d'acier). L'approche par la consommation exclut elle l'énergie consommée pour l'exportation, mais elle intègre l'énergie dite « importée », c'est-à-dire celle ayant par

⁵³ INSEE Nord-Pas de Calais, 2015. « Dépenses énergétiques consacrées au logement : près d'un ménage sur cinq vulnérable », *Insee Analyses*, n°22, novembre 2015, 4p.

exemple servi à produire à l'étranger un bien importé en région. La Figure 13 résume les différences entre l'approche territoriale (en bleu) et l'approche par la consommation (en rouge).

Cette approche par la consommation permet d'évaluer la dépendance d'une population à l'égard de l'énergie en calculant son empreinte énergétique. Elle met également en lumière des leviers d'action individuels et collectifs pour tendre vers des modes de vie et des organisations économiques et sociales plus sobres en énergie.

Figure 13 : Périmètre géographique



Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

Pour l'approche « consommation », la demande en énergie de la population de la région Nord-Pas de Calais est ici déclinée en quatre secteurs :

- Agriculture et alimentation
- Biens matériels et industries
- Transport de personnes
- Bâtiments résidentiels et tertiaires

Cette approche sectorielle, qui inclut la quasi-totalité de l'énergie consommée par la population régionale, permet d'identifier des services énergétiques qui dépendent des modes de vie de la population : confort, alimentation, loisirs, etc. Le transport des marchandises hors marchandises agroalimentaires n'a pas été pris en compte par manque de données fiables et représentatives.

Pour ces quatre secteurs, la suite du rapport présente un diagnostic détaillé des consommations d'énergie et évalue les économies d'énergie potentielles générées par des changements sociaux, organisationnelles et techniques vers plus de sobriété et d'efficacité énergétiques.



CHAPITRE 4 - VERS UN SYSTEME ALIMENTAIRE ECONOME EN RESSOURCES ET RESILIENT

1. Quelles consommations d'énergie et quels besoins en surfaces cultivées pour produire l'alimentation de la population régionale ?

1.1. Enjeux

Tout au long de la chaîne d'un produit alimentaire, depuis sa constitution jusqu'à sa consommation, de l'énergie est consommée. Les enjeux ne sont pas seulement énergétiques mais touchent également, parmi d'autres, les questions d'emplois, de santé, de biodiversité et de sécurité de l'approvisionnement alimentaire.

Le contenu des assiettes conditionne l'énergie requise sur chaque poste du « champ à l'assiette ». L'agriculture est dépendante de l'énergie tant du point de vue de l'énergie directe consommée sur les exploitations (carburant, combustible, électricité), que de l'énergie indirecte via les semences, les engrais, les produits phytosanitaires, les agroéquipements ou l'alimentation animale importée. A cela s'ajoutent l'énergie requise pour le transport, la logistique alimentaire, la transformation industrielle, le stockage et la cuisson.

1.2. Démarche

L'évaluation du contenu énergétique des assiettes régionales se base sur la demande alimentaire de la population régionale et non sur la production agricole régionale, peu représentative des besoins réels de la population. Cette méthode permet de prendre en compte les consommations « indirectes », soit les consommations « importées » (aliments, énergie et surfaces) pour répondre aux besoins alimentaires de la population régionale (4,05 millions d'habitants). La Figure 14 résume les différences entre ces deux périmètres de comptabilisation (offre alimentaire régionale et demande alimentaire régionale).

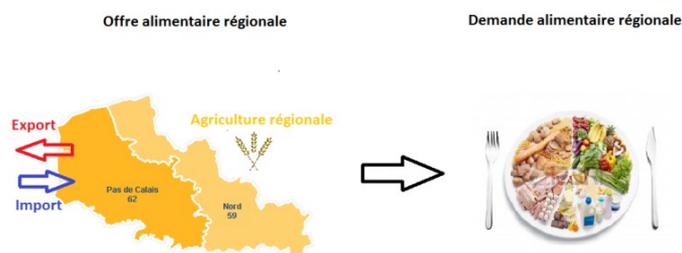
L'estimation des volumes consommés par la population se base sur un régime alimentaire moyen en région. Ce régime permet d'obtenir les surfaces de production nécessaires en utilisant des rendements moyens selon les cultures. Les consommations énergétiques associées à la production agricole sont ensuite déterminées à partir de ratios de consommations énergétiques par hectare selon les OTEX (orientation technico-économiques des exploitations) (détails en annexe).

Ces estimations révèlent le potentiel d'autosuffisance de la région ainsi que sa dépendance actuelle à l'énergie et aux surfaces extérieures au territoire. En prenant en compte les productions agricoles et le transport des marchandises pour l'import et l'export, des consommations d'énergie sont alors obtenues. L'étape suivante consiste à inclure les phases de transformation, d'emballages, de distribution commerciale, d'approvisionnement client, de stockage et de cuisson.

Les sources des données utilisées par poste sont présentées dans le Tableau 7.



Figure 14 : Périmètre de comptabilisation des consommations régionales



Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

Dans notre monde globalisé, nos modes de consommations induisent des importations croissantes de produits alimentaires, et avec eux de terres, d'eau et d'énergie.

Tableau 7 : Sources de données utilisées pour l'étude du système alimentaire régional

Démographe		
Population Nord-Pas de Calais en 2013	Insee. 2013. "La région et ses départements : population". In Insee : <i>Mesurer pour comprendre</i> . En ligne. < http://www.insee.fr >. Consulté en avril 2014	
Démographie France	Insee. 2013. "Evolution de la population jusqu'en 2014". In Insee : <i>Mesurer pour comprendre</i> . En ligne. < http://www.insee.fr >. Consulté en avril 2014	
Consommations alimentaires		
Consommation ménages	Insee. 2006. "enquête budget de famille 2006". In Insee : <i>Mesurer pour comprendre</i> . En ligne. < http://www.insee.fr >. Consulté en avril 2014	
Part d'alimentation transformée	Insee. 2006. "enquête budget de famille 2006". In Insee : <i>Mesurer pour comprendre</i> . En ligne. < http://www.insee.fr >. Consulté en avril 2014	
Régime alimentaire	Insee. 2006. "enquête budget de famille 2006". In Insee : <i>Mesurer pour comprendre</i> . En ligne. < http://www.insee.fr >. Consulté en avril 2014	
	Insee. 2013. "La région et ses départements : population". In Insee : <i>Mesurer pour comprendre</i> . En ligne. < http://www.insee.fr >. Consulté en avril 2014	
	Solagro. 2013. <i>Afterres 2050</i> , 67p	
Gaspillage alimentaire	Lhoste, Bruno, 2012. <i>La Grande (Sur-) Bouffe. Pour en finir avec le gaspillage alimentaire</i> , Editions Rue de l'Echiquier, 96p	
Part de produits transformés dans l'alimentation	Insee. 2006. "enquête budget de famille 2006". In Insee : <i>Mesurer pour comprendre</i> . En ligne. < http://www.insee.fr >. Consulté en avril 2014	
Agriculture		
Rations animales + rendements associés	Agrocampus Ouest, 2011. <i>Rennes Métropole, Ville vivrière ? Projet Ingénieur spécialité systèmes de production et développement rural</i> , 149p.	
Productions animales 2012 (volumes et surfaces)	Agreste Nord-Pas de Calais. 2013. "Memento de la statistique agricole : édition 2013". In <i>Agreste : La statistique, l'évaluation et la prospective agricole</i> . En ligne. < http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/R3114C01.pdf >. Consulté en avril 2014	
Productions végétales en Nord Pas de Calais (volumes et surfaces)	Productions végétales	Agreste Nord-Pas de Calais. 2013. "Memento de la statistique agricole : édition 2013". In <i>Agreste : La statistique, l'évaluation et la prospective agricole</i> . En ligne. < http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/R3114C01.pdf >. Consulté en avril 2014
	Légumes	Agreste Nord-Pas de Calais. 2013. "Recensement agricole 2010". In <i>Agreste : La statistique, l'évaluation et la prospective agricole</i> . En ligne. < http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/R3114C01.pdf >. Consulté en avril 2014
Conversion tec en tonne viande	France Agrimer. "Coefficients de conversion poids viande". In <i>FranceAgriMer : établissement national des produits de l'agriculture et de la mer</i> . En ligne. < http://www.franceagrimer.fr/content/download/25315/210935/file/tpf%20tec%20vif%20mort.pdf >. Consultation en avril 2014	
Rendements conventionnels	Céréales	Agreste Nord-Pas de Calais. 2013. "Memento de la statistique agricole : édition 2013". In <i>Agreste : La statistique, l'évaluation et la prospective agricole</i> . En ligne. < http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/R3114C01.pdf >. Consulté en avril 2014
	Sucre betterave (t/ha)	Tereos. "Filières : Betteraves". In <i>Tereos : Voir loin, rester proche</i> . En ligne < http://www.tereos.com/fr-fr/activites/filieres/betteraves.html >. Consulté en mars 2014
	Fruits	Jeannequin, B, F. Dosba et J. Pluvinage, "La filière fruits et légumes, évolutions récentes et enjeux actuels de la qualité", 36p. En ligne, site internet du MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE L'AGROALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT



CHAPITRE 4 - VERS UN SYSTEME ALIMENTAIRE ECONOMIQUE EN RESSOURCES ET RESILIENT

	Légumes	Agreste Nord-Pas de Calais. 2013. "Memento de la statistique agricole : édition 2013". In Agreste : La statistique, l'évaluation et la prospective agricole. En ligne. < http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/R3114C01.pdf >. Consulté en avril 2014
	Huiles	Agrocampus Ouest, 2011. Rennes Métropole, Ville vivrière ? Projet Ingénieur spécialité systèmes de production et développement rural, 149p.
	Légumineuses et fruit à coque	"Approche technico-économique des légumineuses et en particulier de la luzerne en tant que plante de service dans les exploitations de grandes cultures biologiques", Charlotte Glachant, 2013
	Boissons alcooliques	Legifrance, 2013. « Arrêté du 29 mars 2012 relatif au rendement à l'hectare de certains vins d'appellation d'origine contrôlée de la récolte 2011 », Site internet legifrance.gouv.fr, En ligne < http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000025669278&dateTexte=&categorieLien=id > Accès fin janvier 2013
	Pommes de terre	Agreste Nord-Pas de Calais. 2013. "Memento de la statistique agricole : édition 2013". In Agreste : La statistique, l'évaluation et la prospective agricole. En ligne. < http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/R3114C01.pdf >. Consulté en avril 2014
Rendements production biologique et production intégrée		Caplat, Jacques, 2012. <i>L'agriculture biologique pour nourrir l'humanité</i> , Editions Actes Sud - Domaines du possible, ISBN 978-2-330-007508-8, mars 2012, 480 pages
Energie directe selon OTEX	Consommations énergie directe France	ADEME, 2012. <i>Analyse économique de la dépendance de l'agriculture à l'énergie : Evaluation, analyse rétrospective depuis 1990, Scénarios d'évolution à 2020</i> . Novembre 2012, 86p
	Nombre d'exploitation selon OTEX en Nord-Pas de Calais	Agreste, 2011. "Recensement agricole 2010 : Des générations d'agriculteurs", <i>Agreste Données</i> , n°2, Octobre 2011, 6p
Energie indirecte	Semences	ADEME, 2012. <i>Analyse économique de la dépendance de l'agriculture à l'énergie : Evaluation, analyse rétrospective depuis 1990, Scénarios d'évolution à 2020</i> . Novembre 2012, 86p
		Agreste, 2012. <i>Bilan agricole 2011 en Nord Pas de Calais : Les chiffres clés 2011</i> , 1p.
	Engrais	Agreste Nord-Pas de Calais. 2013. "Memento de la statistique agricole : édition 2013". In Agreste : La statistique, l'évaluation et la prospective agricole. En ligne. < http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/R3114C01.pdf >. Consulté en avril 2014
		Ges'tim, 2010. <i>Guide méthodologique pour l'estimation des impacts des activités agricoles sur l'effet de serre</i> , juin 2010, 156p
	Produits phytosanitaires	Virage-énergie NPdC, 2013
		INSEE, 2013. « Exploitations et superficie agricole utilisée dans l'Union européenne en 2010 » Site internet INSEE, En ligne < http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?ref_id=CMPTF10204 > Accès mars 2013
		Ges'tim, 2010. <i>Guide méthodologique pour l'estimation des impacts des activités agricoles sur l'effet de serre</i> , juin 2010, 156p
	Agro équipements	Sénat, 2001. « Annexe 25 : Données statistiques sur les pesticides », Site internet du Sénat, En ligne < http://www.senat.fr/rap/l02-215-2/l02-215-239.html > Accès mars 2013
Virage-énergie NPdC, 2013		
	Ges'tim, 2010. <i>Guide méthodologique pour l'estimation des impacts des activités agricoles sur l'effet de serre</i> , juin 2010, 156p	
	Eurostat, 2013. <i>Production, importation, exportation des industries manufacturières de 2005 à 2010</i>	
	Ratios de conversion énergie primaire /énergie finale pour la fabrication des engrais, des produits phytosanitaires et du machinisme agricole	Ges'tim, 2010. <i>Guide méthodologique pour l'estimation des impacts des activités agricoles sur l'effet de serre</i> , juin 2010, 156p
IAA - Transformation		
Volumes transformés NPdC	Céréales	Chambre d'agriculture région Nord-Pas de Calais. 2012. "Panorama des IAA et des filières agroalimentaires en Nord-Pas de Calais".
	Viande	Chambre d'agriculture région Nord-Pas de Calais. 2012. "Panorama des IAA et des filières agroalimentaires en Nord-Pas de Calais".
	Poissons	Direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt. 2012. "PANORAMA DES IAA 2012 - FICHE REGIONALE
	Produits laitiers	Chambre d'agriculture région Nord-Pas de Calais. 2012. "Panorama des IAA et des filières agroalimentaires en Nord-Pas de Calais".
	Œufs	Chambre d'agriculture région Nord-Pas de Calais. 2012. "Panorama des IAA et des filières agroalimentaires en Nord-Pas de Calais".
	Pommes de terre	Chambre d'agriculture région Nord-Pas de Calais. 2012. "Panorama des IAA et des filières agroalimentaires en Nord-Pas de Calais".
	Fruits & légumes	Chambre d'agriculture région Nord-Pas de Calais. 2012. "Panorama des IAA et des filières agroalimentaires en Nord-Pas de Calais".
	Sucres, chocolat & confiseries	Chambre d'agriculture région Nord-Pas de Calais. 2012. "Panorama des IAA et des filières agroalimentaires en Nord-Pas de Calais".
	Boissons alcoolisées (bière)	Chambre d'agriculture région Nord-Pas de Calais. 2012. "Agriculture et agroalimentaire dans le Nord-Pas de Calais". Site internet de la chambre d'agriculture du Nord-Pas de Calais.
	Autres (chicoré)	Chambre d'agriculture région Nord-Pas de Calais. 2012. "Agriculture et agroalimentaire dans le Nord-Pas de Calais".



CHAPITRE 4 - VERS UN SYSTEME ALIMENTAIRE ECONOMIQUE EN RESSOURCES ET RESILIENT

Energie IAA consommée selon industrie		Agreste. 2012. "Consommation d'énergie dans les IAA, par région et par groupe, en 2012". Ssite internet de Agreste.
Part de produits transformés dans l'alimentation		Insee. 2006. "enquête budget de famille 2006". In Insee : Mesurer pour comprendre. En ligne. <http://www.insee.fr>. Consulté en avril 2014
Emballages IAA	Consos énergie emballages NPdC	E&E, 2013 pour Virage-énergie Nord-Pas de Calais, voir Chapitre Scénarios « biens matériels
Distribution - approvisionnement alimentaire		
Répartition surfaces points de vente NPdC	Répartition commerces > 300m2 2009	CRCI, Chambre régionale de commerce et d'industrie, 2010. « Etude sectorielle : Les commerces de plus de 300 m ² ». <i>Horizon-éco</i> , n°23, juin 2010, 32p.
	Répartition commerces proximité 2011	CRCI, Chambre régionale de commerce et d'industrie, 2012. « Le commerce en Nord-Pas de Calais, évolutions et mutations », <i>Horizon-éco</i> , n°11, novembre 2012, 36p.
Consommations énergie selon points de vente	Hypermarché	Association 4D, L'encyclopédie du développement durable, 2006. "Impact de la grande distribution sur l'environnement", <i>L'encyclopédie du Développement Durable</i> , Editions des Récollets, n°19, décembre 2006, 5p.
	Supermarché	Enertech, 2001. <i>Diagnostic électrique d'un supermarché de moyenne surface</i> , avril 2001, 83p.
	Hard discount	Considéré identique à un supermarché
	Superette	Explicit, 2008. <i>Enquête sur les consommations d'énergie des commerces et services de proximité en région Ile-de-France : Rapport final</i> . Septembre 2008, 42p.
	Boulangerie-Pâtisserie	Explicit, 2008. <i>Enquête sur les consommations d'énergie des commerces et services de proximité en région Ile-de-France : Rapport final</i> . Septembre 2008, 42p.
	Boucheries, charcuterie, traiteurs	Explicit, 2008. <i>Enquête sur les consommations d'énergie des commerces et services de proximité en région Ile-de-France : Rapport final</i> . Septembre 2008, 42p.
	Primeurs	Explicit, 2008. <i>Enquête sur les consommations d'énergie des commerces et services de proximité en région Ile-de-France : Rapport final</i> . Septembre 2008, 42p.
	Poissonneries	Explicit, 2008. <i>Enquête sur les consommations d'énergie des commerces et services de proximité en région Ile-de-France : Rapport final</i> . Septembre 2008, 42p.
	Surgelé	Considéré identique à celle d'un hypermarché
	Boissons	Considéré identique à celle d'une poissonnerie
Consommations énergie transport consommateurs approvisionnement alimentaire	Localisation commerces alimentaires > 300m2 2009	CRCI, Chambre régionale de commerce et d'industrie, 2010. « Etude sectorielle : Les commerces de plus de 300 m ² ». <i>Horizon-éco</i> , n°23, juin 2010, 32p.
	Premier lieu d'approvisionnement des Français	Crédoc, MAAP (Ministère de l'alimentation, de l'agriculture et du commerce), 2009. <i>Baromètre de la perception de l'alimentation</i> , 9p.
	Mode de transport selon commerce	Cete Nord Picardie, 2007. <i>Enquête Déplacements 2006 : Territoire de Lille métropole - Rapport de synthèse</i> , juin 2007, 129p.
	Consommation énergétique des consommateurs selon le lieu d'approvisionnement en 2008	Beauvais consultant, 2008. <i>Setting up superstores and climate change</i> . 14p.
Publicité papier	Consommations énergie papier graphique France	Copacel, 2009, <i>Statistiques de l'industrie papetière française 2008</i> ADEME, 2012. <i>Papiers graphiques en France, données 2011 de mise sur le marché et de déchets générés</i> , novembre 2012 82p
	Part publicité produits alimentaires	Insee. 2006. "enquête budget de famille 2006". In Insee : Mesurer pour comprendre. En ligne. <http://www.insee.fr>. Consulté en avril 2014
	Population NPdC 2013	Insee. 2013. "La région et ses départements : population". In Insee : <i>Mesurer pour comprendre</i> . En ligne. <http://www.insee.fr>. Consulté en avril 2014
	Démographie France	Insee. 2013. "Evolution de la population jusqu'en 2014". In Insee : <i>Mesurer pour comprendre</i> . En ligne. <http://www.insee.fr>. Consulté en avril 2014
Cuisson - Stockage froid		
Stockage froid	Consommation par ménage	Négawatt, 2011. <i>Scénario négawatt 2011 : Bâtiments résidentiels et tertiaires</i> , 14p.
	Taille ménages NPdC	INSEE, 2011. « Taille des ménages dans l'Union européenne en 2010 », Site internet INSEE. En ligne < http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?reg_id=98&ref_id=CMPTFE02335 > Accès mars 2013
Cuisson	Energie cuisson NPdC	Norener, 2010
	Part de produits transformés dans l'alimentation	Insee. 2006. "enquête budget de famille 2006". In Insee : Mesurer pour comprendre. En ligne. <http://www.insee.fr>. Consulté en avril 2014

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016



1.3. Régime alimentaire et production agricole

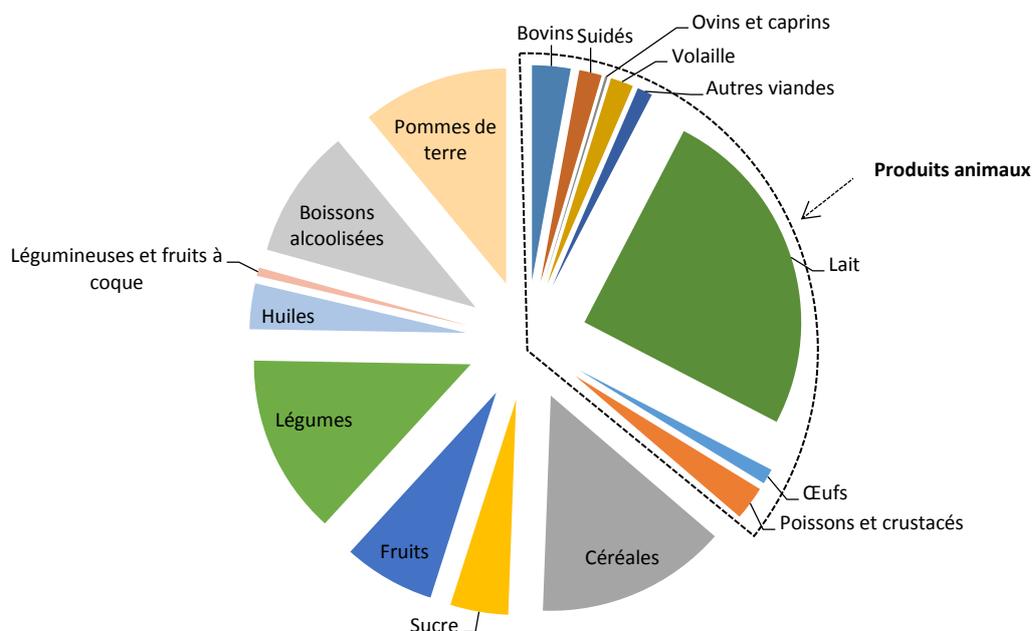
La demande alimentaire régionale annuelle est estimée à partir d'un régime alimentaire moyen (Figure 15 et Tableau 8), appliqué à l'ensemble de la population (4,05 millions d'habitants).

Cette demande alimentaire, ou assiette moyenne, est capitale dans la construction de la chaîne alimentaire qui la précède. C'est par des modifications du régime alimentaire que les changements seront les plus importants en termes énergétiques ou surfaciques.

La résilience alimentaire régionale peut être évaluée à partir de son potentiel d'autosuffisance alimentaire, en examinant l'équilibre entre l'offre agricole et la demande alimentaire du territoire. Ces comparaisons permettent d'identifier les volumes en excès et ceux en déficit sur le territoire afin d'émettre des propositions de relocalisation de certaines productions et de réattribution des terres.

« Sur une planète finie, l'expansion d'un type d'usage des sols se fera obligatoirement au détriment d'un autre ».⁵⁵

Figure 15 : Régime alimentaire moyen en région Nord-Pas de Calais (en g/jour/personne)



Source: Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016, d'après Insee, 2006⁵⁶ ; Afterres, 2013⁵⁷

⁵⁵ Les Amis de la Terre, 2013. "Terres volées. Comment la surconsommation en Europe alimente les conflits fonciers dans le monde", 40p.

⁵⁶ Insee. 2006. "enquête budget de famille 2006". In Insee : Mesurer pour comprendre. En ligne. <<http://www.insee.fr>>. Consulté en avril 2014

⁵⁷ Solagro. 2013. Afterres 2050, 67p

**Tableau 8 : Détail du régime alimentaire moyen des habitants du Nord-Pas de Calais**

Régime alimentaire	g/jour/personne	kg/an/pers	% dans l'alim
Bovins	70	26	3 %
Suidés	41	15	2 %
Ovins et caprins	5	2	0 %
Volaille	42	15	2 %
Autres viandes	28	10	1 %
Total viande	185	68	7 %
Lait	613	224	23 %
Œufs	28	10	1 %
Poissons et crustacés	62	23	2 %
Total produits animaux	888	324	34 %
Céréales	348	127	13 %
Sucre	106	39	4 %
Fruits	167	61	6 %
Légumes	331	121	13 %
Huiles	84	31	3 %
Légumineuses et fruit à coque	15	6	1 %
Boissons alcooliques	238	87	9 %
Pommes de terre	267	86	9 %
Total produits végétaux	1556	509	53 %
Autres	30	11	1 %
TOTAL	2475	960	100 %

Source: Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016 d'après Insee, 2006 ; Afterres, 2013

Produits végétaux

Les céréales, les pommes de terre ou encore les betteraves constituent quelques-uns des produits phares régionaux. Ils représentent à eux trois près de 60% de la SAU (surface agricole utile) régionale⁵⁹ et font partie intégrante du paysage et du terroir du Nord-Pas de Calais. Ces trois productions végétales sont extrêmement excédentaires comparées à la demande (voir Tableau 9 et Figure 16). Les céréales couvrent à eux seuls 44% de la SAU.

Les autres productions végétales sont déficitaires (à l'exception des légumineuses et des fruits à coques légèrement excédentaires) face à la demande régionale. A titre d'exemple, la région occupe le premier rang français en matière de production d'endive, de pomme de terre destinée à la consommation, de petit pois ou encore de choux de Bruxelles. Cette spécialisation est-elle en adéquation de recentrage de l'activité agricole sur les besoins ?

Ces constats incite à s'interroger sur la relocalisation des productions par la construction de filières locales (voir encart : « *La relocalisation des productions agricoles : quelles fins, quels enjeux ?* »).

⁵⁹ Agreste Nord-Pas de Calais. 2013. "Memento de la statistique agricole : édition 2013". In Agreste : La statistique, l'évaluation et la prospective agricole. En ligne. <<http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/R3114C01.pdf>>. Consulté en avril 2014



Produits animaux

On constate un déficit global de production de produits animaux face à la demande de la population régionale. Seule exception, la production laitière présente un excédent de 409 millions de litres. Le territoire régional s'est spécialisé vers cette production. La production laitière présente un meilleur rendement de production par surface (litre de lait produit par unité de surface) que la production de viande (kilogramme de viande par unité de surface).

Les productions animales, plus consommatrices d'énergie et de surfaces que les productions végétales, ne peuvent pas être assumées par la surface agricole régionale actuelle (voir encart : « *Consommer moins de viande c'est consommer moins de terres et d'énergie* »). Pour envisager l'adéquation entre la production agricole et la consommation régionales en produits animaux, il faut nécessairement réduire la consommation de produits animaux.

Tableau 9 : Comparaison entre l'offre et demande alimentaires régionales

			Consommation NPdC 2012	Production agricole 2012	Différence (offre – demande)
Produits animaux	Bovin	kt PV*	73	40	-34
	Ovins et caprins	kt PV *	10	1	-9
	Suidés	kt PV *	111	69	-42
	Volaille	kt PV *	84	32	-52
	Total viande	kt PV *	279	142	-137
	Lait	MI	963	1372	409
	Œufs	kt	53	26	-27
	Total produits animaux	kt	1294	1539	245
Produits végétaux	Céréales	kt	511	3400	2889
	Huiles	kt	123	38	-85
	Fruits	kt	246	0	-246
	Légumes	kt	485	349	-136
	Pommes de terre	kt	392	2210	1818
	Sucre	kt	155	717	562
	Légumineuses et fruits à coques	kt	23	74	51
	Autres	kt	44	21	-23
	Total produits végétaux	kt	1978	6809	4830
Total produits animaux et végétaux		kt	3273	8348	5075

*PV : poids vifs⁶⁰

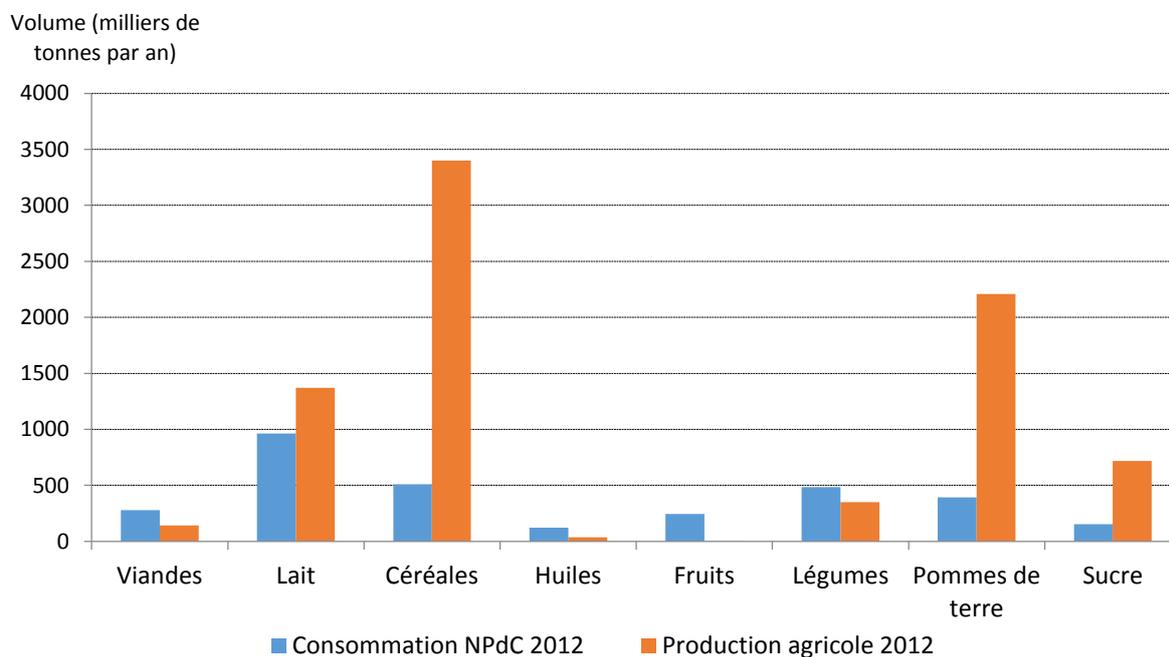
Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016 d'après Agreste 2013, Solagro, 2013 et France Agrimer ; 2012⁶¹

⁶⁰ Poids de l'animal vivant à jeun (fasted liveweight) depuis 24 heures en théorie.

⁶¹ FranceAgriMer, 2012. Les filières pêches et aquaculture en France – Chiffres-clés, avril 2012, 36p



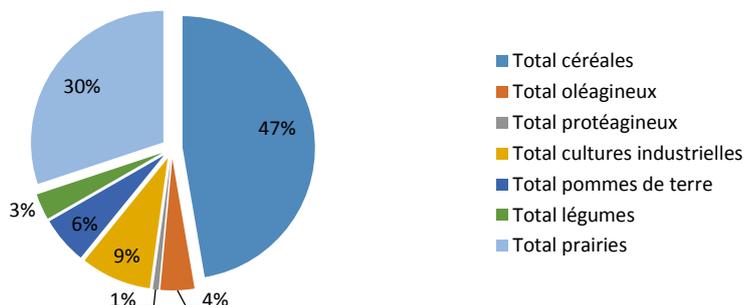
Figure 16 : Comparaison entre les volumes des principaux produits alimentaires consommés en Nord-Pas de Calais et les volumes produits par l'agriculture régionale (milliers de tonnes par an)



Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016 d'après Agreste 2013, Solagro, 2013, France Agrimer, 2012

1.4. Emprise surfacique de l'alimentation régionale

Le Nord-Pas de Calais est une région à forte présence agricole. Avec 817 000 hectares de SAU, deux tiers de la surface de la région sont occupés par des terres agricoles. Les terres arables constituent une très large partie de ces surfaces, avec notamment la culture céréalière qui représente plus de 376 000 ha (Agreste, 2013). L'agriculture régionale est donc, comme pour la plupart des régions françaises, spécialisée dans la production certains types de produits agricoles. L'occupation surfacique n'est donc pas équilibrée entre les différents produits agricoles (Figure 17).

**Figure 17 : Répartition des surfaces agricoles utiles en Nord-Pas de Calais en 2012**

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016 d'après Agreste Nord-Pas de Calais, 2013

L'estimation des surfaces agricoles requises par l'alimentation régionale se base sur les tonnages des différents produits consommés par la population, sur les volumes gaspillés et sur les rendements agricoles régionaux (fournis par Agreste).

Pour les produits animaux, les surfaces requises pour l'alimentation animale sont estimées grâce à des rations animales et des rendements moyens des produits végétaux entrant dans la composition du régime alimentaire animal (détails en annexe).

Pour une analyse représentative des surfaces consommées par l'alimentation régionale, il conviendrait de prendre en compte les variations de rendements selon l'origine des produits. Faute de données, les rendements en Nord-Pas de Calais ont été considérés. Cette estimation à partir des rendements régionaux permet néanmoins d'estimer le potentiel d'autosuffisance de la région en fonction de ses propres caractéristiques pédoclimatiques.

Pour nourrir la population régionale comptant 4,05 millions d'habitants, une surface agricole égale à 1,9 fois la surface agricole utile de la région est aujourd'hui nécessaire (1,6 millions d'hectares), avec 75 % des surfaces dédiées à l'alimentation animale (Figure 18). En effet, la production des produits animaux (viandes, lait, etc.) entrant dans la composition du régime alimentaire des habitants de la région nécessite beaucoup de surfaces (prairies herbes et foin, maïs fourrage, tourteaux, etc.).

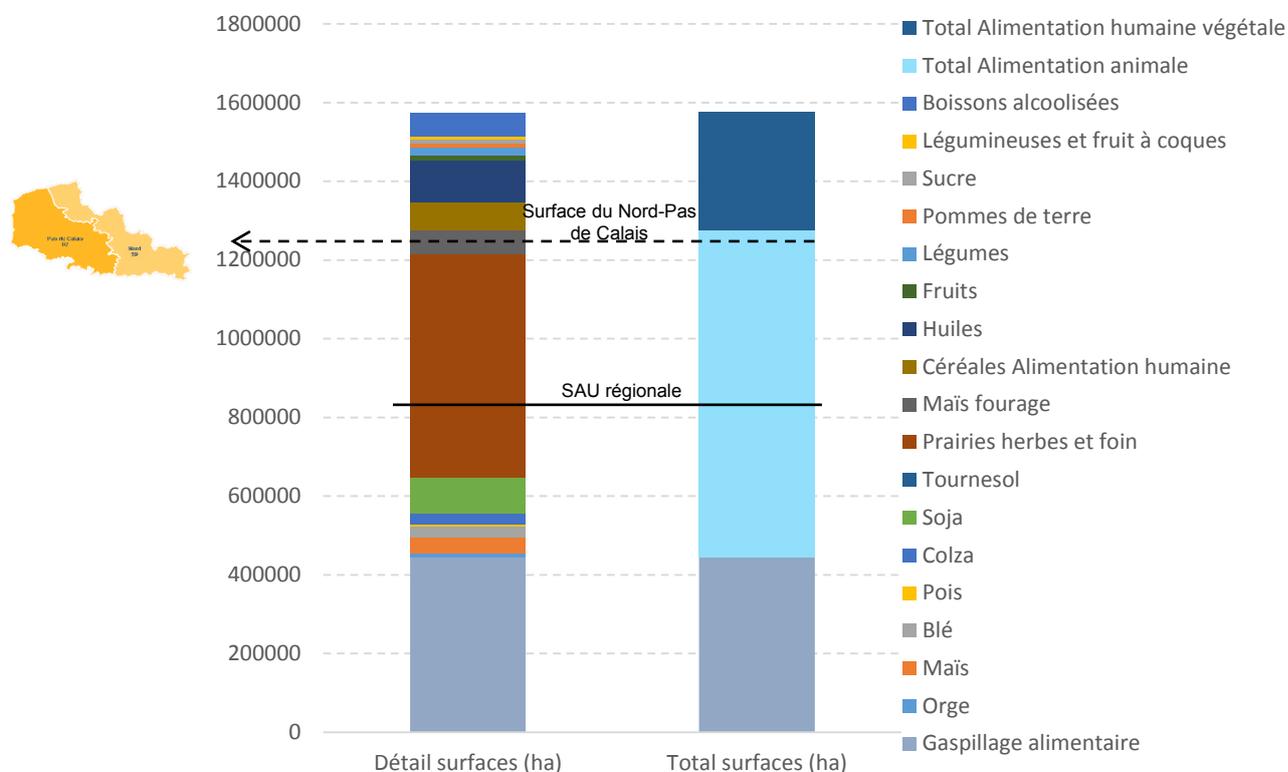
Il faut environ deux fois la surface agricole régionale pour nourrir la population régionale.

La Figure 19 compare la surface totale de la région Nord-Pas de Calais avec l'empreinte surfacique de l'alimentation des habitants de la région (avec une distinction entre alimentation animale et humaine). En Nord-Pas de Calais, la surface agricole utile représente environ deux tiers de la surface totale de la région. Les surfaces artificialisées représentent elles 17 % et les surfaces boisées et naturelles 14 %. Cette figure montre que l'alimentation des habitants demande plus de surface agricole que la surface totale du Nord Pas de Calais (1,1 fois ; soit 1,9 fois la surface agricole utile actuelle) mais aussi que c'est principalement l'alimentation animale qui requièrent des surfaces (75 % de l'empreinte surfacique).

Relocaliser les productions agricoles est une démarche de long terme. Pour la production de fruits par exemple, il faut en amont définir des espaces, planter, former les cultivateurs, etc. Certaines des actions prennent quelques décennies. Pour ces raisons, la construction de la résilience alimentaire demande un travail de planification au long terme regroupant tous les acteurs des filières agroalimentaires.

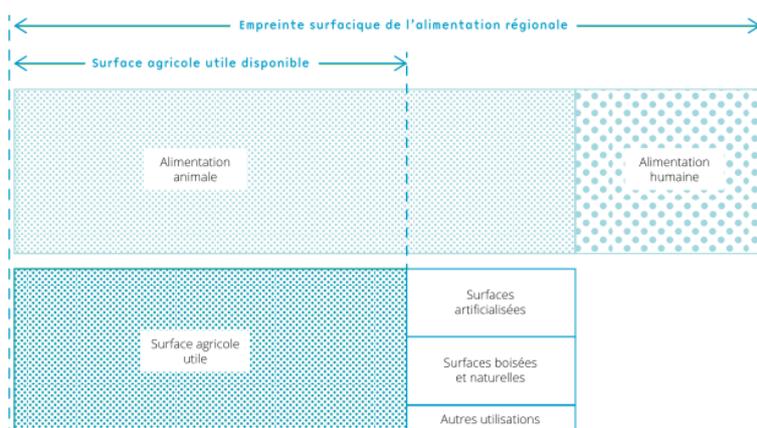


Figure 18 : Surface nécessaire pour répondre à la demande en alimentation humaine et animale régionale (milliers d'hectares)



Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016 d'après, INSEE, 2006⁶² ; Solagro, 2013⁶³

Figure 19 : Comparaison entre la surface régionale et la surface requise pour produire l'alimentation consommée par les habitants de la région



Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

⁶² Insee. 2006. "enquête budget de famille 2006". In Insee : Mesurer pour comprendre. En ligne. <<http://www.insee.fr>>. Consulté en avril 2014

⁶³ Solagro, 2013. Afterres 2050, 67p



LES ENJEUX D'UNE RELOCALISATION DES PRODUCTIONS AGRICOLES

Principe

La relocalisation correspond à l'implantation ou à la réimplantation de lieux de production au sein d'un territoire, afin de répondre à la demande de la population locale (dans la limite des surfaces disponibles et des possibilités d'implantation de cultures selon les conditions pédoclimatiques).

Avantages

- Moindre dépendance des agriculteurs et consommateurs aux variations des marchés mondiaux ;
- Résilience alimentaire territoriale renforcée ;
- Proximité renforcée entre consommateurs et producteurs ;
- Réduction de la complexité des circuits et meilleure répartition du bénéfice ;
- Contrôle plus aisé des enjeux alimentaires régionaux par les institutions publiques.

Inconvénients

- Vulnérabilité face aux aléas climatiques locaux ;
- Accès limité aux produits exotiques ;
- Consommations énergétiques des circuits-courts pouvant être supérieures à celles des circuits traditionnels du fait des contraintes logistiques et de la réduction des économies d'échelle.

Conditions

- Adapter la demande au marché local, aux contraintes surfaciques du territoire (ex : réduction de la part de produits animaux) et aux saisonnalités des productions ;
- Substituer certains produits « exotiques » par d'autres potentiellement cultivables en Nord-Pas de Calais (ex : substitution d'une partie de la consommation de café par de la chicorée) ;
- Répartir l'offre agricole régionale quasi-exclusivement sur le marché local (établissement de quotas pour chaque production ?).

Nuances

- Une partie des imports peut être conservée afin de parer à d'éventuels événements induisant la baisse ponctuelle de certaines productions et afin de répondre à la demande en produits « exotiques » non substitués ;
- Une partie des exports (nationaux ou internationaux) peut être conservée afin de permettre l'écoulement des surproductions ponctuelles et/ou en cas d'accord avec les régions environnantes pour échanges de produits alimentaires.

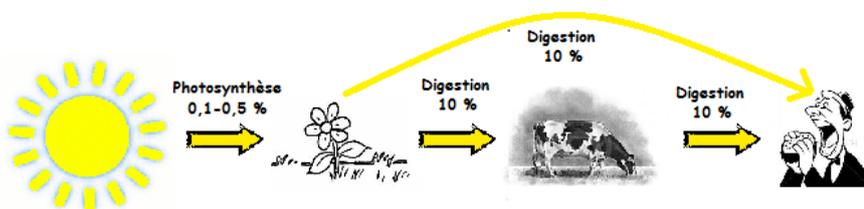


CONSOMMER MOINS DE VIANDE, C'EST CONSOMMER MOINS DE TERRES ET D'ÉNERGIE

Le rendement global de la photosynthèse dans la nature est d'environ 1%⁶⁴. Il est compris dans les régions tempérées entre 0,1 % et 0,5 %. Ce rendement diminue d'autant plus que la digestion valorise seulement 10 % de l'énergie d'un produit animal ou végétal.

Ainsi, avec la digestion préalable des plantes par les animaux, seulement 1/10000^{ème} de l'énergie solaire initialement reçue par les plantes est valorisée en cas de consommation de viande. En consommant directement les produits végétaux, ce rapport s'élève à 1/1000^{ème}. Au final, un kilogramme de produits végétaux demandent environ dix fois moins de surfaces ensoleillées qu'un kilogramme de produits animaux.

Rendement énergétique du flux solaire (% énergie)



Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

1.5. Consommations énergétiques de l'agriculture régionale

Les calculs des consommations énergétiques de l'agriculture régionale se basent sur des ratios de consommation moyenne à l'hectare (d'après ADEME, 2012⁶⁵ et Agreste, 2011⁶⁶).

Afin d'évaluer les consommations énergétiques de l'agriculture régionale, les estimations sont scindées en deux postes : l'énergie directe et l'énergie indirecte. L'énergie directe est l'énergie consommée directement sur l'exploitation (les carburants, les combustibles et l'électricité). L'énergie dite « indirecte » est l'énergie attribuable à la production, au transport ou à la transformation des intrants extérieurs à l'exploitation : engrais, semences, produits phytosanitaires, machinisme agricole, alimentation animale, etc.

1.5.1. Energie directe

Les consommations d'énergie directe de l'agriculture régionale sont estimées à partir :

- des ratios énergétiques selon les OTEX (*orientations technico-économiques des exploitations*). Les données utilisées se basent sur une étude ADEME⁶⁷ présentant les

⁶⁴ Faurie, Claude, 2011. *Ecologie : approche scientifique et pratique*. Lavoisier, 450 p.

⁶⁵ ADEME, 2012. *Analyse économique de la dépendance de l'agriculture à l'énergie : Évaluation, analyse rétrospective depuis 1990, Scénarios d'évolution à 2025*. Novembre 2012, 86p.

⁶⁶ Agreste, 2011. "Recensement agricole 2010 : Des générations d'agriculteurs", Agreste Données, n°2, Octobre 2011, 6p.

⁶⁷ ADEME, 2012. *Analyse économique de la dépendance de l'agriculture à l'énergie : Évaluation, analyse rétrospective depuis 1990, Scénarios d'évolution à 2020*. Novembre 2012, 86p.



consommations d'énergie directe à l'échelle de la France selon les OTEX (détails en annexe) ;

- de la répartition des surfaces agricoles par OTEX à l'échelle de la France (données Agreste⁶⁸ présentant, des ratios d'énergie directe consommée par hectare).

En appliquant ces ratios à l'assolement régional, les résultats indiquent que 1 226 GWh sont consommés en énergie directe (détails des calculs en annexe). Ce calcul diffère de 14 % par rapport à la donnée statistique régionale disponible (Norener, 2010). Pour que les valeurs coïncident avec le bilan régional (1 430 GWh), le bilan précédent de 1 226 GWh doit être corrigé par un ajustement réalisé par Virage-énergie Nord-Pas de Calais. Cette étape a pour but de pouvoir répartir les charges énergétiques entre les différentes exploitations et selon les différentes sources d'énergie, puisque ces données sont aujourd'hui non disponibles.

La consommation d'énergie par source d'énergie des exploitations du Nord-Pas de Calais est ainsi évaluée dans un bilan corrigé en annexe, comprenant une augmentation de 14 % sur chaque poste.

Cette régionalisation des données nationales, après correction, permet d'estimer une répartition des consommations d'énergie directe selon les différentes exploitations présentes en région. Au total, il est considéré que 1 401 GWh d'énergie directe sont consommés annuellement en région par l'agriculture.

1.5.1. Energie indirecte

L'énergie indirecte se scinde en plusieurs postes énergétiques distincts. Le secteur de l'agriculture fait en effet intervenir divers intrants (engrais, semences, alimentation animale, etc.) qui peuvent être produits en dehors du territoire et importés. Ces derniers nécessitent aussi de l'énergie pour être produits et acheminés en région.

Pour déterminer l'énergie indirecte consommée afin de répondre à la demande alimentaire régionale, les consommations énergétiques des postes suivants sont considérées :

- Semences
- Engrais
- Produits phytosanitaires
- Agroéquipements
- Alimentation animale importée

Semences

L'étude de l'ADEME⁶⁹ visant à établir la dépendance du secteur agricole à l'énergie donne le contenu énergétique des semences, en considérant l'énergie nécessaire pour leur fabrication et le transport jusqu'à la ferme. A partir des productions agricoles de la région Nord Pas de Calais⁷⁰, il est possible d'estimer la consommation d'énergie attribuable aux semences pour les principales cultures, cultivées sur 56 % de la SAU : blé tendre, orge, pois protéagineux, colza, maïs, pommes de terre féculé et betterave sucrière (détails en annexe).

D'après les résultats, après application de ces ratios à l'assolement régional, 26,8 GWh sont nécessaires pour l'approvisionnement en semences des exploitations régionales.

Engrais

Cette partie évalue les quantités d'engrais de synthèse utilisées pour fertiliser les cultures du territoire ainsi que les consommations d'énergie associées.

⁶⁸ Agreste, 2011. "Recensement agricole 2010 : Des générations d'agriculteurs", *Agreste Données*, n°2, Octobre 2011, 6p

⁶⁹ *Ibid.*

⁷⁰ Agreste, 2012. *Bilan agricole 2011 en Nord Pas de Calais : Les chiffres clés 2011*, 1p.



L'énergie de fabrication des engrais utilisés par l'agriculture du Nord-Pas de Calais est évaluée en fonction des surfaces fertilisables en région (données Agreste⁷¹), des doses moyennes par hectare des différents engrais utilisés (engrais azotés, phosphate et potassium) par type de produits cultivés et des consommations d'énergie primaire associées (guide méthodologique Ges'tim⁷²).

Dans le bilan établi (détails en annexe), seules sont présentées les doses d'engrais de synthèse issus de l'industrie chimique afin d'évaluer l'énergie consommée par leur fabrication. Ce bilan indique qu'en 2011, pour les 509 milliers d'hectares de surfaces cultivées considérés (dont 301 milliers d'hectares en blé tendre), les consommations d'énergie primaire induites par l'utilisation de 135 000 tonnes d'engrais en Nord-Pas de Calais s'élèvent à 1032 GWh.

Produits phytosanitaires

Les produits phytosanitaires sont utilisés en grandes quantités depuis les années 1950 par l'agriculture conventionnelle. Le volume de produits phytosanitaires de synthèse utilisé par l'agriculture française s'élève à environ 48 800 tonnes pour l'année 2011.

Avec une SAU en région Nord-Pas de Calais qui représente 2,9 % de la SAU française, par manque de données exploitables, il est considéré que 2,9 % des quantités de produits phytosanitaires mises sur le marché sont consommées en région Nord-Pas de Calais, soit 1 435 tonnes.

En appliquant à ces tonnages les ratios énergétiques fournis par l'étude Ges'tim, les consommations d'énergie attribuables à l'utilisation de produits phytosanitaires en région Nord-Pas de Calais s'élèvent à 78 GWh, une valeur relativement faible par rapport aux consommations d'énergie des autres postes étudiés (détails en annexe).

Néanmoins, les enjeux liés à l'usage des produits phytosanitaires vont bien au-delà du simple aspect énergétique. De la préservation des sols jusqu'à la santé des agriculteurs et des consommateurs, leurs conséquences sanitaires et environnementales, potentiellement dangereuses, sont aujourd'hui peu connues, principalement en ce qui concerne les interactions de leurs substances actives (voir encart « *Pesticides et Alimentation : du poison dans notre assiette ?* »).

Agroéquipements

Les exploitants agricoles utilisent de nombreux équipements agricoles. Véritables emblèmes de l'agriculture intensive généralisée, ils sont devenus indispensables pour assurer une productivité maximale avec une main d'œuvre minimale. Les consommations d'énergie des agroéquipements dépendent de leur usage sur l'exploitation, mais aussi de leur fabrication industrielle.

Pour évaluer leur impact énergétique, un facteur de consommation d'énergie primaire par kilogramme de matériel est utilisé. Celui-ci s'élève en moyenne à 45 MJ/kg de matériel (valeur estimée à partir de Ges'tim, 2010). La consommation de machines agricoles sur le territoire français, en 2008, s'élève à environ 4,21 milliards d'euros, pour 229 milliers de tonnes de matériel⁷⁶.

En ramenant la consommation nationale à la consommation régionale, à l'aide du ratio 2,9 % (part des surfaces agricoles régionales dans le total des surfaces agricoles nationales), environ 6735 tonnes de machines agricoles ont été consommées pour l'année 2008 en région Nord-Pas de Calais. En appliquant le facteur 45 MJ/kg de matériel, la consommation en énergie finale liée à la fabrication des agroéquipements utilisés en région s'élève à 47 GWh pour l'année 2008 (détails en annexe).

⁷¹ Agreste Nord-Pas de Calais. 2013. "Memento de la statistique agricole : édition 2013". In Agreste : La statistique, l'évaluation et la prospective agricole. En ligne. <<http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/R3114C01.pdf>>. Consulté en avril 2014.

⁷² Ges'tim, 2010. Guide méthodologique pour l'estimation des impacts des activités agricoles sur l'effet de serre, juin 2010, 156p.

⁷⁶ Eurostat, 2013. *Production, importation, exportation des industries manufacturières de 2005 à 2010*



Alimentation animale importée

Le poste « alimentation animale importée » prend en compte les consommations d'énergie liées à la production, au transport et à la transformation de l'alimentation animale importée et consommée par les exploitations agricoles.

La méthodologie de calcul suit les étapes suivantes :

- détermination des productions animales régionales (viandes, lait, œufs);
- détermination de la ration animale moyenne des animaux d'élevage présents sur le territoire et du rendement surfacique (céréales, tourteaux, herbes et foin et maïs fourrage);
- évaluation de la part d'aliments importés nécessaire pour répondre à la demande des exploitations agricoles et consommations énergétiques associées ;
- détermination des consommations énergétiques moyennes de la production, du transport et de la transformation des aliments destinés aux animaux d'élevage.

Les productions animales régionales sont obtenues grâce à des données Agreste⁷⁷ présentant les volumes de produits animaux produits en 2012. A ces volumes s'appliquent des rations animales moyennes⁷⁸ permettant d'établir, grâce aux rendements associés⁷⁹, les surfaces nécessaires à l'alimentation animale des animaux d'élevage de la région.

En comparant les surfaces qui pourraient être dédiées à l'alimentation animale en région et les surfaces totales requises par l'alimentation animale régionale, on détermine un taux d'indépendance potentiel en ce qui concerne l'alimentation des animaux d'élevage.

Avec une demande de 710 718 ha pour l'alimentation animale et des surfaces potentiellement attribuables à l'alimentation animale de 444 000 ha en Nord-Pas de Calais en 2012, le taux d'indépendance potentiel est de 62 %. Selon cette estimation, à minima 38 % de l'alimentation des animaux d'élevage doit donc être importée pour couvrir les besoins du cheptel régional.

Grâce aux données Ges'tim sur les consommations d'énergie par tonne importée selon les cultures, les résultats obtenus indiquent une consommation d'énergie égale à 500 GWh afin de répondre aux besoins de l'alimentation animale régionale.

Loin d'être négligeable en termes de consommation d'énergie, ce poste questionne également la dépendance des exploitations agricoles envers les intrants importés, ainsi que l'accaparement des terres extérieures au territoire induit par le régime alimentaire de la population régionale. Sur le plan mondial, la hausse croissante de la consommation de viande provoquera en effet, à plus ou moins brève échéance, une concurrence sur l'usage des sols et sur l'approvisionnement en produits végétaux à destination des animaux.

⁷⁷ Agreste Nord-Pas de Calais. 2013. "Memento de la statistique agricole : édition 2013". In *Agreste : La statistique, l'évaluation et la prospective agricole*. En ligne. <<http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/R3114C01.pdf>>. Consulté en avril 2014

⁷⁸ Agrocampus Ouest, 2011. *Rennes Métropole, Ville vivrière ? Projet Ingénieur spécialité systèmes de production et développement rural*, 149p.

⁷⁹ Agreste Nord-Pas de Calais. 2013. "Memento de la statistique agricole : édition 2013". In *Agreste : La statistique, l'évaluation et la prospective agricole*. En ligne. <<http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/R3114C01.pdf>>. Consulté en avril 2014



PESTICIDES ET ALIMENTATION : DU POISON DANS NOS ASSIETTES ?

En France, la consommation des pesticides est estimée à environ **60 000 tonnes par an**. L'**agriculture** est le premier consommateur avec **90 %** des volumes consommés. Le reste est consommé par les **particuliers** pour **8 %** des volumes et **2 % par les collectivités**. Or, la surface agricole utile française représente 27,9 millions d'hectares en 2000⁸⁰, les jardins 1 million d'hectares et les espaces verts gérés par les collectivités 1,6 million d'hectares^{81,82}.

Pour une même surface, les jardins privés consomment donc **2,5 fois plus de pesticides que l'agriculture** et près de **7 fois plus que les espaces verts des collectivités**. Cet écart ne dédouane pas l'agriculture quant aux dérives liées à l'usage excessif des pesticides, mais permet plutôt de constater une méconnaissance des risques et le manque de maîtrise des produits phytosanitaires par les particuliers. Selon le type de culture agricole, la nature et les quantités de pesticides utilisés diffèrent. La viticulture par exemple représente seulement 3,3 % des surfaces agricoles de France mais cette filière comptabilise près de 15% des dépenses totales en pesticides pour l'agriculture en France⁸³.

Quels impacts des produits phytosanitaires sur notre santé et sur l'environnement ?

Les producteurs de ces produits défendent pour leur part la nécessité de les utiliser afin de maintenir des **rendements élevés** (notamment pour faire face à l'augmentation de la demande en alimentation induite par une population croissante), ainsi que leur innocuité du fait de la forte réglementation en vigueur (européenne notamment).

De nombreux acteurs mettent pourtant en avant le manque d'étude quant à « l'effet cocktail » (apparition et/ou intensification de propriétés par la combinaison de plusieurs éléments) de ces substances, uniquement réglementées en fonction de leur « substance active » seule (composant agissant sur les nuisibles); cette méthode ayant pour effet de sous-évaluer les conséquences sanitaires réelles des pesticides utilisés.

Une étude de l'université de biologie de Caen⁸⁴ a par exemple tenté de déterminer la véracité de cette deuxième théorie. Dans leur publication de février 2014, il est apparu que 8 des 9 formulations testées (composées d'insecticides, de fongicides et d'herbicides) sont plus de 1000 fois plus toxiques que leur substance active seule.

Les interactions mutuelles ont donc un impact nettement supérieur au seul effet de la substance active qui compose le produit. Pourtant étudiés dans le milieu médical, les effets réels par combinaison de différentes substances semblent donc ignorés dans les réglementations actuelles fixant les taux d'utilisation des pesticides, nuisant par là-même à la santé environnementale et humaine.

La réglementation elle-même induit une facilitation pour les cocktails de pesticides. Le seuil fixé pour un produit n'utilisant qu'un seul pesticide est de 0,1 µg/L, alors que celui-ci est de 0,4 µg/L lorsque que le produit est composé de plusieurs pesticides. Les fabricants sont donc incités à utiliser plusieurs pesticides.

⁸⁰ Agreste Nord-Pas de Calais. 2001. "Recensement agricole 1988 et 2000". In *Agreste : La statistique, l'évaluation et la prospective agricole*. En ligne. <<http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/ra2000/nat.pdf>>. Consulté en juin 2014

⁸¹ GDEAM. 2010. « Jardin : bonnes pratiques - Mauvaises herbes du jardin : vrais délices ». En ligne. <<http://www.gdeam.com/articles.php?lng=fr&pg=1152>>. Consulté en juin 2014

⁸² Agrocampus Ouest. 2010. *Analyse économique d'un bien public local : les espaces verts*. En ligne : http://halshs.archives-ouvertes.fr/docs/00/47/77/49/PDF/these_choumert.pdf. Consulté en juin 2014

⁸³ Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt, 2015. « L'utilisation des pesticides en France : état des lieux et perspectives de réduction » *Site internet Alim'agri*. En ligne : <http://agriculture.gouv.fr/lutilisation-des-pesticides-en-france-etat-des-lieux-et-perspectives-de-reduction>. Consulté en janvier 2015

⁸⁴ BioMed Research International Major. 2014. "Pesticides Are More Toxic to Human Cells Than Their Declared Active Principle" <http://www.hindawi.com/journals/bmri/2014/179691/>. Consulté en juin 2014



1.5.2. Bilan des consommations d'énergie de l'agriculture régionale

Au total, l'agriculture régionale requiert annuellement 3,1 TWh d'énergie directe et indirecte (Tableau 10). L'impact énergétique de l'agriculture régionale, relativement faible, pose néanmoins les questions de résilience alimentaire et sanitaire qu'implique l'agriculture intensive « pétrolière » actuelle.

Les enjeux du système agricole actuel dépassent le simple décompte de GWh, simples symboles des consommations « cachées » sur toute la chaîne du champ à l'assiette.

Dépendance des agriculteurs aux cours des énergies (pétrole en particulier), détérioration du patrimoine agronomique régional, accaparement des terres, destruction de la faune et flore des sols, impacts sur la santé méconnus des produits utilisés... Les enjeux impliqués par le système agricole énergivore actuel dépassent la simple comptabilité de consommations énergétiques, celle-ci ne visant qu'à symboliser les consommations « cachées » de nos modes de production, et en aval de consommation alimentaire.

Tableau 10 : Consommations d'énergie directes et indirectes de l'agriculture du Nord-Pas de Calais (GWh)

Energie directe	GWh	1 433
Energie indirecte	GWh	1 684
<i>Dont Engrais</i>	GWh	1 032
<i>Dont Produits phytosanitaires</i>	GWh	78
<i>Dont Agroéquipements</i>	GWh	47
<i>Dont Semences</i>	GWh	27
<i>Dont Alimentation animale importée</i>	GWh	500
TOTAL ENERGIE AGRICULTURE NPdC	GWh	3 117

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

1.6. Industries agroalimentaires : transformation et emballages

Les industries agro-alimentaires (IAA) sont très présentes en Nord-Pas de Calais. Mais ces industries sont-elles capables de répondre à la demande en alimentation transformée de la population régionale ? Les fortes consommations d'énergie des IAA régionales (10 TWh⁸⁵) sont-elles justifiées par rapport à la demande de la population régionale ?

Pour répondre à ces questions, une comparaison entre les volumes produits par les industries agroalimentaires régionales et les volumes de produits transformés consommés par la population régionale a été effectuée.

1.6.1. Comparaison entre les volumes produits par les industries agroalimentaires régionales et les volumes de produits transformés consommés

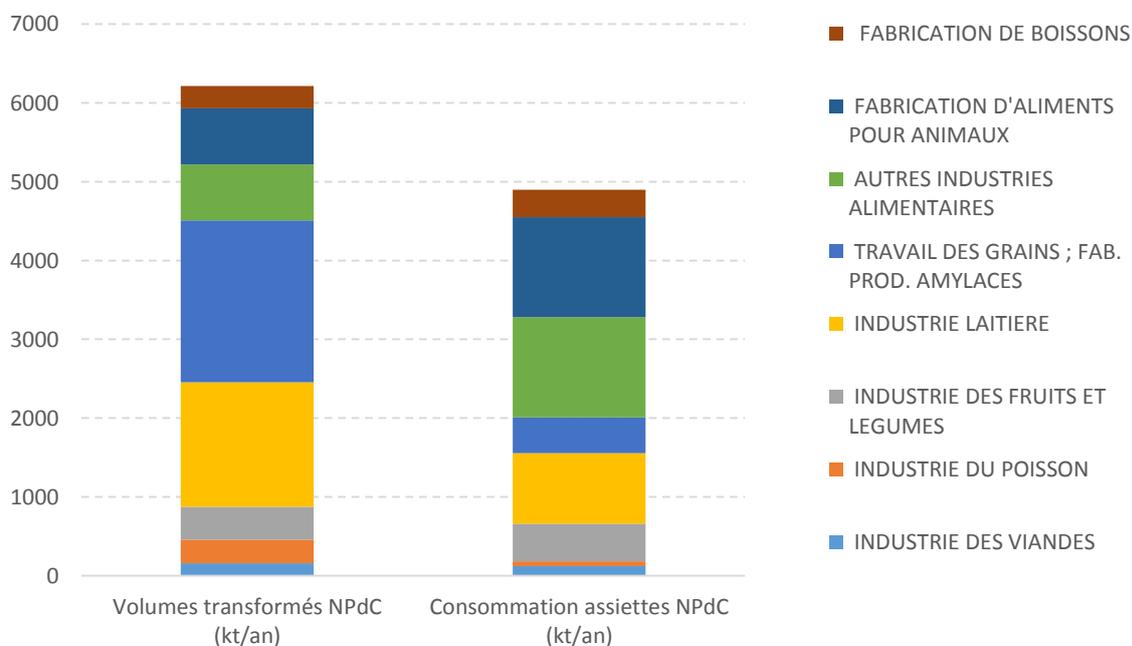
Les IAA régionales transforment annuellement un volume de produits alimentaires supérieur au volume de produits transformés consommés par les habitants de la région (Figure 20). Cet excédent

⁸⁵ Norener, 2010. Consommation énergétique et émissions de gaz à effet de serre de la région Nord-Pas de Calais : Editions 2010 – Chiffres 2010, 36p.



est particulièrement important pour les produits relatifs au travail des grains et à l'industrie laitière. En revanche, on note un déficit pour la fabrication d'aliments pour animaux du fait d'une consommation de viande élevée au regard des volumes produits en région.

Figure 20 : Comparaison entre les volumes produits par les industries agroalimentaires régionales et les volumes de produits transformés consommés



Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016 d'après Insee 2006⁸⁶, Chambre d'agriculture du Nord-Pas de Calais^{87 88}, DRAFF Nord-Pas de Calais⁸⁹ et Agreste, 2012⁹⁰

1.6.2. Contenu énergétique des produits alimentaires transformés consommés par la population régionale

L'assiette moyenne de la population du Nord-Pas de Calais détermine les consommations d'énergie liées à la transformation industrielle et à l'emballage. La part de produits transformés est évaluée à partir de l'étude Insee présentant les budgets alimentaires des ménages selon les régions. La nomenclature utilisée permet de classer en 2 catégories les budgets des ménages : alimentation transformée et alimentation non transformée (frais). Les parts de budget selon la catégorie sont ainsi obtenues et permettent d'estimer les volumes consommés annuellement en alimentation transformée par la population du Nord-Pas de Calais (détails en annexe).

⁸⁶ Insee. 2006. "enquête budget de famille 2006". In *Insee : Mesurer pour comprendre*. En ligne. <<http://www.insee.fr>>. Consulté en avril 2014

⁸⁷ Chambre d'agriculture région Nord-Pas de Calais. 2012. *Panorama des IAA et des filières agroalimentaires en Nord-Pas de Calais*. In *site internet de la chambre d'agriculture du Nord-Pas de Calais*. En ligne. <<http://www.agroalimentaire-npdc.com/>>. Consulté en mars 2014

⁸⁸ Chambre d'agriculture région Nord-Pas de Calais. 2012. *Agriculture et agroalimentaire dans le Nord-Pas de Calais*. In *site internet de la chambre d'agriculture du Nord-Pas de Calais*. En ligne. <<http://www.agroalimentaire-npdc.com/>>. Consulté en mars 2014

⁸⁹ Direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt. 2012. *Panorama des IAA 2012 - fiche régionale*. In *site internet de la DRAAF*. En ligne. <<http://agriculture.gouv.fr/>>. Consulté en mars 2014

⁹⁰ Agreste. 2012. "Consommation d'énergie dans les IAA, par région et par groupe, en 2012". In *site internet de Agreste*. En ligne. <<http://agreste.agriculture.gouv.fr/>>. Consulté en mai 2014



En ce qui concerne les consommations d'énergie, la méthode se base sur les volumes transformés annuellement par les IAA régionales (Chambre d'agriculture du Nord-Pas de Calais, DRAFF Nord-Pas de Calais) et sur les consommations d'énergie des différentes industries agroalimentaires (Agreste, 2012) (détails en annexe).

L'étape suivante consiste à déterminer un ratio de consommation (en volume ou en énergie) attribuable à la population régionale, en comparant les volumes transformés par les IAA régionales et les volumes transformés consommés par la population régionale.

Selon l'estimation effectuée, les consommations d'énergie des industries agroalimentaires pour répondre à la demande en alimentation transformée de la population régionale s'élèvent à 4 TWh, soit une valeur nettement inférieure aux 10 TWh consommés annuellement par les IAA régionales (détails en annexe). Il apparaît donc que les industries agroalimentaires régionales produisent un volume de produits transformés nettement supérieur à la demande régionale et consomment nettement plus d'énergie (plus du double) qu'il n'en faudrait pour répondre uniquement à la demande en produits alimentaires transformés de la population régionale.

En somme, bien que la surface agricole requise pour produire l'alimentation régionale soit près de deux fois supérieure à la surface agricole utile actuelle, les industries produisent deux fois plus de produits transformés que les volumes qui sont effectivement consommés par les habitants. Ces constats illustrent la complexité et les nombreux échanges des circuits agro-alimentaires : la région importe des produits frais destinés à la consommation, et les industries régionales importent des produits destinés à la transformation, pour ensuite les exporter. Le modèle socio-économique est donc largement dépendant des échanges agro-alimentaires, et donc d'infrastructures, de transport et d'énergie.

1.6.3. De fortes consommations d'énergie des IAA en région Nord-Pas de Calais

La Figure 21 présente les consommations énergétiques des industries agroalimentaires (IAA) du Nord-Pas de Calais et les consommations d'énergie attribuable à l'alimentation transformée consommée en région. Ces volumes énergétiques sont proportionnels aux volumes de matière transformés.

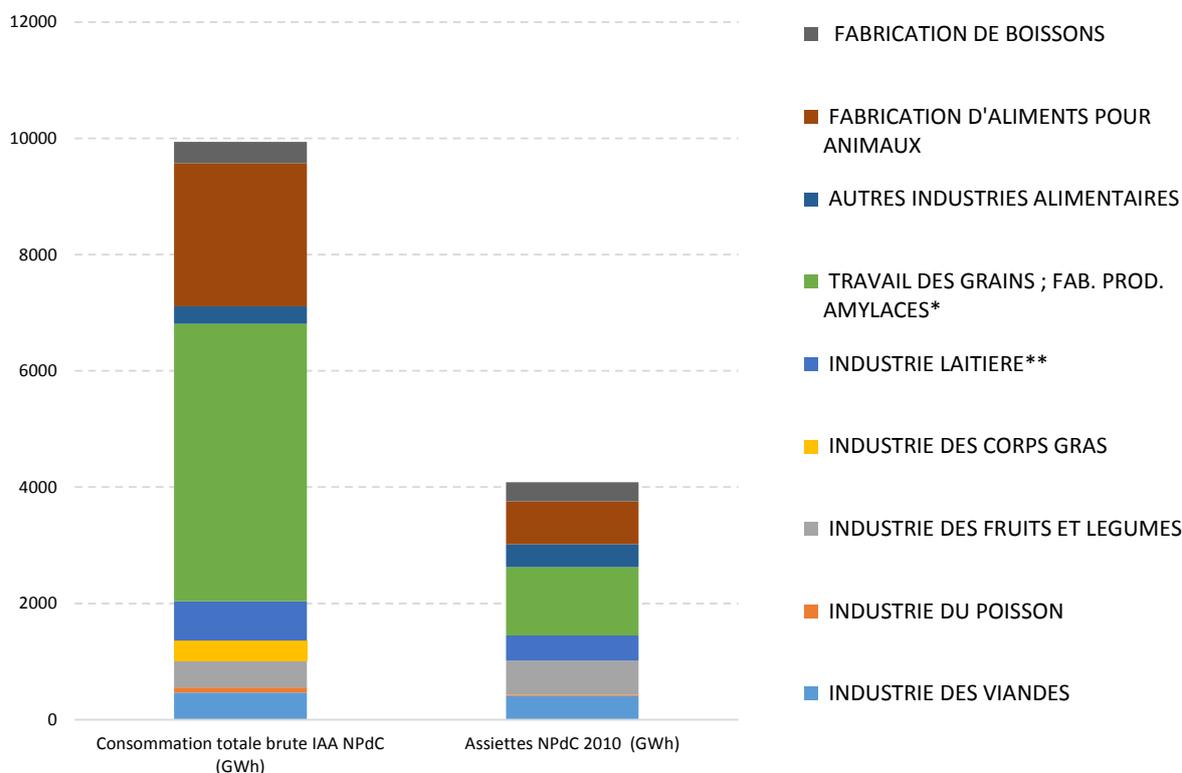
Les « surconsommations d'énergie » par rapport à la demande s'expliquent par la présence sur le territoire d'industries de production de sucre par la transformation betteravière (secteur « autres industries alimentaires »). Le Nord-Pas de Calais est en effet en 3^e position nationale en ce qui concerne la production de sucre et de betteraves. La consommation énergétique est ainsi égale à plus de 7 fois la demande régionale pour ce poste. Le secteur « travail des grains » est lui aussi surdimensionné comparé à la demande. Trônant à la 1^{ère} place nationale en termes de volumes de produits amidonniers générés et en 5^e place en termes de production de blé, la filière consomme près de 5 fois la demande énergétique régionale⁹¹.

Pour d'autres secteurs tels que l'industrie des fruits et légumes, l'industrie laitière, la fabrication d'aliments pour animaux ou encore de boissons, la demande est supérieure à l'offre industrielle régionale. La région est donc dépendante des importations pour ces postes. Un rééquilibrage global des productions permettrait de tendre vers une relocalisation des consommations sur le territoire régional et ainsi de renforcer sa résilience alimentaire. Une relocalisation de l'alimentation régionale ne pourrait néanmoins s'effectuer sans adapter en parallèle le régime alimentaire. Ces deux leviers appliqués permettraient de réduire considérablement les consommations des IAA de la région, et plus globalement de la filière alimentaire.

⁹¹ Chambre d'agriculture région Nord-Pas de Calais. 2012. *Ibid.*



Figure 21 : Consommation énergétique des industries agro-alimentaires et demande énergétique des assiettes du Nord-Pas de Calais en alimentation transformée (GWh/an)



Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016, d'après Chambres d'agriculture du Nord-Pas de Calais, Agreste 2012, Insee 2006

Les consommations d'énergie des IAA sont 2,5 fois supérieures à la demande régionale. La majorité des productions des IAA et des consommations d'énergie associées ne sont donc pas destinées à la population régionale mais à l'exportation.

1.6.4. Comparaison entre la production agricole régionale et les volumes transformés par les IAA

Pour évaluer la dépendance de certaines industries aux importations, une comparaison entre les volumes produits par l'agriculture régionale et les volumes transformés par les IAA est effectuée (Figure 22).

Ce bilan montre que les industries du poisson, de lait ou de viandes, transforment une quantité de produits alimentaires supérieure à celle produite sur le territoire.

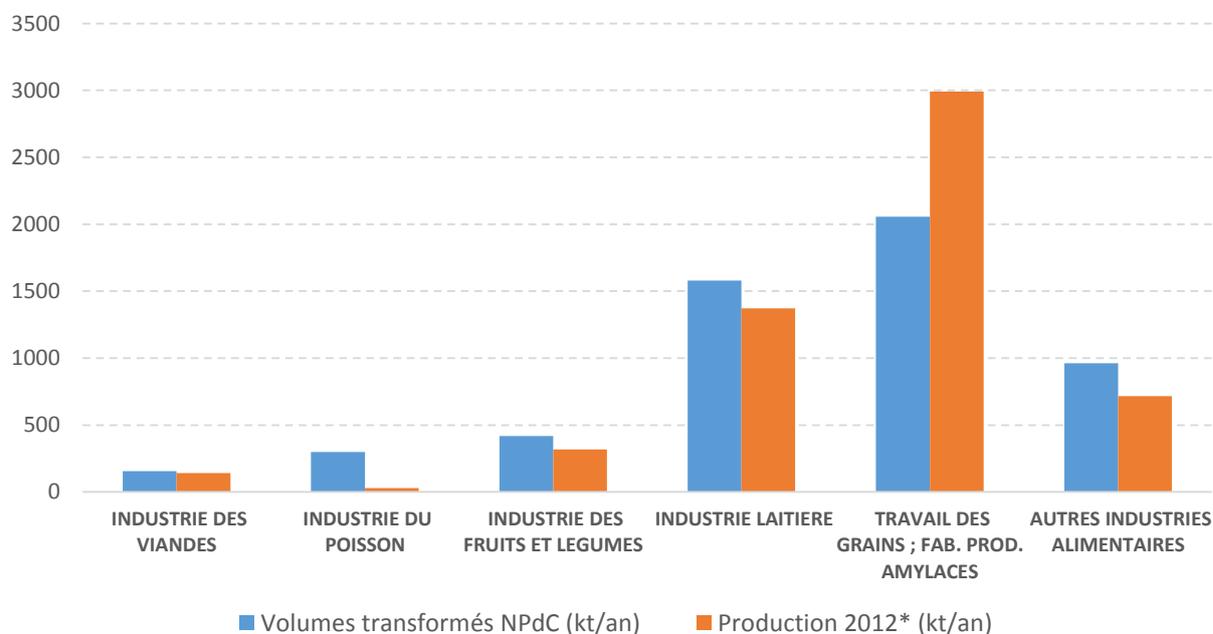
En revanche, pour certaines industries (travail des grains, fabrication de produits amylacés), la production agricole est de loin supérieure aux volumes transformés par les IAA. Or, sur les 3 millions de tonnes de céréales produites par l'agriculture régionale, 2,5 millions sont exportées⁹³. Ainsi, l'approvisionnement régional des IAA en céréales représente moins de 20 % des volumes

⁹³ France Agri mer. "La filière céréalière en Nord-Pas de Calais : une culture au cœur de nos territoires". In *Passion céréales en région Nord-Pas de Calais*. En ligne. <<http://npdc.passioncereales.fr/>>. Consulté en mai 2014



transformés. Il existe donc un potentiel de réattribution des productions locales vers les industries régionales.

Figure 22 : Volumes transformés par les IAA régionales et production agricole en Nord-Pas de Calais (kt/an)



* données Agreste, 2012, *Memento agricole régional*

Source : *Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016 d'après Chambre d'agriculture du Nord-Pas de Calais, Agreste 2012, Insee 2006*

Au regard des volumes alimentaires produits en région et des volumes alimentaires transformés en région, il existe un fort potentiel de réattribution des productions locales vers les industries régionales.

1.6.5. Potentiel de réattribution des productions locales vers les industries régionales

Pour certaines industries, théoriquement, l'approvisionnement local est généralisable, même pour des firmes agroalimentaires majeures, nombreuses dans le Nord-Pas de Calais (1^{ère} région exportatrice de produits agroalimentaires en France, en valeur marchande).

Pour l'industrie laitière, 90 % de la production régionale va directement en transformation dans des IAA régionales⁹⁴. Le lait est en effet un produit particulièrement sensible, dont le traitement doit être réalisé le plus rapidement possible. La logistique est donc optimisée principalement par la proximité géographique de l'approvisionnement. Pour des denrées alimentaires moins périssables, telles que les céréales, cette optimisation pour raison sanitaire n'est pas nécessaire. Les imports et exports sont nombreux, et ils dépendent bien plus du prix du marché que de la distance de l'approvisionnement.

Une généralisation de l'approvisionnement local nécessite donc de mettre en place des politiques permettant une meilleure valorisation des produits alimentaires locaux, *a minima* dans une certaine

⁹⁴ Chambre d'agriculture région Nord-Pas de Calais. 2012. "Découverte de la filière lait : production, transformation, dégustation des produits en Nord-Pas de Calais". In *site internet de la chambre d'agriculture du Nord-Pas de Calais*. En ligne. <<http://www.agriculture-npdc.fr/>>. Consulté en mars 2014



proportion, permettant de satisfaire les besoins de la population locale. En plus d'assurer un débouché certain aux exploitations agricoles, une relocalisation permettrait en parallèle de sécuriser l'approvisionnement des industries. Actuellement, un approvisionnement exclusivement local des IAA n'est toutefois envisageable que pour l'industrie céréalière. Tendre vers un approvisionnement local nécessite d'effectuer au préalable un rééquilibrage de l'attribution des sols.

1.6.6. Emballages alimentaires

L'énergie nécessaire à l'emballage de l'alimentation transformée en Nord-Pas de Calais est déterminée grâce à des données nationales sur les consommations d'énergie de l'emballage des produits agroalimentaires à l'échelle de la France

A partir du chiffre d'affaires généré par les IAA, un ratio d'énergie dépensée par euro généré est établi (détails en annexe). En utilisant cette méthode, les consommations d'énergie liées à l'emballage de l'alimentation transformée sur le territoire du Nord-Pas de Calais s'élèvent à 1,3 TWh (détails en annexe). Connaissant la part d'alimentation transformée consommée par la population régionale (67,7 %), la demande énergétique pour l'emballage de l'alimentation transformée des assiettes régionales est ainsi de 0,9 TWh (détails en annexe).

1.7. Transport des marchandises agro-alimentaires

L'estimation des consommations d'énergie attribuables au transport des marchandises agro-alimentaires s'effectue pour les imports et exports inter-régionaux, pour le transit intra-régional et pour les imports internationaux.

1.7.1. Transit intra-régional

Le secteur des transports représente 19 % de la consommation énergétique du Nord-Pas de Calais en 2008, soit 2,6 Mtep (ou 30 357 GWh) sur un total de 13,6 Mtep. Depuis 1990 cette consommation a augmenté de 26 % (Norener, 2010). En France, les transports de marchandises représentent 25 % de la consommation énergétique des transports⁹⁵. En prenant pour hypothèse la même part de 25 % en Nord-Pas de Calais, l'énergie nécessaire pour transporter les marchandises s'élève à 7 589 GWh.

Cette valeur regroupe tous les types de marchandises et tous les modes de transport. Le volume de marchandises échangées via le Nord-Pas de Calais, tant aux niveaux national qu'international, est imposant. Par une approche par les volumes, en 2006, le trafic national du Nord-Pas-de-Calais représente plus de 183 millions de tonnes de marchandises ou encore 27 milliards de tonnes-kilomètres en 2006 ; près de 63 % correspondent d'ailleurs à des flux internes à la région⁹⁶.

En France, le transport routier national de denrées périssables représente 7 % du trafic total de marchandises et connaît une forte croissance de 2 % à 3 % par an depuis 2006, en raison d'un plus grand nombre de produits transportés sous température dirigée⁹⁷. Le ratio de 7 % est pris comme hypothèse pour évaluer la part de denrées périssables dans le transport de marchandises, ce qui donne un bilan de 531 GWh consommés pour le transport routier des denrées périssables en 2008 (détails en annexe).

⁹⁵ Observatoire Régional des transports du Nord-Pas de Calais, 2013. « Les transports régionaux et l'environnement », *Site de l'ORT*, En ligne, < http://www.ort-npdc.fr/spip.php?page=imprimer_article&id_article=181 > Accès mars 2013

⁹⁶ INSEE, 2009. « Les transports de marchandises et le PIB ». *Site internet INSEE*, En ligne. < http://www.insee.fr/fr/regions/nord-pas-de-calais/default.asp?page=themes/ouvrages/dev_durable/DVA1M01_04.htm > Accès fin mars 2013

⁹⁷ Rungis Marché International, 2013. « Transport de marchandises : un secteur à plusieurs vitesses » *Site internet Rungis Marché international*, En ligne < <http://www.rungisinternational.com/fr/bleu/enquetesrungisactu/TransportDeMarchandises629.asp> > Accès mars 2013



1.7.2. Transport de marchandises inter-régional

Les calculs des consommations d'énergie du transport inter-régional ont été réalisés grâce à des données Sitram⁹⁸ fournissant des données relatives aux distances et consommations des différents modes de transport. Les modes de transport pris en compte pour le transport inter-régional sont le routier, le ferré et le fluvial. Le transport maritime et le transport aérien n'ont pas été considérés car ils sont négligeables en ce qui concerne le transport de marchandises inter-régional.

La méthodologie de calcul pour les importations inter-régionales est schématisée en annexe. Le tableau détaillant les consommations d'énergie selon les régions de transport et les modes de transport est disponible en annexe.

La même démarche est utilisée pour les importations et pour les exportations inter-régionales. Le détail des consommations d'énergie est également disponible en annexe.

D'après les calculs réalisés, les consommations d'énergie attribuables au transport de marchandises agro-alimentaires en Nord-Pas de Calais s'élèvent à **770 GWh** pour les **imports inter-régionaux** et à **618 GWh** pour les **exports inter-régionaux** : soit un total de **1,4 TWh pour les échanges inter-régionaux**. Ces valeurs peuvent sembler relativement faibles au regard des 4 TWh consommés par les seules industries agroalimentaires servant à transformer l'alimentation transformée consommée par la population. Néanmoins, le transport est un maillon indispensable pour répondre aux besoins alimentaires et un maillon vulnérable face à d'éventuelles hausses des coûts de l'énergie, lesquelles se répercuteraient dès lors sur le coût des denrées alimentaires.

1.7.3. Transport de marchandises international

L'estimation des consommations d'énergie pour le transport des marchandises agroalimentaires s'effectue selon la même démarche générale que précédemment. Seuls les modes de transport considérés diffèrent. Les modes de transport aérien, routier et maritime ont été pris en compte faute de données suffisantes concernant les autres modes (fluvial, ferré, autres modes). D'après les données Sitram⁹⁹, ces trois modes (aérien, routier et maritime) représentent près de 90 % des tonnages transportés. Les résultats obtenus peuvent donc être considérés comme représentatifs. La méthodologie, fondée sur des bases de données Amstram¹⁰⁰ et Sitram est schématisée en annexe. Les consommations d'énergie des exportations internationales n'ont pas été estimées par manque de données disponibles. Il serait toutefois possible d'établir une estimation à l'aide de la balance commerciale du Nord-Pas de Calais qui fournit la part des importations et exportations.

Les résultats obtenus indiquent ainsi que les consommations d'énergie attribuables à l'import international de marchandises agroalimentaires sont égales à 394 GWh (détails en annexe). Cette valeur relativement faible s'explique par le fait que les données fournies ne considèrent pas la totalité des trajets effectués par les aliments, mais uniquement le dernier trajet avant l'arrivée à la frontière du Nord-Pas de Calais. Pour une analyse plus fine des consommations d'énergie du transport des denrées alimentaires, il faudrait considérer la distance totale parcourue par chaque aliment avant l'arrivée à la frontière du Nord-Pas de Calais. Il paraît toutefois difficile de réaliser ce type d'estimation étant donné la complexité des circuits actuels, d'autant plus que les aliments transformés tels que des plats préparés sont composés de multiples produits aux origines différentes.

⁹⁸ Ministère de l'environnement et du développement durable, 2006. « Les transports de marchandises » . Site internet du MEDDE. En ligne. <<http://sitram.application.developpement-durable.gouv.fr/SitramWeb/arbo.do>> Accès juin 2014

⁹⁹ Ministère de l'environnement et du développement durable, 2006. *Ibid.*

¹⁰⁰ Fédération Île-de-France de Recherche sur l'Environnement. 2006. *Calcul d'aire d'approvisionnement*. En ligne. <<http://www.fire.upmc.fr/amstram/>>. Accès juin 2014



1.8. Distribution des produits alimentaires

La distribution des produits alimentaires concernent les consommations d'énergie des commerces, des déplacements des consommateurs pour s'approvisionner et de la publicité papier liée à l'alimentation.

1.8.1. Lieu d'approvisionnement

Le lieu d'approvisionnement privilégié par les consommateurs induit des consommations d'énergie plus ou moins importantes. Actuellement, le modèle des grandes surfaces alimentaires domine sans équivoque le secteur de la distribution. En 2009, elles représentent ainsi 97 % des surfaces de distribution alimentaire en Nord-Pas de Calais¹⁰¹ (détails en annexe). Le commerce alimentaire de proximité est toutefois bien représenté en région avec environ 5 600 commerces et près de 22 000 salariés¹⁰² (détails en annexe).

Plusieurs études quantifient les consommations énergétiques moyennes par mètre carré des différents points de vente de plus de 300 m² (détails en annexe). Plus la surface du point de vente est grande, plus la consommation par unité de surface est élevée. Ainsi un hypermarché consomme 850 kWh/m², contre 500 kWh/m² pour un supermarché ou 231 kWh/m² pour une supérette^{103,104,105}. Ces écarts s'expliquent par la hauteur sous plafond des supermarchés ou encore les dimensions des équipements frigorifiques présents. En attribuant ces ratios énergétiques aux surfaces des commerces du Nord-Pas de Calais, les consommations d'énergie attribuables au parc d'infrastructures de distribution alimentaire régionale s'élèvent à 0,9 TWh (détails en annexe).

1.8.2. Publicité papier graphique

Pour inciter les consommateurs à s'orienter vers une enseigne commerciale en particulier, des publicités sont fabriquées et distribuées au format papier (distribution en boîtes aux lettres, en libre-service dans les commerces, etc.). La grande distribution, qui domine le marché de la distribution de produits alimentaires, consomme une quantité considérable de papier. Pour évaluer la consommation d'énergie de fabrication du papier graphique, des données nationales sont utilisées, soit 40,1 TWh^{106,107} (détails en annexe).

Pour régionaliser ces données et inclure uniquement la publicité pour les produits alimentaires, la méthode se base d'une part sur l'estimation de la part de publicité consacrée aux produits alimentaires (44 %) et d'autre part sur la part de la population régionale par rapport à la population française (6 %). Au total, la fabrication du papier graphique pour la publicité relative à l'alimentation requiert une consommation d'énergie de 171 GWh pour l'année 2010 (détails en annexe).

1.8.3. Transport clients

Les consommations énergétiques liées au transport des clients vers les lieux de distribution dépendent de plusieurs paramètres. Les deux principaux paramètres sont la distance effectuée et le mode de transport utilisé.

¹⁰¹ CRCI, Chambre régionale de commerce et d'industrie, 2010. « Étude sectorielle : Les commerces de plus de 300 m² ». *Horizon-éco*, n°23, juin 2010, 32p.

¹⁰² *Ibid.*

¹⁰³ Association 4D, 2006. « Impact de la grande distribution sur l'environnement », *L'encyclopédie du Développement Durable*, Editions des Recollets, n°19, décembre 2006, 5p.

¹⁰⁴ Enertech, 2001. *Diagnostic électrique d'un supermarché de moyenne surface*, avril 2001, 83p.

¹⁰⁵ Explicit, 2008. *Enquête sur les consommations d'énergie des commerces et services de proximité en région Ile-de-France : Rapport final*. Septembre 2008, 42p.

¹⁰⁶ Copacel, 2009, *Statistiques de l'industrie papetière française 2008*

¹⁰⁷ ADEME, 2012. *Papiers graphiques en France, données 2011 de mise sur le marché et de déchets générés*, novembre 2012 82p



Des commerces éloignés des consommateurs

Les commerces alimentaires de plus de 300 m² sont principalement situés en zone périphérique (près de 36 % des surfaces de vente) et en péri-centre (environ 42 % des surfaces de vente) (CRCI, 2010, détails en annexe). Ainsi, l'éloignement des commerces alimentaires de plus de 300 m² du domicile des consommateurs rend ces derniers largement dépendants des transports pour s'approvisionner.

Choix du lieu d'approvisionnement et modes de transport : la grande distribution et la voiture en tête

La prédominance de la grande distribution dans les parts de marché se reflète dans les habitudes de la population française quant à ses choix sur le lieu d'approvisionnement alimentaire : en 2009, les hypermarchés, supermarchés et hard discounts s'affichaient comme les premiers lieux d'approvisionnement alimentaire pour 85 % des français¹⁰⁸ (détails en annexe).

Le modèle de la grande distribution est le modèle dominant. Celui-ci s'est construit grâce au développement des transports routiers consommateurs de ressources fossiles, disponibles à bas prix, et permettant aux clients de se rendre à coût modique dans les magasins, tout comme les marchandises. Les contraintes financières engendrées par la probable raréfaction des ressources énergétiques fossiles menacent ce modèle autant que les consommateurs pour qui l'approvisionnement alimentaire s'effectue majoritairement par la voiture.

Les résultats d'une étude réalisée sur le territoire de Lille métropole montrent en effet que pour la grande distribution la voiture est largement majoritaire (73 % des modes d'accès pour les grandes surfaces spécialisées, 75 % pour les hypermarchés, 62 % pour les supermarchés) alors que les modes doux (transport en commun, vélo et marche) représentent plus de 65 % des modes d'accès pour les marchés et 55 % pour les magasins traditionnels ou supérettes¹⁰⁹ (détails en annexe)

Impact énergétique du lieu d'approvisionnement : l'hypermarché amène à consommer plus d'énergie que la supérette

Pour illustrer l'impact du lieu d'approvisionnement sur la consommation énergétique, le bureau d'étude Beauvais Consultant a comparé la consommation en carburant pour 100€ d'achat selon la taille du lieu de vente (supermarché vs hypermarché) et sa situation géographique (ville vs périphérie)¹¹⁰ (détails en annexe).

Deux éléments se reflètent dans ces résultats :

- la consommation énergétique double pour des achats réalisés en hypermarché plutôt qu'en supermarché ;
- la consommation énergétique double si le lieu d'approvisionnement se situe en périphérie plutôt qu'en ville.

Ainsi, d'une part le modèle de l'hypermarché tend à attirer plus de clients en voiture, notamment en proposant des parcs de stationnement adaptés aux ambitions commerciales, et d'autre part l'accès aux hypermarchés nécessite de parcourir des distances plus longues, étant donné la répartition sur le territoire.

Une autre étude, réalisée par l'association 4D, donne des résultats similaires et vient confirmer l'interprétation proposée (détails en annexe). Ces résultats indiquent que l'effet de taille (hypermarché vs supermarché) augmente les consommations d'énergie puisque les consommateurs se déplacent majoritairement en voiture sur une distance plus importante (la distance est en effet doublée entre

¹⁰⁸ Crédoc, MAAP (Ministère de l'alimentation, de l'agriculture et du commerce), 2009. Baromètre de la perception de l'alimentation, 9p.

¹⁰⁹ Cete Nord Picardie, 2007. Enquête Déplacements 2006 : Territoire de Lille métropole - Rapport de synthèse, juin 2007, 129p.

¹¹⁰ Beauvais consultant, 2008. Setting up superstores and climate change. 14p.



l'hypermarché et le supermarché). Aussi, un commerce installé en zone dense permet de réduire l'usage de la voiture et les distances moyennes parcourues sont divisées de moitié par rapport à une zone peu dense.

Consommation énergétique des déplacements des consommateurs

La consommation d'énergie liée au transport des consommateurs de la région Nord-Pas de Calais est ici évaluée pour la voiture uniquement car ce mode de transport est majoritaire pour l'approvisionnement. La méthode consiste à ventiler les achats selon les lieux de vente et à associer à chaque lieu la part de la voiture et la consommation de carburant pour 100 € d'achat.

Selon l'enquête budget des ménages de l'INSEE (INSEE, 2006), chaque ménage a dépensé pour l'alimentation en moyenne 6 135 € en 2006, soit environ 2 360 € par personne en considérant 2,6 personnes par ménage (soit environ 6,5 € par personne et par jour).

Pour chaque point de vente, la consommation de carburant des consommateurs a été estimée (détails en annexe). La catégorie « grande distribution » comprend les hypermarchés, les supermarchés et le hard discount. La catégorie « autre commerce » comprend les achats réalisés à la ferme, en coopérative, chez le producteur et la catégorie « autres ». L'hypothèse est prise que les marchés sont tous situés en ville et que les commerces de la catégorie « autres commerces » sont répartis de manière égale entre les villes et les périphéries/péricentre.

La grande distribution est le premier lieu d'approvisionnement pour 84 % des consommateurs, lesquels utilisent à 68 % la voiture (Crédoc, MAAP, 2009) pour y dépenser 1 989 € par personne et par an. La grande distribution est répartie en zone périphérie et péricentre (69 %) et en ville (31 %). Les achats, ventilés achats selon ces deux zones, entraînent des consommations de carburant différentes pour 100€ d'achat (1,36 l/100€ d'achats en périphérie et péricentre contre 0,68 l/100€ d'achat en ville). La consommation totale annuelle du transport des consommateurs vers la grande distribution est ainsi estimée à 624 GWh, ou encore 62 millions de litres de carburant (contre 17 GWh pour le petit commerce, 6 GWh pour le marché et 5 GWh pour les autres commerces).

En considérant tous les lieux d'approvisionnements, l'impact énergétique engendré par les déplacements des consommateurs s'élève à 658 GWh, soit plus de 65 millions de litres de carburant. Notons que les déplacements pour s'approvisionner via la grande distribution représentent 96 % de ces consommations énergétiques (630 GWh).

1.9. Consommation : cuisson et stockage froid

1.9.1. Stockage froid

Dans le secteur résidentiel, l'énergie nécessaire pour le stockage au froid des aliments s'élève en France à 792 kWh/an/ménage¹¹³. En considérant qu'en France la taille moyenne des ménages s'élève à 2,2 personnes en 2010¹¹⁴ (2,6 en région Nord-Pas de Calais), la consommation nécessaire pour produire le froid du stockage des aliments s'évalue à 360 kWh/an/personne. En attribuant cette valeur à la population régionale du Nord-Pas de Calais, la consommation totale d'énergie pour le stockage des aliments dans l'habitat s'élève à 1 459 GWh.

1.9.2. Cuisson

Avec 53 min de temps passé à cuisiner par jour en moyenne (pour les adultes de plus de 18 ans), l'énergie nécessaire pour la cuisson à domicile en région Nord-Pas de Calais et en énergie finale

¹¹³ négawatt, 2011. Scénario négawatt 2011 : Bâtiments résidentiels et tertiaires, 14p.

¹¹⁴ INSEE, 2011. « Taille des ménages dans l'Union européenne en 2010 », *Site internet INSEE*. En ligne < http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?reg_id=98&ref_id=CMPTEF02335 > Accès mars 2013



s'élève à près de 2 000 GWh par an (Norener, 2010), soit 497 kWh/personne/an en considérant une population de 4,05 millions d'habitants.

Les consommations d'énergie pour la cuisson hors domicile s'élèvent à 1 563 GWh¹¹⁵, soit un total de 3,6 TWh consommés pour la cuisson des aliments de la population du Nord-Pas de Calais. En parallèle, la part de produits transformés à base de viandes, de poissons et de légumes dans l'alimentation des français s'élève à 49 %¹¹⁶. Cette valeur, au regard des modes de préparation et de cuisson que requiert l'alimentation transformée, doit être prise en compte pour modéliser l'impact d'un report vers les produits frais nécessitant plus de cuisson à domicile.

Pour le stockage froid et la cuisson, 5 TWh sont ainsi consommés annuellement afin de répondre à la demande alimentaire régionale.

1.10. Bilan énergétique des assiettes régionales du « champ à l'assiette »

Sur l'ensemble de la filière alimentaire, de multiples postes induisent des dépenses d'énergie jusqu'à l'arrivée des aliments dans l'assiette de la population régionale. Ces dépenses d'énergie sont souvent invisibles, mais impliquent une vulnérabilité face à une hausse des coûts de l'énergie ou face à une rupture d'approvisionnement énergétique. D'après les estimations effectuées, 23,3 TWh sont consommés dans les différents secteurs de l'alimentation présents sur le territoire du Nord-Pas de Calais chaque année (Tableau 11). Il s'agit ici des postes présents sur le territoire, et non de l'énergie requise pour produire, transformer et distribuer les assiettes régionales.

En considérant les assiettes régionales, la demande en énergie du « champ à l'assiette » s'élève à 18,4 TWh en 2010, soit environ 5 TWh de moins que l'énergie consommée par les postes présents sur le territoire en lien avec l'alimentation (agriculture, industries, etc.). Le territoire du Nord-Pas de Calais consomme donc plus d'énergie que celle requise pour assurer l'alimentation (principalement du fait des exportations de produits alimentaires transformés en région), mais ne parvient pas pour autant à répondre à la demande de sa population par sa seule production agricole territoriale, du fait notamment de sa spécialisation agricole et des nombreuses exportations réalisées. Dans une démarche de sobriété énergétique, il s'agit donc de recentrer l'agriculture sur les besoins alimentaires locaux, adaptés eux-aussi à la disponibilité des produits.

¹¹⁵ Région Nord Pas de Calais, 2012. *Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie*, novembre 2012, 348p.

¹¹⁶ Insee. 2006. "enquête budget de famille 2006". In *Insee : Mesurer pour comprendre*. En ligne. <<http://www.insee.fr>>. Consulté en avril 2014



Tableau 11 : Bilan énergétique du champ à l'assiette

			Territoire 2010	Demande 2010
Production agricole	Energie directe	GWh	1 401	2 357
	Energie indirecte	GWh	1 684	2 017
	Total agriculture	TWh	3,1	4,4
Transformation	Transformation IAA	GWh	9 832	4 086
	Emballages IAA	GWh	1 327	868
	Total énergie IAA	TWh	11,2	5,0
Distribution	Commerces	GWh	904	904
	Publicité alimentaire	GWh	171	171
	Total distribution NPdC	TWh	1,1	1,1
Transport clients - Transport marchandises	Déplacements clients	GWh	658	658
	Transport de marchandises	GWh	2 313	2 313
	Total déplacements clients + transport marchandises NPdC	TWh	3,0	3,0
Stockage - froid cuisson	Stockage froid	GWh	1 459	1 459
	Cuisson	GWh	3 577	3 577
	Total énergie stockage - froid cuisson NPdC	TWh	5,0	5,0
TOTAL ENERGIE ALIMENTATION NPdC		TWh	23,3	18,4

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016



2. La sobriété « du champ à l'assiette » : la consommation de produits frais, locaux et de saison, le recentrage de l'activité agricole sur les besoins locaux et une production avec moins d'intrants

2.1. Leviers considérés

Des pistes d'actions sont proposées sur l'ensemble du système alimentaire pour limiter l'utilisation de ressources d'origine fossile tout en favorisant une alimentation saine, de qualité et créatrice d'emplois.



2.2. Vers plus de végétaux et moins de produits animaux

L'assiette est le premier levier de sobriété puisque celle-ci conditionne toute la suite de la chaîne du champ à l'assiette. Les pistes d'action proposées sont les suivantes :

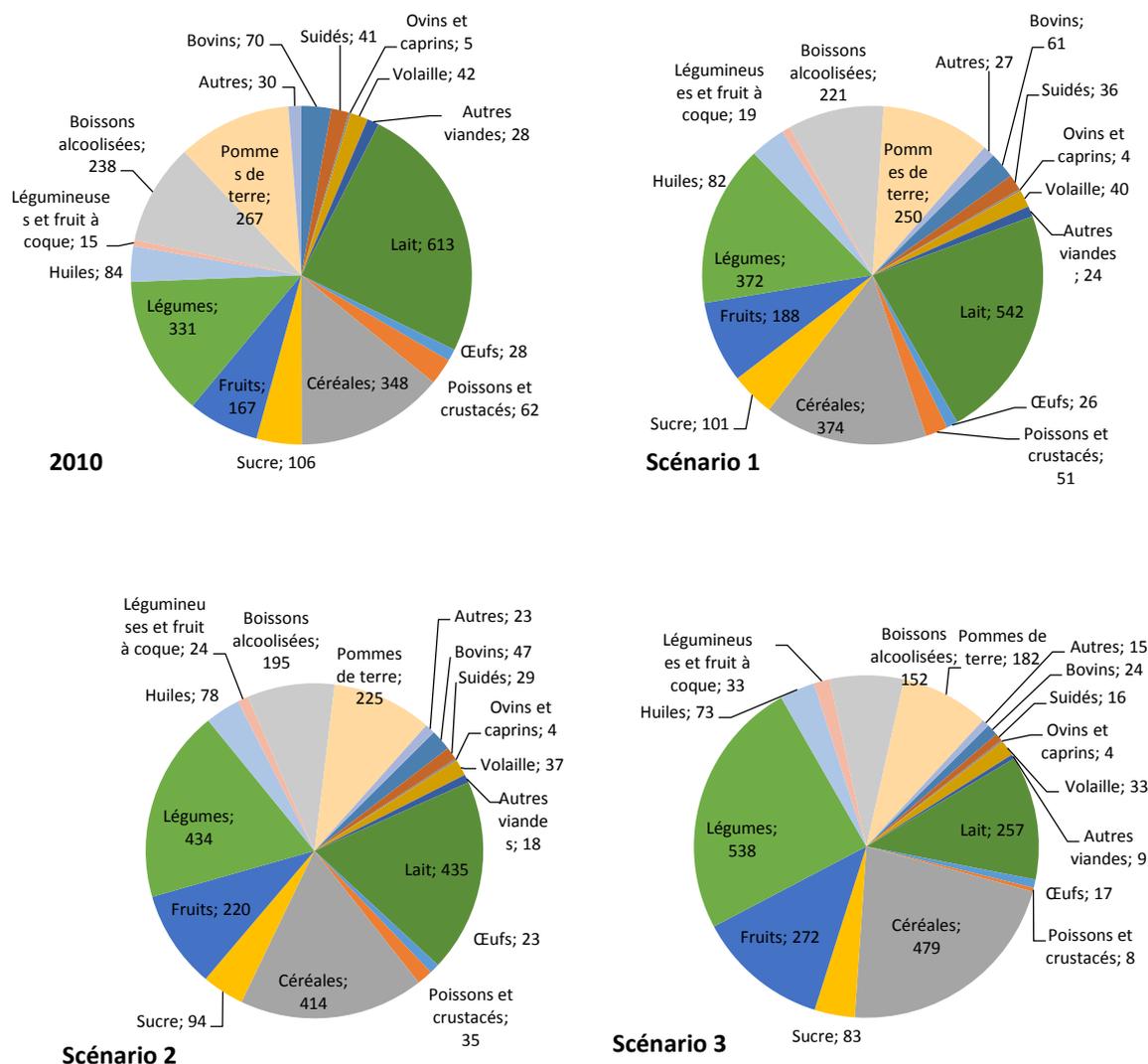
- Réduire la consommation d'aliments d'origine animale (viande, laitages et œufs) et privilégier l'apport en protéines d'origine végétale (association de céréales et de légumineuses). Pour les consommations carnées, s'orienter vers des viandes de moindre impact (poulet plutôt que veau par exemple) ;
- Préférer la consommation de produits frais, locaux, biologiques et de saison plutôt que les produits transformés, riches en graisses, sucres et additifs ;
- Cuire les aliments de manière plus économe (couverture, juste quantité d'eau, modes de cuisson adaptés, marmite norvégienne, etc.) ;
- Répartir le temps travail-loisirs-activités domestiques autrement pour retrouver le temps de cuisiner voir d'autoproduire une partie de notre alimentation.

L'alimentation régionale évolue vers moins de produits animaux et plus de végétaux (Figure 23). Les hypothèses retenues pour le scénario 3, le plus ambitieux, se basent sur une assiette élaborée par des nutritionnistes ayant travaillé sur le scénario Afterres2050 de l'association nationale Solagro (Solagro, 2013). Il est par exemple considéré une réduction de la consommation de sucre (-22 %), de lait (-58 %) et de viandes (-58 %). La réduction de moitié de la consommation carnée se base notamment sur des recommandations sanitaires et des objectifs de la région dans son schéma régional d'aménagement et de développement durable du territoire. Outre les aspects sanitaires ou encore de bien-être animal, la consommation de viande est réduite de manière volontariste afin d'ajuster la demande surfacique régionale à la surface agricole disponible sur le territoire.



Sans changement de notre régime alimentaire et des proportions gaspillées, la consommation de viande devrait croître de plus de 200 millions de tonnes pour atteindre 470 millions en 2050 à l'échelle mondiale. En 2009, près de la moitié des céréales mondiales sont déjà attribuées à l'alimentation animale¹¹⁷.

Figure 23 : Evolution des régimes alimentaires à 2050 selon les trois scénarios (en g/jour/personne)



Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016 d'après Solagro, 2013

2.3. Vers des modes de production agricoles écologiques et moins intensifs

Pour la production agricole, les modes de production évoluent vers des pratiques écologiques et moins intensives, pour réduire l'usage d'intrants chimiques de synthèse, par l'agriculture biologique et

¹¹⁷ Les Amis de la Terre, 2013. *Terres volées. Comment la surconsommation en Europe alimente les conflits fonciers dans le monde*, 40p.



intégrée¹¹⁸, les cultures associées (c'est-à-dire plusieurs cultures par parcelles agricoles) et en diversifiant les productions. Le scénario 2 envisage ainsi une répartition à parts égales des différents systèmes de production : agriculture biologique (33 %), production intégrée (33 %), agriculture conventionnelle (33 %). Le scénario 3 considère le délaissement progressif de l'agriculture conventionnelle au profit de l'agriculture biologique et intégrée à parts égales. Le scénario 1 vise les objectifs du scénario 3, mais les inerties permettent d'atteindre seulement 20% de l'objectif.

Ces évolutions des modes de production prennent en compte les baisses de rendement induites par le moindre recours aux intrants chimiques de synthèse, celles-ci étant en grande partie compensées par une réduction des gaspillages alimentaires.

Il est également considéré des économies d'énergie par des techniques culturales simplifiées qui induisent un moindre travail du sol (absence de labour, rotations de cultures performantes...) ainsi qu'une généralisation de l'éco-conduite des tracteurs.

La réponse à la demande alimentaire croissante face à des ressources foncières limitées est aujourd'hui basée sur l'intensification des pratiques agricoles, ce qui contribue à un appauvrissement des sols alors dépendants des engrais de synthèse, tout en aggravant la pression sur la biodiversité.

2.4. La relocalisation et la diversification des productions

Les territoires agricoles régionaux sont aujourd'hui hyperspécialisés et le Nord-Pas de Calais ne déroge pas à cette règle. Les grandes cultures constituent en effet la très large majorité des exploitations (moyennes et grandes). De ce fait, l'offre céréalière couvre près de 6 fois les besoins de la population régionale, et celle de pomme de terre plus de 3 fois, alors que l'offre en légumes et en viande est déficitaire.

Comment en est-on arrivé à un tel déséquilibre de répartition des cultures ?

Chaque territoire possède des caractéristiques pédoclimatiques qui lui sont propres et lui fournissant des avantages pour une culture ou pour une autre, on parle alors de déterminisme physique. Pourtant, les moyens techniques actuels permettent aux agriculteurs de s'affranchir de ce déterminisme. C'est le paradoxe que subit actuellement l'agriculture Française (entre autre). Durant la première moitié du XIXe siècle, on cultivait « un peu de tout, partout ». Les coûts de transport étant beaucoup plus élevés, on devait alors assurer un approvisionnement alimentaire divers au sein même des territoires. C'est durant la seconde moitié du XIXe siècle, suite à la révolution des transports que s'est instaurée cette spécialisation. Les distances importent désormais peu. L'économie de marché veut donc que pour limiter les charges d'exploitation et donc être plus compétitif, on privilégie la culture qui nécessitera le moins de coûts et donc la plus adaptée aux contraintes pédoclimatiques. Aujourd'hui, la logique est simple : plus une production agricole se trouve adaptée au milieu physique dans lequel elle est réalisée, plus son coût peut être minimisé et plus elle sera compétitive. C'est le principal frein à la diversification des territoires.

Cette logique d'hyperspécialisation s'est intensifiée jusqu'à aujourd'hui, rendant les territoires totalement interdépendants. En cas de montée des prix du pétrole, cela engendrera la concrétisation de l'insécurité alimentaire (d'ores et déjà présente) de certains produits pour l'ensemble des territoires.

La relocalisation des productions agricoles au sein même des territoires consommateurs permettrait une résilience alimentaire régionale (malgré un approvisionnement plus vulnérable aux aléas

¹¹⁸ La production intégrée est un mode de production agricole qui cherche à réduire au maximum l'usage de l'énergie et des intrants chimiques de synthèse, mais qui s'autorise un recours minimal à ces intrants en cas de problèmes lors de la culture. C'est en quelque sorte une voie intermédiaire entre l'agriculture biologique et l'agriculture conventionnelle.



climatiques locaux). Celle-ci passe nécessairement par un changement de régime alimentaire vers des produits locaux et de saison, et moins carné car la production de viande est très gourmande en surfaces.

Dans le cas d'un approvisionnement local des populations, les agriculteurs seraient moins soumis aux prix et aux lois du marché mondial. Il leur serait donc possible d'une part de choisir leur production, mais également leur prix. Cela permettrait dans le même temps d'ouvrir des perspectives sur un plus long terme pour les agriculteurs, sans risquer de voir le cours de leurs productions s'effondrer du fait d'une moisson particulièrement prolifique de l'autre côté du globe. Les AMAP (association pour le maintien d'une agriculture paysanne) offrent déjà ces solutions, par le biais d'un contrat annuel entre le producteur et le consommateur, qui s'engage à financer (et consommer) la production sur une année. De plus, dans la perspective d'une agriculture biologique et/ou intégrée généralisée, la dépendance envers les intrants serait considérablement réduite, réduisant par là-même la dépendance de l'agriculture aux importations.

L'autosuffisance énergétique des exploitations, par attribution de surfaces agricoles dédiées à la production d'agrocarburants, pourrait être également privilégiée (voir encart : autosuffisance alimentaire des exploitations).



L'AUTOSUFFISANCE EN CARBURANT DES EXPLOITATIONS AGRICOLES REGIONALES EST-ELLE POSSIBLE GRACE AUX AGROCARBURANTS ?

Les fortes consommations d'énergie directe des exploitations agricoles et la nécessaire résilience des systèmes agricoles posent la problématique suivante : l'autosuffisance en carburants des exploitations agricoles est-elle envisageable à l'échelle du Nord-Pas de Calais via la production d'agrocarburants ?

Deux produits agricoles régionaux ont été considérés : le colza et la betterave. Ils génèrent respectivement du diester et de l'éthanol, deux agrocarburants susceptibles d'être utilisés comme carburant des engins agricoles. Les surfaces nécessaires ont été estimées en divisant les consommations de carburants des engins agricoles régionaux (en Tep), par le potentiel de production d'énergie nette par hectare selon les cultures (en Tep/ha)¹¹⁹. L'hypothèse d'un mix diester/éthanol dans les consommations régionales n'a pas été prise en compte.

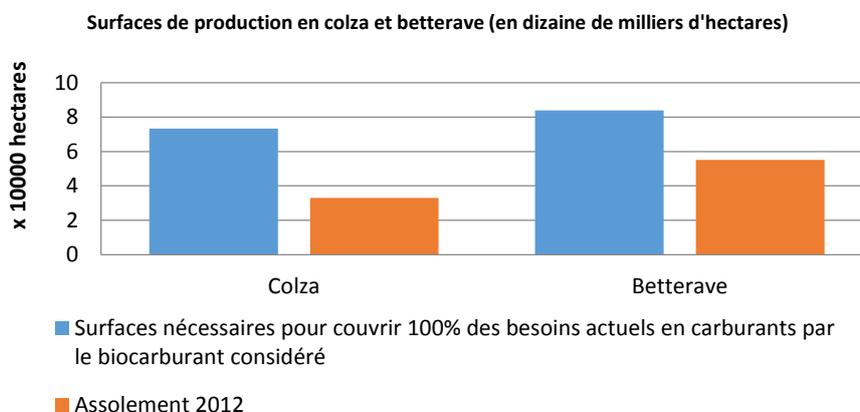
Pour répondre aux besoins en carburant des exploitations agricoles régionales par des agrocarburants, **152 % des surfaces actuelles de betteraves soit 10 % de la SAU régionale** seraient nécessaires (Figure 24). Si ce carburant était produit via les cultures de colza, **222 % des surfaces actuelles en colza soit 9 % de la SAU régionale** seraient nécessaires.

Dans l'optique d'assurer une autonomie en carburant des exploitations agricoles, on peut donc imaginer une affectation systématique de 10 % de l'assolement des exploitations pour la production d'agrocarburants. Cela ne résout pas le problème de la concurrence énergie/alimentation, ni celui de la réaffectation des sols, mais cela permet d'assurer une moindre dépendance de l'agriculture au cours du pétrole et une diminution des émissions de gaz à effet de serre.

¹¹⁹ Rapport ADEME, 2003, *Bilan énergétique et émissions de GES des carburants et biocarburants conventionnels*



Figure 24 : Comparaison entre les surfaces cultivées en 2012 et les surfaces nécessaires pour assurer l'autonomie en carburants des exploitations agricoles du Nord-Pas de Calais par les agrocarburants



Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

2.5. Une réduction du recours aux emballages alimentaires, plus de frais, moins de transformés

En ce qui concerne la place des industries agroalimentaires, il est considéré une réduction des emballages alimentaires de 25 % pour le scénario 2 et de 50 % pour les scénarios 1 et 3. Les scénarios considèrent également une alimentation basée sur plus de produits frais et moins de transformés, notamment pour retrouver du lien avec l'alimentation, du sens et du contrôle sur ce qui est consommé. Suivant les scénarios, la part d'aliments transformés à base de viande, poissons et légumes passe de 49 % des volumes consommés à 25 % (S2) et 10% (S1 et S3).

Sur un euro dépensé, 83 centimes sont aujourd'hui dépensés pour des produits transformés ou conditionnés, ce qui ne laisse que 17 centimes pour les produits frais non emballés¹²⁰.

2.6. Des reports modaux pour le transport des clients et des marchandises, et des circuits courts de proximité pour l'approvisionnement alimentaire

Pour l'approvisionnement alimentaire des consommateurs, l'hypothèse d'une réduction de l'usage de la voiture ainsi que l'atténuation du recours à la grande distribution au profit des circuits courts de proximité a été considérée (de 84 % des approvisionnements en grande distribution actuellement à 50 % pour le scénario 2 et 0 % pour le scénario 3).

Le recours aux circuits courts implique une meilleure connaissance du produit, notamment sur son lieu et mode de production. Bien que n'étant pas forcément synonymes de proximité entre le lieu de production et le lieu de consommation, les circuits courts, associés à une volonté de consommation locale de la part des consommateurs, permettent d'investir directement dans l'économie locale. Ils permettent également d'éviter aux aliments de parcourir des distances qui paraissent aberrantes (voir

¹²⁰ INSEE, 2015. Les comptes de la nation – Base 2010



l'encadré ci-dessous¹²¹) au regard du potentiel nourricier du Nord-Pas de Calais et les avantages en termes de fraîcheur, de teneur en éléments nutritifs et de moindre teneur en conservateurs que des distances plus faibles permettent. C'est pourquoi aux hypothèses de recours aux circuits-courts ont été associées des hypothèses de réduction des imports – exports et donc de consommation d'énergie liées au transport de marchandises alimentaires (voir encart *Quelles économies d'énergie par une relocalisation des flux internationaux de fruits et légumes frais ?*). Dans cette optique ont également été considérées des hypothèses de moindre recours aux modes de transport énergivores (routier, aérien) et un report vers des modes plus doux (fer, fluvial, maritime).

En 2010, la distance moyenne parcourue par un aliment du champ jusqu'à l'assiette est estimée entre 2400 et 4800 km.



QUELLES ECONOMIES D'ENERGIE PAR UNE RELOCALISATION DES FLUX INTERNATIONAUX DE FRUITS ET LEGUMES FRAIS ?

Pour l'ensemble des flux nationaux et internationaux, les consommations d'énergie attribuables au transport routier des fruits et légumes frais sont évaluées à 5,6 TWh/an (484 Mtep/an). Dans ce bilan, les imports/exports représentent 15 % des tonnages, pour 40 % des consommations énergétiques.

Pour évaluer les économies d'énergie potentielles d'une relocalisation des flux internationaux sur le territoire national, une hypothèse « relocalisation » est ici considérée. Celle-ci prend en compte l'arrêt des exportations et des importations. Les volumes de fruits et légumes frais auparavant exportés par mode routier sont alors consommés sur le territoire national, ce qui permet de réduire les volumes importés de 2,8 millions de tonnes. Pour répondre à la demande nationale, supposée constante pour le présent exercice, les volumes annuels de productions de fruits et légumes frais sur le territoire national augmentent de l'équivalent des importations restantes soit 2,8 millions de tonnes (voir schéma ci-dessous). Les flux nationaux augmentent donc de 5,6 millions de tonnes.

L'économie potentielle (Figure 25) est de 33% (1,9 TWh, soit 222 millions d'euros) du fait de la diminution des tonnages en circulation d'une part, et de la diminution des distances moyennes effectuées par les produits d'autre part. Cette hypothèse (considérée uniquement ici dans cet encart et non dans les scénarios qui suivent) démontre donc l'intérêt énergétique, écologique et économique d'une relocalisation des flux internationaux au sein de notre territoire.

Figure 2 : Flux nationaux et internationaux (2005)

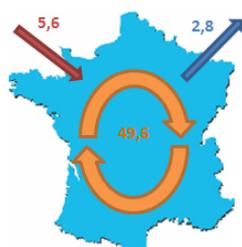


Figure 3 : Flux nationaux et internationaux scénario « relocalisation »

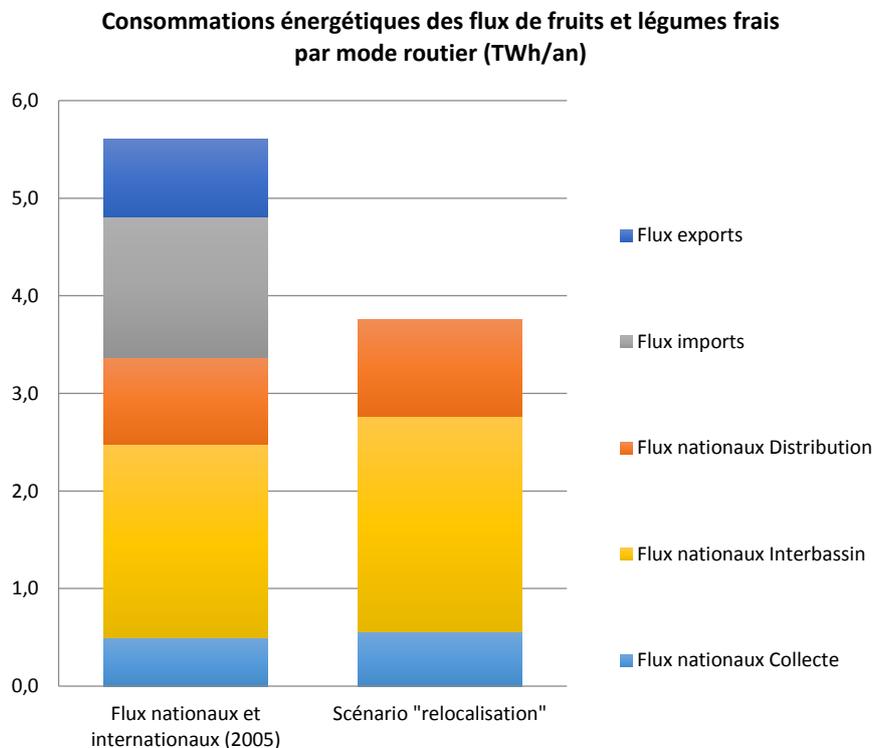


➔ : Importations (millions de tonnes)
➜ : Exportations (millions de tonnes)
⦿ : Flux nationaux (millions de tonnes)

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016 d'après BIO Intelligence Service, ADEME, 2007¹²²

¹²¹ Je mange local – Dispositif national de valorisation des productions locales < <http://www.jemangelocal.fr/locavore.asp>>. Consulté en juin 2014

¹²² BIO Intelligence Service, ADEME, 2007. *Etude de l'impact environnementale du transport des fruits et légumes importés et consommés en France métropolitaine*, 2p.

**Figure 25 : Economies d'énergie potentielles par l'application du scénario « relocalisation »**

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, ADEME 2005

2.7. Des économies sur le stockage et la cuisson

Enfin, comme davantage de produits frais sont cuisinés dans les scénarios, des modes de cuisson économes sont employés, permettant une diminution de 15 % à 33 % des consommations d'énergie liées à ce poste. Une limitation sur les équipements de réfrigération a également été considérée : ceux-ci voient leur taille réduite de 30 %.



QUELLES TECHNIQUES DE CONSERVATION DES ALIMENTS A DOMICILE ?

La conservation des aliments, par la chaleur ou par le froid, peut s'effectuer à domicile par plusieurs techniques anciennes et éprouvées. Ces techniques, utilisées bien avant l'apparition du réfrigérateur, permettent de se nourrir correctement et de disposer d'aliments en toute saison : un atout pratique et gustatif.

Par la chaleur ou par le froid, les techniques de conservation (stérilisation, appertisation, fermentation, confisage, saumurage, acidification, fumage ou encore salage) consomment de l'énergie et demandent des équipements. La conservation à domicile des aliments est, en tant que moyen de stocker une alimentation de saison et produite localement, en phase avec une démarche de sobriété. Il conviendrait néanmoins de comparer plus en détail les impacts énergétiques des techniques de conservation ici décrites avec les techniques de conservation traditionnelles (conserves industrielles par exemple). Est-ce plus économique sur le plan énergétique de consommer des haricots verts après décongélation, après stérilisation, ou provenant de conserves industrielles ?

Il est difficile de répondre à ces questions sans mener une étude approfondie, mais toujours est-il que la conservation à domicile apparaît comme un levier en phase avec l'autoproduction alimentaire et la consommation de produits locaux et de saison.

2.8. La réduction des gaspillages alimentaires

Une réduction de 1/3 des gaspillages de la sortie de ferme à la consommation finale est prise en compte dans le scénario 2 (objectif SRADDT à 2030¹²³) et jusqu'à 2/3 en S3.

Selon un rapport de la FAO paru en 2011, à l'échelle mondiale, près du tiers des aliments destinés à la consommation humaine soit 1,3 milliards de tonnes sont gaspillés¹²⁴.

2.9. Résumé des hypothèses de sobriété retenues

Certaines de ces actions peuvent être mises en œuvre immédiatement alors que d'autres nécessiteront du temps. Chaque action de sobriété est ainsi déclinée selon son délai de mise en œuvre « court / moyen / long » terme, son niveau de changement (doux ou fort) et son taux de diffusion au sein de la population (diffusion homogène pour 100 % de la population à 2050 ou diffusion marginale pour 20 % de la population à 2050). Toutes les hypothèses retenues quant aux modes de consommation sont présentées en annexe et elles sont résumées dans le tableau suivant (Tableau 12).

¹²³ Région Nord-Pas de Calais, 2013. *Schéma régional d'aménagement et de développement durable du territoire - Adopté en plénière le 13 septembre 2013*, 250p.

¹²⁴ Gustavsson, J. et al. 2011. *Global food losses and food waste*. FAO. Rome



Tableau 12 : Résumé des hypothèses de sobriété retenues pour l'agriculture et l'alimentation

LEVIERS	ACTIONS	UNITE	2010	S1	S1	S2	S2	S3	S3
				2025	2050	2025	2050	2025	2050
Régime alimentaire	↘ Bovins	g/jour/pers	70	-13%	-13%	-33%	-33%	-66%	-66%
	↘ Suidés	g/jour/pers	41	-12%	-12%	-30%	-30%	-61%	-61%
	↘ Ovins/caprins	g/jour/pers	5	-4%	-4%	-10%	-10%	-20%	-20%
	↘ Volaille	g/jour/pers	42	-4%	-4%	-11%	-11%	-21%	-21%
	↘ Autres viandes	g/jour/pers	28	-14%	-14%	-34%	-34%	-68%	-68%
	↘ Total Viandes	g/jour/pers	185	-11%	-11%	-27%	-27%	-54%	-54%
	↘ Lait	g/jour/pers	613	-12%	-12%	-29%	-29%	-58%	-58%
	↘ Œufs	g/jour/pers	28	-8%	-8%	-20%	-20%	-39%	-39%
	↘ Poissons/crustacés	g/jour/pers	62	-17%	-17%	-44%	-44%	-87%	-87%
	↘ Total Produits animaux	g/jour/pers	888	-12%	-12%	-29%	-29%	-58%	-58%
	↗ Céréales	g/jour/pers	308	8%	8%	19%	19%	38%	38%
	↘ Sucre	g/jour/pers	93	-4%	-4%	-11%	-11%	-22%	-22%
	↗ Fruits et légumes	g/jour/pers	432	13%	13%	31%	31%	63%	63%
	↘ Huiles	g/jour/pers	74	-3%	-3%	-7%	-7%	-14%	-14%
	↗ Légumineuses/fruits à coque	g/jour/pers	13	23%	23%	58%	58%	115%	115%
	↘ Boissons alcooliques	g/jour/pers	238	-7%	-7%	-18%	-18%	-36%	-36%
	↘ Pommes de terre	g/jour/pers	236	-6%	-6%	-16%	-16%	-32%	-32%
	↗ Total produits végétaux	g/jour/pers	1394	3%	3%	8%	8%	15%	15%
	↘ Autres produits	g/jour/pers	30	-10%	-10%	-25%	-25%	-50%	-50%
↘ Régime total	g/jour/pers	2312	-3%	-3%	-7%	-7%	-14%	-14%	
Production agricole	↘ Part d'agriculture conventionnelle	%	99%	99%	80%	87%	34%	93%	0%
	↗ Part d'agriculture biologique	%	1%	1%	10%	3%	33%	3%	50%
	↗ Part d'agriculture intégrée	%	0%	0%	10%	10%	33%	3%	50%
	↘ intrants engrais	tonnes	120514	-1%	-16%	-21%	-58%	-44%	-85%
	↘ intrants pdts phytosanitaires	tonnes	1435	-2%	-18%	-22%	-64%	-44%	-91%
Pratiques alimentaires	↘ Gaspillages alimentaires de la ferme à l'assiette	kg/an/pers	167	-4%	-12%	-10%	-33%	-18%	-60%
	↘ énergie de cuisson (modes économes)	%	100	-10%	-10%	-25%	-25%	-50%	-50%
Commerces alimentaires	↘ Part de Pdts transformés à bases de viandes, poissons et légumes dans l'alimentation	%	41%	40%	40%	20%	20%	5%	5%
	↘ Grande distribution 1er lieu appro	%	84%	-2%	-16%	-4%	-41%	-8%	-82%
	↗ Petit commerce 1er lieu appro	%	9%	9%	91%	23%	228%	46%	456%
	↗ Marché 1er lieu appro	%	6%	3%	30%	8%	75%	15%	150%
	↗ Autre commerce 1er lieu appro	%	1%	38%	380%	95%	950%	190%	1900%
	Surfaces en hypermarché, supermarché et hard discount (>300 m²)	m²	1375865	-2%	-16%	-4%	-41%	-8%	-82%
	Surfaces des spécialistes alimentaires (boisson, boucherie, fruits et légumes, supérette et surgelé)	m²	51721	9%	91%	23%	228%	46%	456%
Bilan des surfaces totales de commerces > 300 m²	m²	1427586	-1%	-13%	-3%	-31%	-6%	-63%	
Surfaces en petites commerces <300 m²	m²	753026	2%	24%	6%	59%	12%	119%	
Transports clients	↘ Part de la voiture pour grande distribution	%	68%	-1%	-11%	-3%	-28%	-6%	-56%
	↘ Part de la voiture pour petit commerce	%	45%	-4%	-13%	-10%	-33%	-20%	-67%
	↘ Part de la voiture pour marché	%	34%	-4%	-14%	-11%	-35%	-21%	-71%
	↘ Part de la voiture pour autre commerce	%	70%	-5%	-16%	-12%	-39%	-24%	-79%
Emballages	↘ Emballages agroalimentaires	GWh/an	800	-12%	-18%	-58%	-66%	-90%	-94%

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016



2.10. La sobriété : un gisement d'économies d'énergie et de surfaces

2.10.1. Manger mieux, mais un peu moins : résultats des économies sur les volumes alimentaires

Dans les scénarios, la ration quotidienne par personne diminue au maximum de 14 % à l'horizon 2050 pour le scénario le plus ambitieux (S3). Il est à noter que les volumes ne varient pas entre 2025 et 2050, car il est considéré que le changement de régime alimentaire est un levier de sobriété activable à court terme, il peut donc atteindre son plein potentiel dès 2025 quel que soit le scénario.

Il est considéré une diminution globale de la part de produits animaux consommés qui varie de -30 % à -60 % selon les scénarios. Pour compenser cette baisse, il est considéré une augmentation globale de la part de produits végétaux consommés, afin de substituer les protéines animales par des protéines végétales. Les produits végétaux connaissant la plus forte hausse sont respectivement les légumineuses et fruits à coques (jusqu'à +115 % pour S3), les fruits et légumes (jusqu'à + 63 %) et les céréales (jusqu'à + 38 %). Par ailleurs, la quantité de pommes de terre, de sucre et d'huile diminuent, par rapport aux fortes quantités actuellement consommées régionalement.

L'assiette retenue pour le scénario 3 est une assiette élaborée par les nutritionnistes ayant participé à l'élaboration du scénario Afterres2050 de l'association Solagro. Sans insister sur les intérêts en termes de gains nutritifs et sanitaires qu'implique un tel changement de régime alimentaire, l'objectif est ici de répondre principalement à des enjeux environnementaux et énergétiques. Notons que.

2.10.2. La réduction de l'emprise surfacique pour un moindre accaparement des terres

Les changements alimentaires ont un impact notable sur l'emprise surfacique des assiettes régionales. Comme l'indique la Figure 26, les surfaces nécessaires afin de répondre à la demande alimentaire régionale diminuent spectaculairement pour les scénarios 2 et 3, tandis que le scénario 1 n'engendre quasiment de pas de modification sur les surfaces requises pour nourrir la population régionale.

L'emprise surfacique du scénario 2 connaît une baisse de 15 % à l'horizon 2050 comparée à la demande de 2010, mais elle est toujours largement supérieure à la SAU régionale (817 000 ha en 2010).

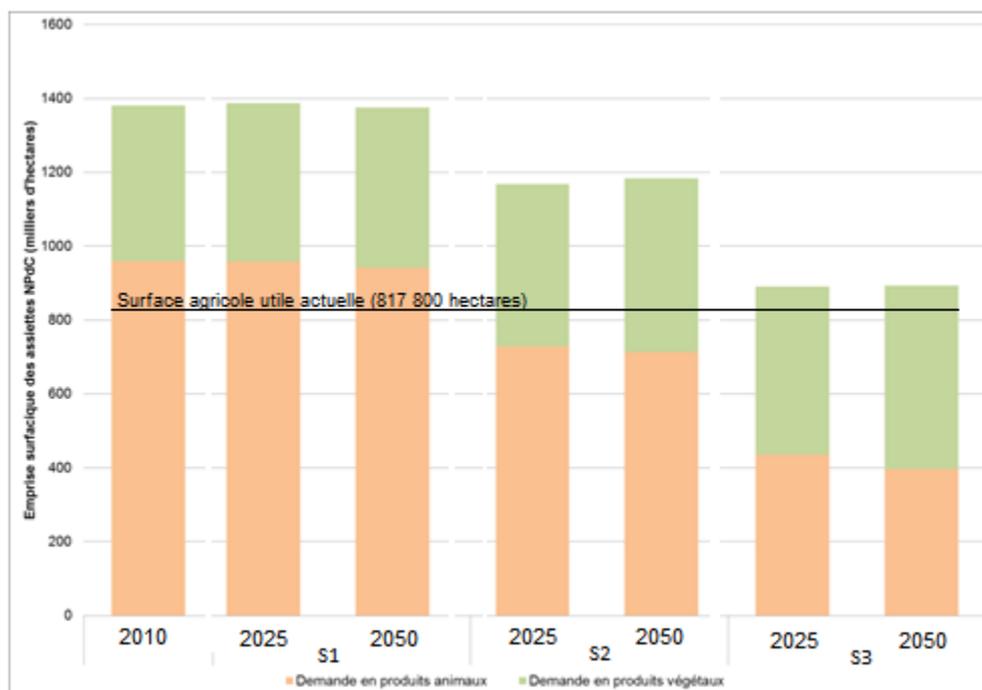
Le scénario 3 permet quasiment d'atteindre la SAU régionale (+8 %), avec une emprise surfacique diminuant de 35 % à l'horizon 2050. Les surfaces destinées aux productions animales diminuent de 58 % d'ici 2050, tandis que celles destinées aux productions végétales augmentent de près de 20 %. Le mix agricole régional délaisse progressivement l'agriculture conventionnelle au profit de l'agriculture biologique et intégrée pour lesquelles une amélioration des rendements au fil des pratiques et expérimentations est envisageable.

Notons que les scénarios 2 et 3 connaissent une légère hausse de l'emprise surfacique entre 2025 et 2050 due à la généralisation de modes de production agricoles moins gourmands en intrants chimiques de synthèse (agriculture biologique et intégrée) et induisant des baisses de rendements et donc un besoin en surfaces plus important pour le même volume produit.

Les tableaux chiffrés sont disponibles en annexe.



Figure 26 : Emprise surfacique de l'alimentation de la population régionale à aux horizons 2025 et 2050



Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

2.10.3. Bilan des économies d'énergie du champ à l'assiette par la sobriété énergétique

La sobriété énergétique a été appliquée du champ jusqu'à l'assiette afin de chiffrer son potentiel en termes d'économies d'énergie à l'horizon 2025 et 2050 selon trois scénarios distincts. Pour rappel, la demande en énergie du champ à l'assiette est actuellement de 18,3 TWh selon les estimations effectuées. Les trois postes les plus énergivores étant par ordre décroissant la cuisson et le stockage froid (5,04 TWh), les industries agroalimentaires (4,95 TWh), et l'agriculture (4,4 TWh).

Le scénario 2, basé sur des changements modérés appliqués à l'ensemble de la population du Nord-Pas de Calais atteint un potentiel d'économies d'énergie de -20 % (-3,7 TWh) à l'horizon 2025 et de -32 % (-5,9 TWh) à l'horizon 2050 (Figure 27). Quantitativement, les plus grandes économies sont obtenues dans les postes agriculture (-1,6 TWh) et industries agroalimentaires (-1,8 TWh) en 2050. La population du Nord-Pas de Calais réduit donc d'environ un tiers sa demande en énergie pour assurer son alimentation, et par là-même sa vulnérabilité face à une rupture d'approvisionnement énergétique ou de hausse des prix des énergies.

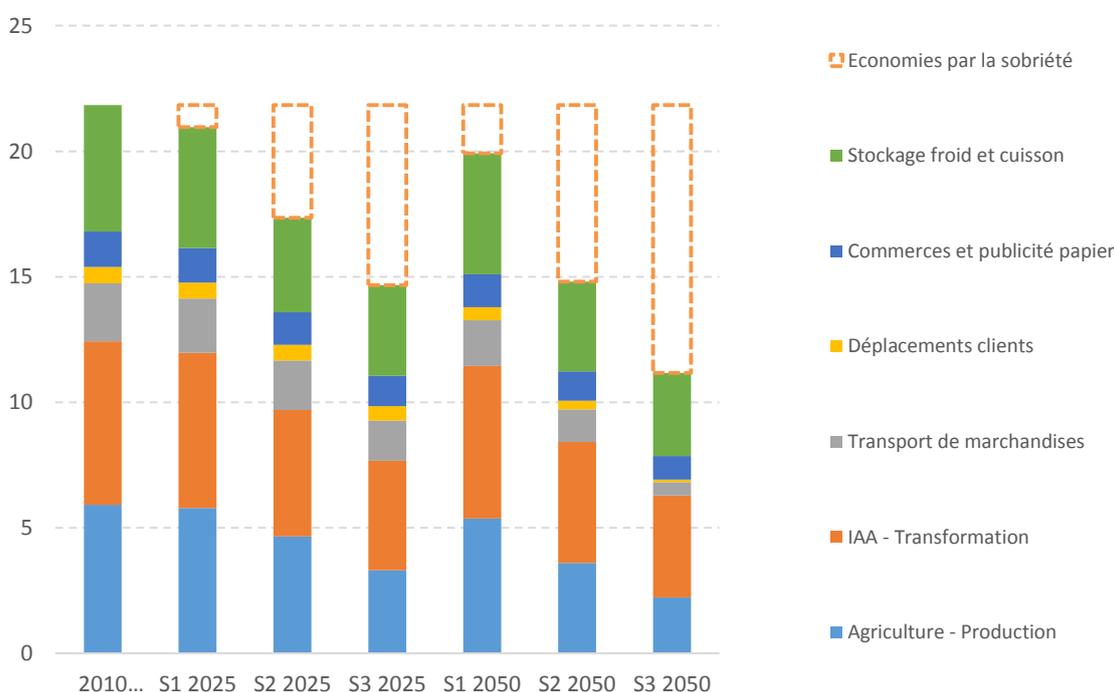
Le scénario 1, qui se base cette fois sur des changements forts mais appliqués au maximum à 20 % de la population du Nord-Pas de Calais, génère une baisse de -3,9 % (-0,7 TWh) en 2025 et de -9,1 % (-1,7 TWh) à l'horizon 2050 en cumulant toutes les économies réalisables par la sobriété (Figure 27). Le changement, même fort, d'une part marginale de la population n'est donc pas la solution face à la baisse d'approvisionnement énergétique à prévoir. La sobriété, pour être suivie d'effets, se doit donc d'être collectivement mise en œuvre.

Le changement des habitudes alimentaires même fort d'une part marginale de la population n'est pas une solution face à la baisse probable d'approvisionnement énergétique. La sobriété doit donc être collectivement mise en œuvre.



Par des changements forts du champ à l'assiette appliqués par l'ensemble de la population, le scénario 3 réduit de 30 % les consommations d'énergie dès 2025 (-5,5 TWh, soit quasiment le potentiel 2050 du scénario 2) et de 47 % en 2050 (-8,6 TWh) (Figure 27). Quantitativement, les plus grandes économies sont obtenues dans les postes agriculture (-2,5 TWh) et industries agroalimentaires (-2,6 TWh) en 2050. L'hypothèse d'une généralisation de pratiques de sobriété permet ainsi une division quasiment par deux de la demande en énergie actuelle. Il est à rappeler que ce scénario permet également d'atteindre une demande surfacique quasiment égale à la surface agricole utile régionale actuelle, ce qui ouvre la voie vers l'autosuffisance alimentaire régionale, à condition d'une diversification des productions agricoles sur le territoire. Les tableaux chiffrés sont disponibles en annexe.

Figure 27 : Demande énergétique du champ à l'assiette en Nord-Pas de Calais à l'horizon 2025 et 2050 (TWh/an) (sobriété)



Source: Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

3. L'efficacité énergétique « du champ à l'assiette »

Après les leviers de sobriété, des leviers d'efficacité énergétique sont considérés. Sobriété et efficacité sont donc rétroactives, dans le sens où plus les effets de la sobriété sont forts, moins on observe d'effets pour l'efficacité (il est en effet inconcevable de faire des économies d'efficacité sur une machine inutilisée). Inversement, si la sobriété est peu appliquée, elle ne produit que peu d'effet et les gisements d'économies d'énergie sont plus importants pour l'efficacité.

3.1. Production agricole

Au niveau du poste « agriculture », différents objectifs d'économies d'énergie par l'efficacité énergétique sont établis pour les postes « énergie directe » et « énergie indirecte ».



3.1.1. Énergie directe

Pour l'énergie directe, deux postes sont considérés : les équipements et les bâtiments et serres agricoles. Pour les équipements agricoles, l'amélioration des moteurs permet selon les objectifs du SRCAE 2012¹²⁵ et du DATAR d'atteindre -10 % d'économies d'énergie à l'horizon 2025. A la même échéance, la rénovation thermique des bâtiments et serres agricoles génère -15 % d'économies d'énergie selon les mêmes sources. A l'horizon 2050, en se basant sur des objectifs pour l'année 2030 présentés par l'ADEME dans son dossier « *Contribution de l'ADEME à l'élaboration de visions énergétiques 2030-2050* »¹²⁶, les économies potentielles par l'efficacité énergétique sont estimées à -50 % pour les équipements comme pour les bâtiments.

3.1.2. Énergie indirecte

Pour l'énergie indirecte, seul le poste fabrication des engrais minéraux est considéré car il est le seul réellement significatif. Le transport de l'alimentation animale importée n'est pas considéré pour éviter un double compte avec la section transport de marchandises. L'objectif à l'horizon 2050 se base sur la publication de l'ADEME « *Synthèse agriculture et facteur 4* »¹²⁷ fixant le potentiel d'économies d'énergie à -20 % à l'horizon 2050. A 2025, une évolution linéaire est considérée jusqu'à atteinte de ce potentiel, soit un palier à -3 % en 2025.

3.2. Transformation industrielle

L'estimation des économies d'énergie par l'efficacité énergétique appliquée aux industries alimentaires a consisté à considérer un potentiel global de réduction des consommations par une amélioration des processus de transformation, quelle que soit l'industrie agro-alimentaire. Ainsi, d'après *E&E consultant* (2014) le potentiel est de -22 % à l'horizon 2025 et de -35 % d'ici 2050.

3.3. Distribution

Les consommations d'énergie des lieux de distribution (commerces) sont scindées en trois postes principaux : chauffage, électricité spécifique et eau chaude sanitaire. Les potentiels sont tirés du rapport négaWatt¹²⁸ présentant des évolutions de consommations d'énergie annuelles au mètre carré. Pour le chauffage, des potentiels d'économies allant de 9 % en 2025 et de 64 % en 2050 sont considérés. Pour l'électricité spécifique, ces potentiels varient de 14 % à 49 % et pour l'eau chaude sanitaire, ils sont estimés à 15 % en 2025 et 75 % en 2050.

3.4. Transport des marchandises et approvisionnement client

Pour le transport, les économies d'énergie par l'efficacité énergétique concernent l'amélioration des moteurs des véhicules routiers, des voitures pour l'approvisionnement des clients et des poids lourds pour le transport de marchandises. L'amélioration des véhicules clients est basée sur des projections effectuées par négaWatt, avec un potentiel de 57 % d'économie d'énergie à l'horizon 2050, et en considérant une évolution linéaire, un potentiel de 8 % d'économies à 2025. Pour les poids lourds, le

¹²⁵ DREAL Nord-Pas de Calais, 2012. *Schéma régional du climat de l'air et de l'énergie (SRCAE)*, 42 p.

¹²⁶ ADEME, 2013. *Contribution de l'ADEME à l'élaboration de visions énergétiques 2030-2050*. 39 p.

¹²⁷ ADEME, 2012. *Synthèse agriculture et facteur 4*. 16 p.

¹²⁸ Association négawatt, 2011. *Scénario négawatt 2011 : Bâtiments résidentiels et tertiaires*, 14p.



SRCAE fixe un objectif de réduction des consommations de -18 % en 2025, et le volet climat du SRADDT une baisse allant jusqu'à -37 % d'ici 2050¹²⁹.

3.5. Cuisson et stockage froid

Les postes « cuisson » et « stockage froid » représentent la dernière étape de la chaîne alimentaire « du champ jusqu'à l'assiette ». Pour le poste « cuisson », les potentiels d'économie pour la cuisson résidentielle et tertiaire sont considérés. Pour le poste « stockage froid », seule la partie résidentielle est considérée afin d'éviter les doubles comptes avec la section distribution. L'ensemble des hypothèses sont basées sur des estimations issues de négaWatt. Elles ne seront pas énumérées du fait de leur nombre et de leur aspect technique, mais sont disponibles en annexe. A titre informatif, les potentiels d'économies d'énergie vont de -1 % à -8 % à l'horizon 2025 et de -10 % à -24 % selon les équipements pour la partie cuisson. Pour le poste « stockage froid », en 2025 les hypothèses vont de -1 % à -3 % et de -10 % à -40 % en 2050.

4. Résultats des économies d'énergie par l'efficacité et la sobriété du champ à l'assiette

Des mesures de sobriété et d'efficacité ont été appliquées à l'ensemble du système alimentaire régional. Les résultats montrent que les potentiels d'économies d'énergie par l'efficacité énergétique sont plus faibles lorsque ceux de la sobriété énergétique sont plus élevés (Figure 28).

Pour le scénario 1, le potentiel d'économie par l'efficacité est largement supérieur au potentiel d'économie par la sobriété (-27 % contre -9 % à l'horizon 2050). Des efforts de sobriété, même majeurs, appliqués par une part marginale de la population auront donc un effet négligeable sur la demande en énergie globale du territoire. La sobriété ne peut donc s'envisager que collectivement pour être significative et surtout génératrice de cohésion sociale. Toutefois, l'efficacité permet quasiment d'atteindre en 2050 le même niveau de demande en énergie que le scénario 3 en 2025. Elle permet même de dépasser le potentiel du scénario 2 en 2050 sans efficacité (-36 % contre -32 %). Le scénario 1 présente les potentiels d'économies d'énergie les plus faibles à l'horizon 2050 en cumulant sobriété et efficacité, mais c'est surtout celui remettant le moins en cause les questions de soutenabilité des modes de vie individuels et collectifs actuels et de répartition des efforts de sobriété.

Le scénario 1 présente les potentiels d'économies d'énergie les plus faibles à l'horizon 2050, mais c'est surtout celui remettant le moins en cause les questions de soutenabilité des modes de vie individuels et collectifs actuels et de répartition des efforts de sobriété.

Pour le scénario 2, des changements modérés dans les modes de consommation, de distribution et de production alimentaires associés à l'efficacité énergétique permettent de réduire de moitié les consommations d'énergie à 2050 (-52 %). En cumulant sobriété et efficacité, il dépasse même le potentiel par la sobriété seule du scénario 3 à l'horizon 2050 (-52 % contre -47 %). Des changements de modes de consommation, de distribution et de production, même modérés, peuvent ainsi permettre de réduire considérablement la demande énergétique et donc la vulnérabilité du système alimentaire régional. Toutefois, ce scénario ne propose pas de réelle reconsidération du modèle de société actuel et n'est pas le plus performant en termes de réduction de la demande énergétique. Les gains obtenus par l'efficacité sont ambitieux et pourraient se heurter à des réticences économiques, politiques ou à des contraintes techniques.

¹²⁹ Région Nord-Pas de Calais, 2013. *Schéma régional d'aménagement et de développement durable du territoire - Adopté en plénière le 13 septembre 2013*, 250p.



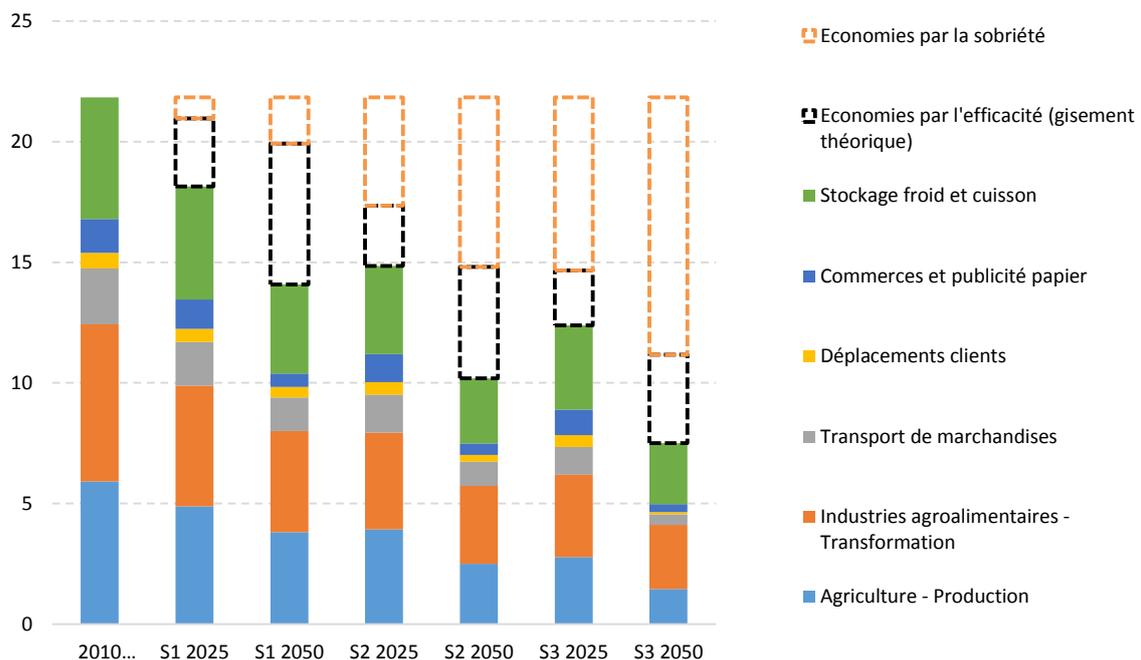
Le scénario 3 présente le potentiel d'économies d'énergie par l'efficacité énergétique le plus faible pour 2025 et 2050. Il dépasse toutefois les deux autres scénarios par le cumul de la sobriété et de l'efficacité, avec -62 % de réduction de la demande en énergie à l'horizon 2050 (dont -15 % d'efficacité). La sobriété, appliquée volontairement et collectivement, peut donc s'avérer plus performante en termes de réduction de la demande énergétique que l'efficacité en ce qui le système alimentaire. Coupler sobriété et efficacité est une nécessité pour la cohérence et la viabilité des nouveaux modèles de demain, notamment alimentaires, et pour réduire la demande énergétique régionale afin de tendre, à terme, vers la résilience alimentaire.

Les tableaux chiffrés sont disponibles en annexe.

La sobriété, appliquée volontairement et collectivement tout au long de la chaîne alimentaire, s'avère être plus performante que l'efficacité seule en termes de réduction de la demande énergétique.

La reconsidération des besoins individuels est le premier pas vers la résilience alimentaire et la réappropriation de la dimension collective des biens communs tels que l'alimentation.

Figure 28 : Demande énergétique du champ à l'assiette en Nord-Pas de Calais à l'horizon 2025 et 2050 (TWh/an) (sobriété + efficacité)



Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016



5. Quelques leviers d'action pour une transition énergétique et sociétale

Pour faciliter la transition des filières agroalimentaires, quelques leviers d'action existants sont ici présentés. Des interviews d'acteurs ont été menées dans le cadre de ce projet et sont ici restituées.

5.1. Les circuits courts alimentaires

Les circuits courts alimentaires constituent un levier de sobriété énergétique relativement puissant, en particulier si les produits proposés sont issus de l'agriculture biologique, de proximité et distribués en vente directe pour réduire les emballages.

5.1.1. Définition

Selon le Ministère de l'alimentation, de l'agriculture et de la pêche, un circuit court est « *un mode de commercialisation des produits agricoles qui s'exerce soit par la vente directe du producteur au consommateur, soit par la vente indirecte, à condition qu'il n'y ait qu'un seul intermédiaire* »¹³⁰.

La vente directe du producteur au consommateur peut consister en :

- une vente à la ferme (panier, cueillette, etc.)
- une vente collective (point de vente collectif ou panier collectif)
- une vente sur les marchés
- une vente en tournée ou à domicile
- une vente par internet
- une vente organisée à l'avance via une AMAP

La vente indirecte avec un seul intermédiaire prend place en restauration (collective ou non) ou chez un commerçant-détaillant (boucherie, épicerie de quartier, etc.)¹³¹.

5.1.2. Avantages

Dimension financière

- Moins d'intermédiaires donc des prix plus justes pour le producteur.
- Les consommateurs y gagnent aussi puisque les fruits et légumes bio vendus en circuits courts coûtent moins chers que ceux vendus en magasins bio ou en grande surface.

Dimension environnementale

- Des fruits et légumes de saison produits localement évitent des importations d'un continent à l'autre et par conséquent des émissions de CO₂.
- La production étant biologique, il n'y a pas d'utilisation d'engrais chimiques et de pesticides.
- Optimisation de la production : tout ce qui est produit est consommé, alors que dans le cadre de la grande distribution jusqu'à 60% de la récolte peut rester au champ.
- Pas de marketing puisque c'est de la vente directe qui ne demande quasiment pas d'emballages.

¹³⁰ http://www.reseaurural.fr/files/u1/4p-CircuitsCourts_0.pdf

¹³¹ <http://transition-alimentaire.org/de-lavantage-des-circuits-courts/>



Dimension sociale

-Renforcement du lien entre producteur et consommateur.

-Secteur créateur d'emploi. L'agriculture étant biologique, plus de main d'œuvre est nécessaire. En moyenne, les AMAP permettent de créer un emploi pour 40 familles adhérentes. La transformation et la vente des produits sur place mobilisent également du personnel.¹³²

5.1.3. Plusieurs formules¹³³

Outre les **AMAP**, citons :

-**Les Jardins de Cocagne** : exploitations maraîchères biologiques employant des personnes se trouvant en situation précaire encadrés par une équipe de maraîchers et de travailleurs sociaux professionnels. Les adhérents du Jardin ont accès à un panier chaque semaine, qu'ils viennent chercher sur place ou à un lieu de dépôt, sachant que la distribution sur le site de production est toujours privilégiée de manière à favoriser les rencontres entre adhérents et jardiniers.

-**La Ruche qui dit oui !** : Une ruche est un point relai installé chez un particulier permettant le commerce direct avec les producteurs. Le particulier qui décide de créer une ruche rassemble dans son entourage un réseau d'amis, de voisins, d'amis de voisins, de voisins d'amis, etc. En contact avec le producteur, le particulier responsable de la ruche diffuse les offres qui lui parviennent. Quand le minimum de commande est atteint, « la ruche a dit oui ». Le producteur livre la ruche et les membres y viennent récupérer leurs produits.

-**Les Groupements d'Achats Citoyens (GAC)** : groupe de personnes qui mutualisent leurs achats pour bénéficier de prix plus avantageux. Les commandes sont passées à des organismes comme *Bio référencement collectivités* ou des associations comme *Choux Fleurs et Pissenlits*, qui vont se charger de contacter les producteurs, traiter les commandes et assurer les livraisons. Une fois les commandes livrées en un lieu unique, ce sont les participants qui prennent en charge la répartition des produits.

5.1.4. Frein majeur : l'inadéquation entre l'offre et la demande

L'offre est globalement insuffisante. Il existe toutefois de fortes disparités géographiques selon les régions et selon le milieu (urbain, périurbain ou rural). Ainsi, dans certains cas, la demande des consommateurs excède de loin l'offre qu'un producteur peut fournir et, *a contrario*, d'autres situations peuvent donner lieu à des phénomènes de concurrence entre des initiatives trop proches géographiquement ou trop proches dans leur forme¹³⁴.

Augmenter l'offre globale suppose de l'organiser. Or, cette organisation passe par l'atteinte d'une masse critique de consommateurs. Sans cette masse critique, l'incitation à structurer cette filière ne sera pas assez forte. Atteindre cette masse critique de consommateurs peut se faire via des achats publics (afin de fournir les restaurants collectifs)¹³⁵ ou par une plus grande visibilité des circuits courts au sein de la population.

On peut d'ailleurs noter un probable effet d'entraînement : les achats publics donneront une part de la visibilité dont les circuits courts ont besoin.

¹³² http://www.arehn.asso.fr/dossiers/circuit_court/. A noter que dans les Jardins de Cocagne, certains travailleurs sont des personnes se trouvant en situation précaire. Dans les jardins, ils sont encadrés par une équipe de maraîchers et de travailleurs sociaux professionnels.

¹³³ <http://consocollaborative.com/1441-circuits-courts.html>

¹³⁴ DELHOMMEAU Tiphaine : « Alimentation : Circuits courts et circuits de proximité » (2009). CF. http://www.reseaurural.fr/files/u1/CircuitsCourts_web-2-1_0.pdf

¹³⁵ L'article suivant montre l'importance des achats publics en matière de structuration de nouvelles filières. « Environmental Relief Potential Of Urban Action On Avoidance And Detoxification Of Waste Streams Through Green Public Procurement ». www.iclei-europe.org/relief



5.1.5. Freins et solutions du côté des consommateurs

Des prix trop élevés

Cet argument contre les circuits courts est à nuancer car il est tout à fait possible de trouver des offres à des prix inférieurs à ceux pratiqués en circuits longs. La taille du panier, qui varie d'une semaine à l'autre alors que le prix est fixe, est un paramètre essentiel.

Il convient aussi de prendre en compte les meilleurs apports nutritionnels de ces produits locaux et très souvent biologiques.

Comment y remédier ?

Le meilleur moyen de remédier aux différences de prix (lorsqu'elles existent) est de poursuivre les efforts de structuration des circuits courts. En effet, plus ce mode de commercialisation se développera, plus les coûts baisseront grâce aux économies d'échelle réalisées. Les prix trop élevés constituent donc un frein que l'on supprimera indirectement contrairement à d'autres tel que le manque de visibilité sur lequel il faut agir de manière bien plus directe.

Manque de visibilité et d'informations

Les consommateurs manquent d'informations sur les circuits courts existants dans leur région ou pensent qu'ils sont réservés aux catégories socio-professionnelles supérieures et classes aisées¹³⁶.

Comment y remédier ?

Une campagne nationale d'information (radio, tv) aiderait certainement à la diffusion de cette pratique. Des ateliers pédagogiques dans les écoles pourraient aussi être mis en place (peut être sur un modèle similaire à celui existant dans la commune de Langouët). On peut également citer une initiative menée en région Rhône-Alpes, le Défi FAEP (Famille à Alimentation Positive), qui consiste en une émulation collective entre diverses équipes pour changer progressivement les habitudes alimentaires.

5.1.6. Freins et solutions du côté des producteurs

Les circuits courts modifient considérablement la profession de producteur agricole qui, par définition, n'est pas nécessairement vendeur. Ce mode de commercialisation amène des contraintes supplémentaires à un métier dont le temps, les moyens financiers, les compétences ou encore les espaces agricoles, sont limités.

Manque de temps

Il faut produire, dégager du temps pour aller vendre les produits, voire parfois les transformer.

Comment y remédier ?

- *Réseaux d'agriculteurs* : la solution envisagée ici consiste à constituer des plateformes collectives, rassemblant plusieurs producteurs, pour répondre à une même demande. La région Provence-Alpes-Côte d'Azur (Paca) a ainsi facilité la création d'un réseau d'Amap, Alliance Provence, qu'elle soutient depuis 2004¹³⁷. Le réseau regroupe maintenant une centaine d'Amap.

- *Épiceries solidaires* : la région PACA toujours soutient les épiceries solidaires créées en collaboration avec la Confédération paysanne, dans les rez-de-chaussée des cités qui sont souvent inoccupés. Les prix sont fixés en fonction des revenus des consommateurs.

¹³⁶ CF. Rapport du groupe de travail « circuits courts de commercialisation » (mars 2009).

http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/rapport_du_gt_circuits_courts0409.pdf

¹³⁷ Les exemples portant sur la région PACA sont issus d'un document de l'AREHN. CF. http://www.arehn.asso.fr/dossiers/circuit_court/



Manque de moyens financiers

Le lancement de l'activité est quelquefois difficile, les producteurs ayant des difficultés d'accès aux prêts bancaires et aux aides pour leur installation. La transformation et la vente par exemple nécessitent l'investissement dans des équipements parfois coûteux (chaîne du froid, locaux supplémentaires, véhicules pour les livraisons, etc.). Il convient d'ajouter à ces coûts celui de la main d'œuvre supplémentaire liée à la culture bio ainsi que celui provenant de respect des normes sanitaires.

Comment y remédier ?

- *Paiement de la certification bio par la collectivité* : Les collectivités tentent tant bien que mal de financer le maximum de choses pour les agriculteurs qui se spécialisent dans ces filières. Ainsi la région PACA paye la certification bio à la place des agriculteurs (jusqu'à 1.000 euros).

Manque de compétences

Les producteurs estiment ne pas disposer d'assez de compétences non seulement en matière de production, mais aussi en vente, communication, ingénierie de projet, transformation des produits, etc.

Comment y remédier ?

- *Formations initiales* : passe par la modification des programmes scolaires dans les lycées agricoles.

- *Formations continues* : doivent en outre pouvoir s'adresser aux professionnels agricoles souhaitant faire évoluer leur exploitation vers les circuits courts, mais aussi aux adultes en reconversion professionnelle, les profils socioprofessionnels des producteurs en circuits courts étant très variés.

A noter que le manque d'informations et de compétences se retrouve aussi du côté des élus et des responsables de restaurations collectives. Une sensibilisation des élus et le développement d'une fonction de facilitateur-conseiller en alimentation durable qui offre des services, informations et conseils aux collectivités, pourrait résoudre le problème.

Manque de terre

Il n'y a pas de terre disponible en particulier dans les zones péri urbaines. En 10 ans, l'équivalent d'un département français de taille moyenne a été soustrait à l'agriculture.

Comment y remédier ? (CF. Fiche sur la protection du foncier agricole)

5.1.7. Le Plan Barnier

Suite au Grenelle de l'Environnement, un Plan national en faveur des circuits courts a été élaboré (le plan Barnier). Ce plan définit officiellement ce qu'est un circuit court¹³⁸. Il s'agit donc d'une reconnaissance institutionnelle (et tardive) de ce phénomène. Un grand nombre de propositions ont tout de même été lancées afin de développer cette filière. La plupart sont des réponses aux freins décrits plus haut. Toutefois, force est de constater que 6 ans plus tard, les problèmes rencontrés par les producteurs restent les mêmes. La visibilité des circuits courts auprès du grand public n'a, de plus, pas fait l'objet d'un traitement particulier. Le plan Barnier initié en 2009 était-il un simple effet d'annonce ?

Effet d'annonce ou pas, le principal intérêt de ce plan a sans doute été de mettre en relation un grand nombre d'acteurs. En effet, les groupes de travail étaient composés de plusieurs bureaux du Ministère de l'Agriculture, une sous-direction du ministère de l'économie, de l'industrie et de l'emploi, de syndicats d'agriculteurs (FNSEA et Confédération Paysanne notamment), d'associations regroupant des territoires comme Terres en Ville, des associations de collectivités territoriales (AMF, ARF...), de chercheurs (de l'Institut National de Recherche Agronomique par exemple), d'associations de

¹³⁸ « Un circuit court est un mode de commercialisation des produits agricoles qui s'exerce soit par la vente directe du producteur au consommateur, soit par la vente indirecte à condition qu'il n'y ait qu'un seul intermédiaire ».



consommateurs (UFC que choisir), d'associations cherchant à mettre en lien producteurs et consommateurs (le Réseau des AMAP), etc.

5.1.8. Conclusion : une politique de l'oxymore ?

Depuis 2012, l'actuel ministre de l'Agriculture, Stephan Le Foll, multiplie les engagements auprès des acteurs des filières biologiques et des circuits courts. En 2013, il affirmait ainsi avoir « choisi une autre voie, [celle de] l'agroécologie »¹³⁹. Néanmoins, dans le même temps, le ministère encourage une agriculture basée sur l'exportation, autrement dit une agriculture énergivore et destructrice des sols. Sans adopter une posture manichéenne du système agroalimentaire français, ces contradictions nuisent à la construction d'une vision commune et structurante du système agroalimentaire de demain. Si les circuits courts, qui furent jadis la norme, restent encore aujourd'hui une part marginale des échanges agroalimentaires, pour les développer, construire la résilience alimentaire et dynamiser les économies locales, il manque un signal clair et un accompagnement qu'une politique en oxymore ne sauront apporter.

5.2. L'introduction du bio dans les cantines scolaires

Le développement de l'agriculture biologique passe par une structuration de la filière. Les achats publics constituent une demande régulière et importante en termes de quantité. L'introduction du bio dans les cantines aide ainsi à la conversion d'un nombre d'hectares toujours plus grand à l'agriculture biologique. Or, produire et consommer bio est un vecteur essentiel de sobriété énergétique. D'autre part, on note que dans la plupart des cas, une dimension pédagogique accompagne l'introduction du bio dans les écoles, ce qui peut permettre de changer les modes de consommation en dehors du cadre scolaire.

5.2.1. Le bio dans la restauration collective (hors cantines scolaires) : une démarche en deux étapes

La circulaire du 2 mai 2008

Cette circulaire « relative à l'exemplarité de l'Etat en matière d'utilisation de produits issus de l'agriculture biologique dans la restauration collective », adoptée dans le cadre du Grenelle de l'Environnement, avait pour objectif de tripler le pourcentage de surface agricole utile bio d'ici 2012. Pour atteindre cet objectif, l'Etat demande que les établissements de restauration collective dont il assume directement la gestion proposent 20% de produits bio en 2012 avec un seuil intermédiaire de 15% en 2010¹⁴⁰.

Le programme ambition bio 2017

En décembre 2013, de nouveaux objectifs ont été afin « donner un nouvel élan au développement équilibré des filières de production biologique ». Plus concrètement, l'objectif principal de ce programme est le « doublement de la part des surfaces en bio d'ici fin 2017 ». Là encore les achats publics seront le principal levier utilisé.

Qui est concerné ?

Les restaurants concernés sont ceux des administrations et des établissements publics sous tutelle, qu'ils soient réservés aux agents de l'Etat ou ouverts au public, tels ceux des CROUS et des centres hospitaliers universitaires¹⁴¹. D'après l'Agence Bio, début 2015, 59% des établissements de

¹³⁹ http://www.terraeco.net/Stephane-Le-Foll-J-ai-choisi-une_48393.html

¹⁴⁰ A noter que chaque jour, plus de 11 millions de repas sont servis en restauration collective en France.

¹⁴¹ Circulaire de 2008 : <http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000018806803>



restauration collective proposaient des produits bio à leurs convives, *ne serait-ce que de temps en temps*¹⁴².

5.2.2. Qu'en est-il des cantines scolaires ?

La circulaire de 2008 exclut les cantines scolaires de son champ d'application car celles-ci dépendent des collectivités territoriales (communes, départements et régions) et non de l'Etat. D'après les termes de la circulaire, l'Etat « s'applique à lui-même cette démarche » et s'engage à la « promouvoir auprès des collectivités locales ». On peut cependant noter que certaines collectivités, à l'image du département du Gard, s'étaient engagées dans cette voie bien avant le Grenelle.

Nathalie Rison, responsable des problématiques liées à la restauration collective au sein de l'Agence Bio, souligne cependant les limites d'une coordination à l'échelle nationale¹⁴³ :

« Il n'existe pas de coordination au niveau national. L'Etat ne peut obliger les établissements scolaires à proposer du bio aux élèves. D'une part, c'est illégal puisque les écoles, collèges et lycées dépendent des collectivités et d'autre part ce serait contreproductif. Le bio ne doit pas être adopté à reculons. Pour que le succès soit au rendez-vous, il faut une volonté forte des élus et un investissement conséquent au sein des établissements. De plus, il n'y a pour l'instant pas assez d'offre. Faire passer une loi sur le bio dans les cantines scolaire déstabiliserait toute la filière. Il faut y aller très progressivement car la conversion de surface agricole classique en surface bio est un processus très lent ».

S'il n'existe pas de coordination à l'échelle nationale, les élus et les établissements scolaires ne sont pas seuls pour autant. Un certain nombre d'organismes peuvent les aider à développer le bio dans leurs restaurants. Le plus connu est **Ecocert** qui a récemment lancé son label « **En cuisine** ». Il s'adresse aux restaurants des établissements d'enseignement : école, collège, lycée et université. Ecocert aide les professionnels à développer une restauration plus « bio, saine, locale et durable », grâce à un questionnaire d'auto-évaluation, des fiches pratiques et un annuaire de professionnels pour les guider dans leur démarche¹⁴⁴. Pour permettre à chacun de progresser à son rythme, ce nouveau cahier des charges propose 3 niveaux de labellisation¹⁴⁵.

5.2.3. Exemples de collectivités modèles en matière de bio dans les cantines

De nombreuses collectivités ont d'ailleurs bien compris l'intérêt d'introduire le bio dans les cantines et certaines d'entre elles proposent déjà des repas bio depuis un certain nombre d'années. Cette démarche est souvent accompagnée d'actions pédagogiques auprès des élèves.

Exemple de la commune de Langouët (Ille-et-Vilaine)

« Sous l'impulsion du maire de la commune et avec l'aide du GIE (groupement d'intérêt économique) créé par 14 producteurs biologiques du département, la commune de Langouët a converti sa cantine scolaire à l'agriculture biologique. La cuisine compose chaque semaine ses menus en fonction des matières premières disponibles. 70% des aliments sont issus des filières locales ou régionales et les denrées que ne peuvent produire le GIE sont achetées auprès de la plateforme de distribution Biocoop. La qualité des repas proposés étant accrue, la fréquentation de la cantine scolaire a également augmentée, et le nombre de repas servis a presque doublé. La mise en place de cette nouvelle cantine s'est accompagnée d'une pédagogie adaptée avec l'installation d'un jardin bio dans la cour. D'autres communes du voisinage se sont également inspirées de cet exemple et sollicitent le

¹⁴² <http://www.agencebio.org/la-bio-en-restauration-collective-les-chiffres>

¹⁴³ Contactée par téléphone le 28 juillet 2015.

¹⁴⁴ <http://www.label-du-bio-a-la-cantine.com/restauration-scolaire.html>

¹⁴⁵ <http://www.label-du-bio-a-la-cantine.com/label.html>



groupement de producteurs pour les fournir en aliments bio et locaux. » *Propos tirés de « Manger Local » de Lionel Astruc¹⁴⁶.*

Exemple des départements du Gard et de la Drome

Ces deux départements sont en pointe en matière de bio en restauration scolaire. Dans le Gard, la démarche a été engagée dès 1994 : 17 collèges proposent jusqu'à 28,5% de bio dans leur cantine. Dans la Drôme, l'opération « Manger mieux, manger bio » a démarré en 2005. Depuis les 36 collèges (ce qui représente 1,7 million de repas par an) ont introduit des produits biologiques : les composantes des repas sont bio à plus de 25%.

Exemple de la région Bretagne

Depuis 2009, des lycées bretons sont incités et accompagnés pour diffuser le bio dans leurs cantines et ce, dans le cadre de la Charte « Au menu demain ». D'autres régions, comme l'île de France, se sont aussi engagées dans cette démarche.

5.2.4. Conclusion : informer les collectivités et les établissements sur les initiatives existantes

Ces exemples démontrent la faisabilité d'une telle démarche. Pourtant, l'introduction du bio dans les restaurants scolaire demeure marginale. Si l'Agence bio avance des chiffres élevés, il convient de les tempérer : un établissement scolaire est comptabilisé parmi ceux qui ont introduit du bio dans leur cantine dès lors qu'il propose quelques produits bio dans l'année. Dans la grande majorité nous sommes loin d'une offre bio conséquente et régulière. Si un plan national fixant des seuils à franchir chaque année en matière d'offre de bio apparaît comme l'initiative la plus efficace, elle serait contreproductive selon l'Agence Bio. Dès lors, il convient de donner plus de visibilité à des organismes tels qu'Ecocert. A terme, pourquoi ne pas envisager que toutes nos écoles imitent celles de St Etienne ? Celles-ci ont, en effet, atteint l'objectif 100% bio début janvier 2014.

5.3. La protection du foncier agricole

La protection du foncier agricole relève de la sobriété car elle empêche la transformation de SAU¹⁴⁷ en zones d'habitation, en zones commerciales ou autres. Moins de constructions, de bétonisation et d'artificialisation constituent déjà en soi une politique de sobriété. De plus, protéger le foncier agricole permet à une nouvelle génération d'agriculteurs d'acquérir des terres sur lesquels ils seront susceptibles de promouvoir l'agriculture paysanne, bien moins énergivore que l'agriculture conventionnelle. On touche ici à une problématique distincte de la protection du foncier, bien que très liée, celle l'usage des terres agricoles.

5.3.1. Contexte

Si les pouvoirs publics prennent peu à peu conscience de la situation, il y a urgence à agir. En effet, **800 km² de SAU sont artificialisés chaque année, soit l'équivalent d'un département tous les 6 ans**. Dans la région Nord-Pas de Calais, ce sont environ 2000 hectares de SAU en moins annuellement pour l'agriculture, du fait de la création de nouvelles zones d'activités, de logements, de déviations de routes ou encore de grands projets comme celui du canal Seine-Nord. Une des conséquences les plus importantes de cette urbanisation croissante est l'inflation du foncier en milieu agricole. L'augmentation de ces prix a un impact sur les jeunes agriculteurs, qui ont de plus en plus de difficultés à s'installer dans le secteur. L'INSEE affirme que lors de **ces dernières années, 1/3 des 15 000 demandes d'installation se sont trouvées insatisfaites**. Certains exemples montrent que même des enfants d'agriculteurs qui souhaitent reprendre les exploitations de leurs parents ne le

¹⁴⁶ <https://www.colibris-lemouvement.org/agir/guide-tnt/convertir-une-cantine-l'alimentation-biologique>

¹⁴⁷ SAU : Surface agricole utile



peuvent pas en raison de projets divers qui réduisent leur SAU ou la coupent. Outre ces effets négatifs sur les agriculteurs, il convient aussi de mentionner les dégâts environnementaux qu'engendre cette artificialisation.

5.3.2. Point sur la législation

Directives européennes : un vide en la matière

L'UE est souvent en avance en matière de protection de l'environnement. La directive cadre sur l'eau en témoigne. Cependant, il n'existe aucune directive européenne de protection du foncier agricole.

Législation française : de récentes avancées

Loi ALUR (2014) : Préconise un urbanisme plus dense. Cela permettrait une meilleure régulation de l'étalement urbain et de l'artificialisation des espaces naturels et agricoles.

La Loi de modernisation sur l'agriculture et la pêche (2010) : A clairement pour objectif de réduire la diminution de la SAU en France. Pour cela, la LMAP a créé une taxe « sur la cession à titre onéreux de terrains nus rendus constructibles afin de limiter les changements d'usage des terres agricoles tout en facilitant l'accès des jeunes agriculteurs au foncier ». Outre cette taxe, cette loi a mis en place 3 outils : la Commission Départementale de Consommation des Espaces Agricoles (CDCEA), le Plan Régional d'Agriculture Durable (PRAD) et l'Observatoire National de Consommation des Espaces Agricoles (ONCEA).

Le PRAD n'a aucune valeur prescriptive. De même, le rôle de l'ONCEA est purement informatif. A l'inverse, les avis de la CDCEA sont obligatoires.

5.3.3. Acteurs et principaux outils de protection

Les acteurs en pointe

Terre de liens : Né en 2003, ce mouvement citoyen français s'est engagé dans lutte pour l'accès aux jeunes agriculteurs à la terre et contre la perte progressive des espaces agricoles liée à la spéculation et à l'artificialisation des sols. Terre de liens allie éducation populaire, agriculture biologique, finance éthique et développement rural. Terre de liens se structure autour de trois pôles :

- *Un réseau associatif* mobilisé partout en France qui accueille et accompagne les paysans pour leur accès à la terre, informe et rassemble le public autour des enjeux fonciers et agricoles.
- *La Foncière*, entreprise d'investissement solidaire ouverte aux citoyens qui permet à chacun de placer son épargne dans un projet à haute valeur sociale et écologique. Le capital accumulé sert à acheter des fermes pour y implanter des activités agricoles respectueuses de l'environnement. La Foncière loue ces fermes à des paysans engagés dans une agriculture de proximité, biologique et à taille humaine. C'est le principe du « bail rural environnemental ».
- *La Fondation*, reconnue d'utilité publique, est habilitée à recevoir des legs et donations de fermes. Elle achète aussi des terres qui risquent de perdre leur usage agricole.

Plus d'une centaine de fermes ont été acquises par Terre de Liens depuis sa création (108 en 2014). Cela représente 2 485 hectares soustraits à la spéculation et dédiés à une agriculture paysanne et bio¹⁴⁸.

Les SAFER : Créées par les lois d'orientation du début des années 60, les 26 SAFER sont rattachées au ministère de l'Agriculture et à celui des Finances. Pour autant, **la SAFER n'est pas une structure publique mais une société anonyme**. Malgré ce que l'on pourrait croire, **sa mission n'est pas d'empêcher l'artificialisation des terres**. Son rôle est de constituer des stocks fonciers pour fournir des terres aux agriculteurs expropriés en raison d'un projet de développement économique. Les élus

¹⁴⁸ <http://www.terredeliens.org/-les-chiffres-clefs->



connaissent la SAFER surtout pour cet aspect-là. Sa force réside dans son droit de préemption qui lui facilite le rachat de terres.

Les régions : Dans certaines régions comme en Picardie ou très récemment dans le Nord Pas de Calais, la SAFER et Terre de Liens ont collaboré. La SAFER stocke des terres pour Terre de Liens tandis que la région prend en charge les coûts du stockage. **L'intervention de la région est primordiale** car la SAFER, société anonyme et non structure publique, n'est pas obligée de prendre en charge ces coûts tandis que Terre de Liens n'en a pas les moyens.

Bien qu'étant les acteurs majeurs de la protection du foncier agricole, les organismes ci-dessus n'en ont pas fait leur mission. Ainsi, Terre de Liens se focalise plus sur l'usage des terres que sur leur protection. Concernant la SAFER, on l'a dit et on le répète, sa mission n'est pas d'empêcher l'artificialisation des terres mais seulement d'en stocker pour les rétrocéder à des agriculteurs expropriés. Enfin, les régions n'ont pas non plus vocation à protéger le foncier agricole. Toutefois, leur collaboration permet *effectivement* d'empêcher l'artificialisation des territoires.

Les acteurs départementaux et régionaux

Les Conseils Départementaux : Deux principaux outils pour préserver le foncier agricole : les Espaces Naturels Sensibles et surtout le *Périmètre de protection et de mise en valeur des Espaces Agricoles et Naturels*. Si la protection du foncier s'exerce de manière indirecte avec le premier, le second constitue un outil assez puissant puisqu'il permet au département d'acquérir du foncier en lui donnant un droit de préemption. Néanmoins, c'est un dispositif lourd qui nécessite un budget conséquent dont les conseils généraux ne sont pas toujours dotés.

La Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement : La DREAL lutte contre l'étalement urbain en élaborant des doctrines et des stratégies d'aménagement durable pour mieux conseiller les collectivités en particulier sur les usages du foncier. Elle donne son avis sur les projets, les documents d'urbanisme, les plans et les programmes susceptibles d'avoir un impact sur l'environnement.

Les opérateurs publics

Les Chambres d'agriculture : Administrées par des élus représentant l'activité agricole, les divers groupements professionnels agricoles et les propriétaires forestiers, leur mission est de représenter les intérêts de l'agriculture auprès des pouvoirs publics et des collectivités territoriales. Elles se mobilisent notamment pour que les exploitants agricoles ne perdent pas leur outil de travail.

L'Etablissement Public Foncier : Le rôle de l'EPF est le pendant de la SAFER en milieu urbain et périurbain. Complémentaires, ils n'ont toutefois pas le même statut : l'EPF est une structure publique tandis que la SAFER est une société anonyme. La réhabilitation des friches industrielles, par exemple, est l'une des missions de l'EPF.

5.3.4. Le message de Terre de Liens : « l'agriculture, c'est aussi du développement économique ».

Entretien avec Stéphanie Petitcunot, responsable de Terre de Liens Nord Pas de Calais :

Dispose-t-on de tous les outils pour lutter contre l'artificialisation des terres ?

« Oui, on dispose des structures et des outils appropriés comme les Zones Agricoles Protégées (ZAP) par exemple. Ce qu'il manque c'est la volonté de s'en servir. Les élus rechignent à classer des terres en ZAP car ils ont peur de se retrouver bloqués par la suite. Ce qu'il faut comprendre c'est que la plupart des élus sont persuadés qu'un jour une grosse entreprise comme Toyota ou BMW viendra s'installer sur leur territoire. Or, si une partie de celui-ci est classé en ZAP, cette arrivée sera compromise. Les élus préfèrent donc avoir des terres disponibles au cas où. De même avec les SCOT. Ces plans définissent un taux d'urbanisation à ne pas dépasser. Ce taux pourrait être voté commune par commune au lieu de s'appliquer à un ensemble de communes. Ce système responsabiliserait chaque élu et la protection des terres serait bien plus efficace. Mais les maires s'y



opposent car ils se sentent propriétaires de leurs terres, et veulent garder les mains libres en cas d'arrivée d'un grand groupe. »

Si l'on résume, les outils sont là mais les élus refusent de s'en servir. C'est bien cela ?

« C'est plus complexe. Les agriculteurs eux-mêmes s'opposent parfois à la mise en place de mesures de protection. A l'approche de la retraite, certains agriculteurs font pression sur les élus pour que leurs terres passent en zone constructible sur le prochain PLU. Ainsi, lorsqu'ils cesseront leur activité, ils pourront capitaliser en revendant leurs terres bien plus cher. De plus, les élus locaux font face à une baisse continue des dotations de l'Etat. En difficulté d'un point de vue financier, de nombreuses communes sont prêtes à tout pour attirer des centres commerciaux, des usines automobiles, etc. Quitte à bétonner des sols fertiles... ».

Ce que vous décrivez ressemble à une impasse. Soit les élus acceptent de bétonner des terres pour dynamiser l'économie et l'emploi dans leurs communes, soit ils décident de les protéger mais renonce du même coup à tout développement économique.

« Pas du tout ! Et c'est là tout le message de Terre de Liens : l'agriculture, c'est aussi du développement économique ! Les élus pensent que le développement économique passe forcément par la création d'une zone d'activité économique et la venue de grands groupes qui créeront beaucoup d'emplois. Prenez l'exemple de la Communauté d'Agglomération du Douaisis. Elle s'est battue pour attirer Amazon, [...] une entreprise qui détruit sans doute plus d'emplois qu'elle n'en crée¹⁴⁹. C'est donc un problème de perception. Les collectivités peuvent tout à fait faire stocker des terres par la SAFER mais, quand elles le font, c'est pour créer des zones d'activités économiques. Elles n'ont pas à l'esprit que l'agriculture fait aussi partie du développement économique ».

L'agriculture serait donc un moyen de redynamiser les territoires ?

« Tout à fait mais encore faut-il savoir de quelle agriculture on parle. A Terre de Liens, on est très attentif à l'usage des terres et pas seulement à leur protection. N'oublions pas que l'agriculture biologique crée 30% d'emplois de plus que l'agriculture conventionnelle. Le nombre d'emplois à l'hectare est bien supérieur. Il est, par exemple, tout à fait possible d'installer un maraicher sur deux hectares. La mission de Terre de Liens est donc de modifier la perception erronée que les élus ont de l'agriculture. La plupart ne savent même pas combien il y a d'agriculteurs sur leur territoire, ce qu'ils cultivent, s'ils sont proches de la retraite, etc. Les élus sont déconnectés de ce monde. Terre de Liens agit pour combler le fossé qui existe entre eux. Parfois, ce sont des choses très simples sur lesquelles l'association insiste. Par exemple, on encourage les élus à colorer les terres agricoles sur les cartes et autre plans. Toutes les autres activités économiques sont colorées mais les terres agricoles sont laissées en blanc et ne sont donc pas prises en considération. Cela peut paraître anodin mais démontre un sérieux problème de perception. »

Et la SAFER, est-elle sur la même longueur d'onde que Terre de Liens ?

« La SAFER n'est pas une agence publique. C'est une société anonyme qui compte parmi ses actionnaires, les régions, les départements mais aussi le crédit mutuel, le crédit agricole, Groupama, etc. Autant dire que ces groupes sont juges et parties. Il n'est pas dans leur intérêt de voir des jeunes paysans pratiquant l'agriculture biologique s'installer car ceux-ci n'ont ni le besoin ni l'envie de s'endetter, de capitaliser, etc. »

La situation peut-elle évoluer ?

¹⁴⁹ Une étude du Crédoc parue en 2006 mentionne qu'Amazon, le commerçant électronique de livres, ne compte que 614 employés (pour des ventes représentant 148 millions de dollars), alors que Barnes & Noble, le plus gros magasin traditionnel de livres aux Etats-Unis, emploie 27 200 personnes (pour des ventes de 2,8 milliards de dollars). La dématérialisation permet donc des gains de productivité, au détriment de certains bassins d'emploi. Source : Credoc, 2006, *L'évolution de l'emploi dans le commerce : quelques mécanismes à l'épreuve des faits*, novembre 2006, 124p.



« On constate déjà une évolution, bien qu'elle soit minime et très lente. Il y a 10 ans, la Communauté d'Agglomération du Douaisis avait fait stocker des terres sur la commune de Cantin afin de créer une zone d'activité économique. Mais le projet a finalement eu lieu sur une autre commune. Cantin se retrouvait donc avec des terres libres. Terre de Liens est donc allé voir sur place. On s'est entretenu avec les agriculteurs, on a cherché des repreneurs, etc. Ce travail a porté ses fruits puisque très vite la commune a reclassé ces terres en zonage A. Les élus avaient compris que l'agriculture pouvait aussi constituer du développement économique. D'ailleurs la question de l'emploi à l'hectare se pose de plus en plus. Désormais, certains SCOT l'intègrent. C'est au niveau intercommunal que beaucoup d'initiatives peuvent être prises car à ce niveau on dispose de techniciens qui peuvent avoir une vision plus globale de la question, ce qui limite les incohérences. »

Que pensez-vous de la LMAP de 2010 qui a introduit une taxe « sur la cession à titre onéreux de terrains nus rendus constructibles » ?

« Cette taxe est sans doute trop faible. En tout cas, elle ne dissuade pas puisque l'artificialisation des terres continue. Mais est-ce de toute façon la bonne réponse ? On peut augmenter le prix du litre d'essence de 20 centimes, les gens vont continuer à prendre leur voiture. Dans le cas des terres c'est la même chose. Ce qu'il nous faut, c'est un projet pour ces terres, une véritable politique agricole au niveau des collectivités. Une fois que l'agriculture, et notamment l'agriculture biologique, sera considérée comme partie intégrante du développement économique, les élus seront bien plus enclins à protéger les terres. »

5.3.5. Conclusion : un problème de perception et non d'outils

La lutte contre la perte de foncier agricole est une entreprise récente. Si les SAFER ont été créées dans les années 60, ce n'est qu'en 2010 que les pouvoirs publics ont pris conscience de la situation en faisant voter une loi sur la modernisation de l'agriculture et de la pêche destinée à fournir des outils appropriés aux acteurs engagés dans cette lutte. Néanmoins, les outils de protection sont sous-utilisés. Les élus locaux pensent être confrontés à un dilemme entre protection des terres agricoles et développement économique. C'est donc plus à un problème de perception qu'à un problème d'outils que nous faisons face.

6. Conclusion : se nourrir sainement avec trois fois moins d'énergie est possible et créateur d'emplois

Toute denrée alimentaire nécessite de l'énergie et des ressources (pétrole, électricité, eau...) pour la production agricole, la transformation, le conditionnement, la commercialisation, le transport, le stockage et la cuisson. Les enjeux de l'alimentation ne sont pas seulement énergétiques, mais touchent également les questions d'emploi, de santé, de biodiversité, et de sécurité de l'approvisionnement alimentaire. L'alimentation présente la singularité énergétique d'être issue directement ou indirectement de l'énergie solaire par le biais de la photosynthèse.

Des pistes d'actions sont proposées sur l'ensemble du système alimentaire pour limiter l'utilisation de ressources d'origine fossile tout en favorisant une alimentation saine, de qualité et créatrice d'emplois. Les transformations proposées participent à maintenir un tissu économique agro-alimentaire local valorisant les savoir-faire et sécurisant les approvisionnements alimentaires en faveur de la résilience territoriale. Elles engendrent des économies financières et de ressources naturelles et participent également à l'amélioration de la santé physique des populations grâce à une alimentation saine et équilibrée.

Les économies d'énergie réalisables dans le scénario « virage sociétal » sont considérables : 43 % d'économies dès 2025, pour atteindre 66 % en 2050. Cette transition, efficace et rapide, provient essentiellement de régimes alimentaires modifiés qui permettent aussi de libérer des espaces agricoles : l'emprise surfacique de l'alimentation diminue de 35 % à l'horizon 2050 et progressivement, elle concorde quasiment avec la surface agricole utile régionale (+8%).



CHAPITRE 5 - DES BIENS D'EQUIPEMENT PLUS DURABLES, RECYCLABLES ET UNE PRODUCTION RELOCALISEE

1. L'énergie de fabrication industrielle des biens matériels

1.1. Enjeux : un volume de consommation de biens 3 fois plus élevé qu'en 1960, un cycle de vie énergivore

Depuis cinquante ans, les Français ont, sauf en 1993, consommé un peu plus de biens et de services chaque année, si bien qu'aujourd'hui le volume annuel de consommation de biens matériels par personne est trois fois plus élevé qu'en 1960¹⁵⁰.

Le calcul de l'impact énergétique d'un bien matériel nécessite de connaître l'ensemble de l'énergie consommée lors du cycle de vie d'un bien. Ces consommations se décomposent en 4 catégories :

- A. Production des biens
- B. Transport jusqu'au lieu de consommation
- C. Usage (s'il s'agit d'un bien consommant de l'énergie, par exemple un réfrigérateur)
- D. Fin de vie (collecte et traitement des déchets)

Cette étude se concentre sur la partie A, c'est-à-dire la phase amont de production du bien par l'outil industriel. Les parties B et D ne sont pas prise en compte. La phase C, qui concerne l'usage de ces biens, est prise en compte dans les parties « bâtiment » et « mobilité », respectivement avec la consommation d'électricité spécifique de ces biens et l'énergie utilisée par les modes de transports des personnes (voiture, train, etc.).

L'industrie n'étant pas une fin en soi, mais une réponse à des besoins d'équipements utilisés pour les activités domestiques et commerciales, l'enjeu de cette étude est donc de rendre visible les impacts des modes de consommation de biens et de services de la population régionale sur les consommations d'énergie de l'outil industriel.

1.2. Méthodologie : une modélisation de l'outil industriel par la demande

La méthodologie proposée se base sur la modélisation de l'outil industriel. L'objectif de l'étude est de quantifier les consommations d'énergie liées à la production des biens consommés par les habitants de la région, et non de quantifier les biens produits en région.

Chaque secteur et sous-secteur de production est analysé. Les flux de produits entre eux et jusqu'au consommateur sont répertoriés afin de pouvoir connaître, pour chaque catégorie de produit consommé, la contribution de chacun des secteurs industriels. En connaissant les consommations énergétiques des secteurs industriels, il est possible d'en déduire les consommations nécessaires à la production de chacun des groupes de biens.

¹⁵⁰ Insee, 2009. Cinquante ans de consommation en France – Insee Références – Edition 2009



Afin de simplifier l'étude, les divers biens de consommation ont été répartis dans les quinze catégories suivantes : alimentation, habillement et textiles, électroménager et appareils électroniques, consommables ménagers, cosmétiques et produits de toilettes, papiers graphiques, emballages économat (sur le lieu de vente), emballages commerce (intermédiaires), emballage CHR (cafés, hôtels, restaurants), emballages autres tertiaires, bâtiments-génie civil, santé (hors bâtiments et matériel), transport terrestre, transport autre. La description de chacune des catégories de biens industriels est donnée dans le Tableau 13.

Tableau 13 : Nomenclature des catégories de biens industriels

Code	Libellé	Description
D1	Alimentation	Produits alimentaires (légumes, fruits, viandes, plats préparés, boissons...) Consommé directement ou indirectement (restauration collective) par les ménages Hors emballages jetés par la restauration collective
D2	Habillement, textiles	Habits, chaussure, linge de maison
D3	Mobilier	Meubles, mais aussi ustensiles
D4	Electroménager, appareils électroniques...	Gros appareils électroménagers (réfrigérateurs, lave-linge...) Petits appareils électroménagers (cafetières, aspirateurs...) Informatique et télécom Matériel grand public (télévision, lecteur DVD...) Outils électriques et électroniques Jouets, équipements de loisirs et de sport Appareils médicaux (particuliers mais surtout secteur tertiaire) Autres
D5	Consommables ménagers	Produits d'entretiens, lessives, papiers hygiéniques...
D6	Cosmétique, produit de toilette	
D7	Papiers graphiques	Journaux papiers, magazines, livres, papiers de bureaux... Consommés par les ménages et les entreprises
D8	Emballage économat	Emballages mis à la disposition sur le lieu de vente : - Sacs plastiques - Sacs ou feuilles papiers (boulangeries, boucheries...) - Emballage restauration à emporter - Emballage vente à distance
D9	Emballage commerce	Emballages jetés par les commerces, en général emballages intermédiaires
D10	Emballage CHR	Emballages jetés par les cafés, hôtels, restaurants (CHR)
D11	Emballage autres tertiaires	Emballages jetés par les autres entreprises tertiaires
D12	Bâtiment-GC	Secteur de la construction (bâtiment, mais aussi génie civil : voiries, infrastructures...). Correspond à toute l'énergie des matériaux utilisés par le secteur. Ne prend pas en compte l'énergie consommée par les machines de chantier
D13	Santé (hors bat et matériel)	Médicaments et consommables (gaz)
D14	Transport terrestre	Construction des véhicules terrestres (voiture, moto, vélo, camion, train, bus...)
D15	Transport autre	Construction des avions, bateaux, fusées...

La modélisation consiste à reconstituer les liens entre la demande et les secteurs industriels d'une part, et entre les divers secteurs industriels d'autre part. La méthode est décrite en détails dans les *Scénarios de sobriété énergétique et transformations sociétales* publiée en 2013 par Virage-énergie



Nord-Pas de Calais¹⁵¹. Les bilans retenus pour les productions, les importations et les exportations sont présentées ci-après dans le Tableau 14, avec les principales sources utilisées.

Tableau 14 : Bilan Production/Import/Export des secteurs industriels

		unité	Prod	Imp	Exp	Balance	Conso	tx indep (%)	Origine des sources	Remarques
E10	Agriculture							100%		bilan énergétique de l'agriculture hors périmètre bilan pondéré par énergie très proche
E14	Agro-alimentaire	Mt	78,9	32,5	21,9	-10,6	89,5	88%	AGRESTE, Eurostat	
E16	Sidérurgie	kt	17 880	462	1 655	1 193	16 687	107%	FFA	
E18A	NF Aluminium	kt	856			-175	1 031	83%	ADEME, Recyclage 2008	
E18Z	NF hors Aluminium	kt	341	0	0	-444	785	43%	ADEME, Recyclage 2008	
E20	Ciment et autres	kt	21 443	3 614	903	-2 711	24 154	89%	Infociments 2008	
E21	Mat. const.	kt	523 127	16 789	10 898	-5 891	529 018	99%	eurostat	Seuls les matériaux comptabilisés en unité de poids ont été pris en compte
E22A	Verre plat	kt	993	245	169	-76	1 069	93%	eurostat et fédération industrie du verre	
E22E	Verre emballage	kt	3 939	181	386	206	3 733	106%	eurostat et fédération industrie du verre	
E22Z	Verre autre	kt	284	258	158	-100	384	74%	eurostat et fédération industrie du verre	
E23	Engrais		0,4			-0,6	1,0	44%	UNIFA 2009	
E24	Chimie minérale	kt	12426	3 350	1 605	-1 745	14 171	88%	SESSI, Eurostat 2008	
E25	Plastiques	kt	5 870	6 178	6 640	462	5 408	109%	SESSI, Eurostat 2008	
E26	Autre chimie organique	kt	13 658	9 980	8 324	-1 657	15 315	89%	SESSI, Eurostat 2008	
E28	Parachimie		3,3	3,4	3,6	0,2	3,1	107%	nW	
E29E	Emballages métalliques		1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	100%	Eurostat 2008	
E29Z	Travail des métaux		1,0	1,0	0,6	-0,4	1,4	72%	Eurostat 2008	
E30	Construction mécanique	kt	2,9	3,2	2,6	-0,6	3,5	83%	SESSI 2007, Eurostat 2007	
E31	Construction élec.	kt	2	3	2	-0,9	3,2	71%	SESSI 2007, Eurostat 2007	
E32	Constr. de véhicules	kt	4,5			0,4	4,1	110%	E&E, d'après SESSI 2007, Eurostat 2007	
E33	Constr. navale et aéronau	kt	0	0	1	0,2	0,3	170%	E&E, d'après nW	
E34A	Fils et tissus	kt	240	497	583	86,2	154,1	156%	ADEME, Eurostat 2008	
E34B	Habillement	kt	125	628	154	-475	600	21%	ADEME, Eurostat 2008	
E34Z	Autres textiles	kt	29	470	99	-371	400	7%	ADEME, Eurostat 2008	
E35A	Papier graphique	kt	3 943			-1 062	5 005	79%	Copacel 2008	
E35E	Papier carton emballage	kt	4 268			-355	4 623	92%	Copacel 2008	
E35Z	Papier hygiénique	kt	1 193			390	803	149%	Copacel 2008	
E36	Caoutchouc	kt	1 126	582	577	-4,6	1 130,6	100%	SESSI 2007, Eurostat 2007	
E37A	Fab plastique consomm	kt	292	425	240	-185	477	61%	SESSI 2007, Eurostat 2007	
E37C	Fab plastique constructic	kt	1 123	489	296	-193	1 315	85%	SESSI 2007, Eurostat 2007	
E37E	Fab plastique emballage	kt	2 079	1 057	563	-494	2 573	81%	SESSI 2007, Eurostat 2007	
E37Z	Fab plastique autre	kt	1 459	880	466	-413	1 872	78%	SESSI 2007, Eurostat 2007	
E38A	Travail du bois	kt	1			0,0	1,0	100%	E&E, d'après nW	
E38B	Imprimerie	kt	3 370			-800	5 200	65%	graphiques France	
E38C	Fab mobilier	M€	6825	5382	2489	-2893	9718	70%	2006, SESSI	
E38E	Emballage bois	kt	1,9	0,8	0,1	-0,7	2,5	74%	E&E, d'après nW	
E38Z	Autres Industries divers	kt	6,7	3,0	1,0	-2,1	8,7	76%	E&E, d'après nW	
E39	Batiment et GC	kt	1	0	0	0	1	100%		Pas de bilan
E99	Consommateur	kt	1	0	0	0	1	100%		Pas de bilan
EmbA	Emballage économat	kt	1	0	0	0	1	100%		Pas de bilan
EmbB	Emballage commerces	kt	1	0	0	0	1	100%		Pas de bilan
EmbC	Emballage CHR	kt	1	0	0	0	1	100%		Pas de bilan
EmbD	Emballage autres tertiaire	kt	1	0	0	0	1	100%		Pas de bilan

Source : E&E, 2013 pour Virage-énergie Nord-Pas de Calais

¹⁵¹ Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2013. *Scénarios de sobriété énergétique et transformations sociétales*, 274p. En ligne : <http://www.virage-energie-npcd.org/>



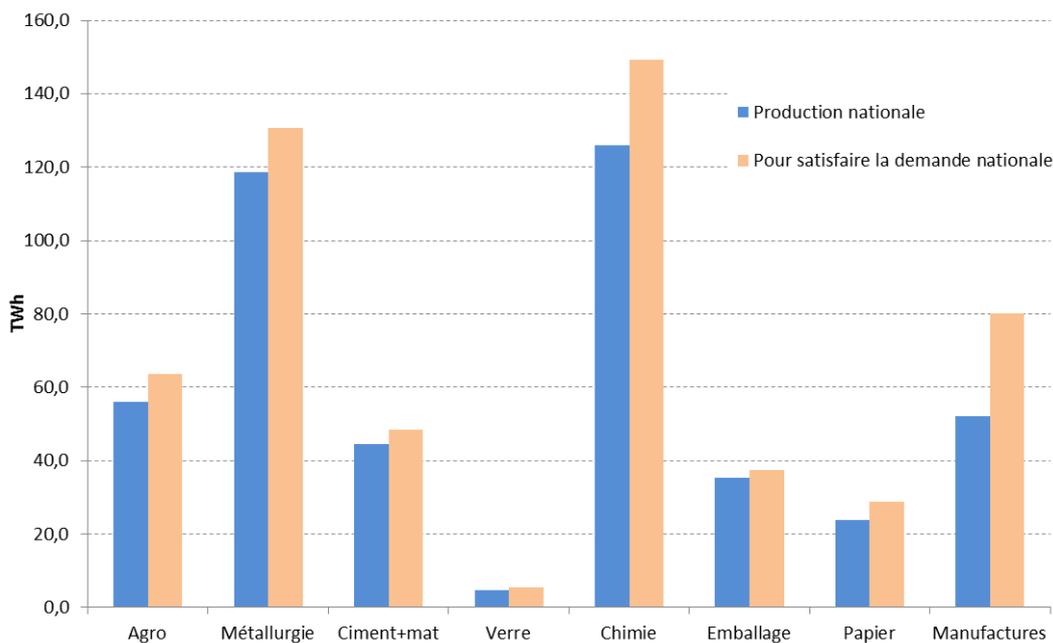
A l'échelle de la France, cette méthode permet d'obtenir deux bilans se distinguant par leur périmètre de comptabilisation : un bilan des consommations de l'outil productif national et un bilan des consommations induites par la demande. Les sources de données sont principalement les résultats des Enquêtes Annuelles sur les Consommations d'Energies de l'Industrie (EACEI). Ces données peuvent être complétées par les données d'associations de branches industrielles (par exemple COPACEL pour les papetiers). EACEI intègre dans sa comptabilité les combustibles qui sont utilisés comme matière première (exemple : Coke pour la sidérurgie, fioul pour la pétrochimie...), à la différence du SOeS, Pour les émissions de CO₂, seules les émissions de CO₂ provenant des énergies sont comptabilisées :

- sont incluses les matières premières de type combustible (charbon, coke sidérurgique...);
- ne sont pas incluses les émissions de CO₂ non énergétiques (exemple décarbonation du calcaire dans le procédé cimentier).

La date référence de 2008 est choisie pour être cohérente avec les autres données statistiques des flux de matières.

L'empreinte énergétique de la population française pour la fabrication industrielle des biens matériels est donc de 544 TWh, alors que la production nationale requiert chaque année 461 TWh (pour 91 Mt de CO₂ émises) (Figure 29).

Figure 29 : Bilan énergétique en énergie finale des grands secteurs industriels, France, 2008



Source : E&E, 2013 pour Virage-énergie Nord-Pas de Calais, d'après EACEI

Pour tous ces grands secteurs agglomérés, le taux d'indépendance (production/consommation) est inférieur à 1. La production nationale est donc nettement inférieure à la consommation. Ce constat s'applique particulièrement aux manufactures, ce qui semble logique du fait de la concurrence avec les pays à faible coût de main d'œuvre. La mondialisation de l'économie a donc contribué à externaliser la production. A l'opposé de ces tendances, la démarche de sobriété implique en

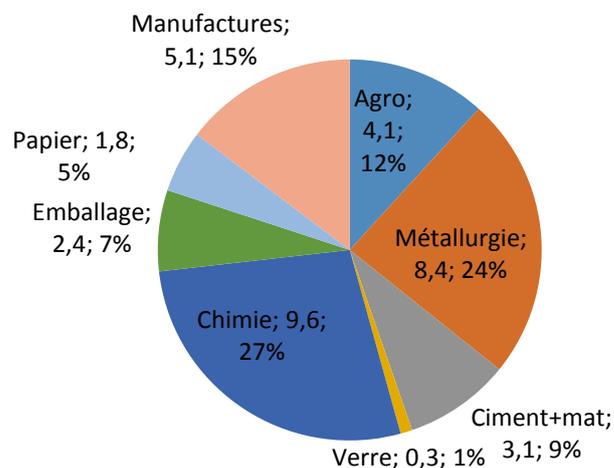


revanche de relocaliser une partie des productions, notamment dans l'optique d'accroître la résilience et de dynamiser l'économie locale.

1.3. Les industries de la chimie et des métaux : plus de la moitié des consommations en énergie finale

L'empreinte énergétique de la population française pour la fabrication industrielle des biens matériels est de 544 TWh (cf. Figure 29). Ces données ont été régionalisées. En utilisant le ratio population régionale/population française (soit environ 6%), les consommations d'énergie des grands secteurs industriels pour la production des biens consommés annuellement par les habitants du Nord-Pas de Calais s'élèvent à **34,8 TWh** pour l'année 2010. Les secteurs de la chimie et des métaux représentent plus de la moitié des consommations d'énergie finale (Figure 30).

Figure 30 : Bilan des consommations d'énergie finale par grand secteur industriel selon les volumes de biens consommés par la population, en TWh, Nord-Pas de Calais, 2008



Source : E&E, 2013 pour Virage-énergie Nord-Pas de Calais, d'après EACEI

1.4. Les emballages : une ventilation détaillée pour les spécificités de l'étude

Dans cette nomenclature simplifiée, le secteur « emballage » a été créé pour les spécificités de l'étude. Il reprend les secteurs industriels qui fabriquent les emballages en verre, métal, plastique, papier/carton et bois. Il ne contient en fait pas toute la chaîne amont, et en particulier la phase fabrication de la matière, en tout cas pas pour tous les types d'emballage. Seul le verre et le papier/carton prennent en compte la phase fabrication. Pour les autres, il s'agit seulement de la mise en forme. La prise en compte du secteur amont, et en particulier de la fabrication de la matière (métal, plastique), augmente de plus de 50 % la facture énergétique, avec un total représentant plus de 10 % des consommations énergétiques de l'outil de production.

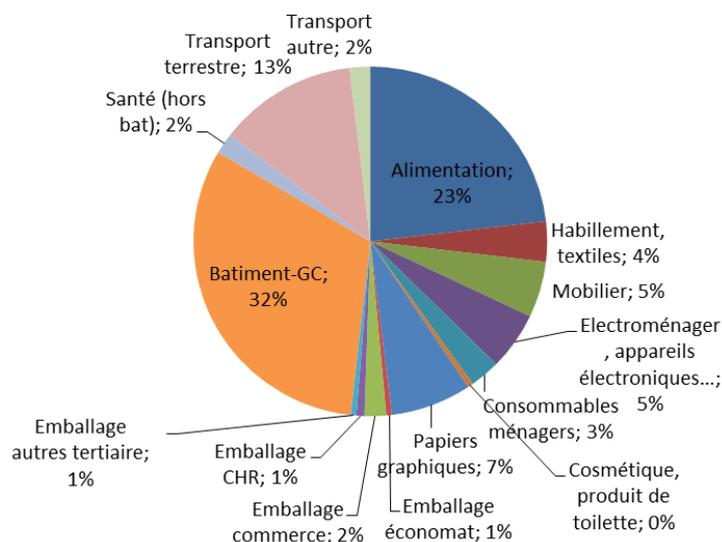
1.5. Quinze catégories de demande en biens matériels : alimentation et bâtiment-génie civil se démarquent largement

En reconstituant les liens entre les quinze catégories de demande et les grands secteurs industriels, deux catégories de demande se démarquent largement, à savoir celui de l'alimentation et celui du



bâtiment/ génie civil avec respectivement 23 % et 32 % des consommations liées aux productions¹⁵² (Figure 31).

Figure 31 : Répartition des consommations d'énergie finale de l'outil de production par poste de demande, Nord-Pas de Calais, 2008



Source : E&E, 2013 pour Virage-énergie Nord-Pas de Calais, d'après EACEI

Le secteur bâtiment-génie civil est majoritairement impacté par ses besoins en métaux (acier) et béton (Figure 32).

Pour l'alimentation, le secteur agroalimentaire compte pour la moitié des consommations énergétiques. La chimie en représente environ un tiers en raison des intrants agricoles d'une part, mais aussi des emballages d'autre part.

La consommation pour les transports terrestres arrive en troisième position, avec environ la moitié liée au secteur des métaux et le reste lié à la chimie et aux usines de production (manufacture).

L'impact de nos consommations en papiers graphiques (journaux, publicité, papier d'imprimante...) arrive en quatrième position.

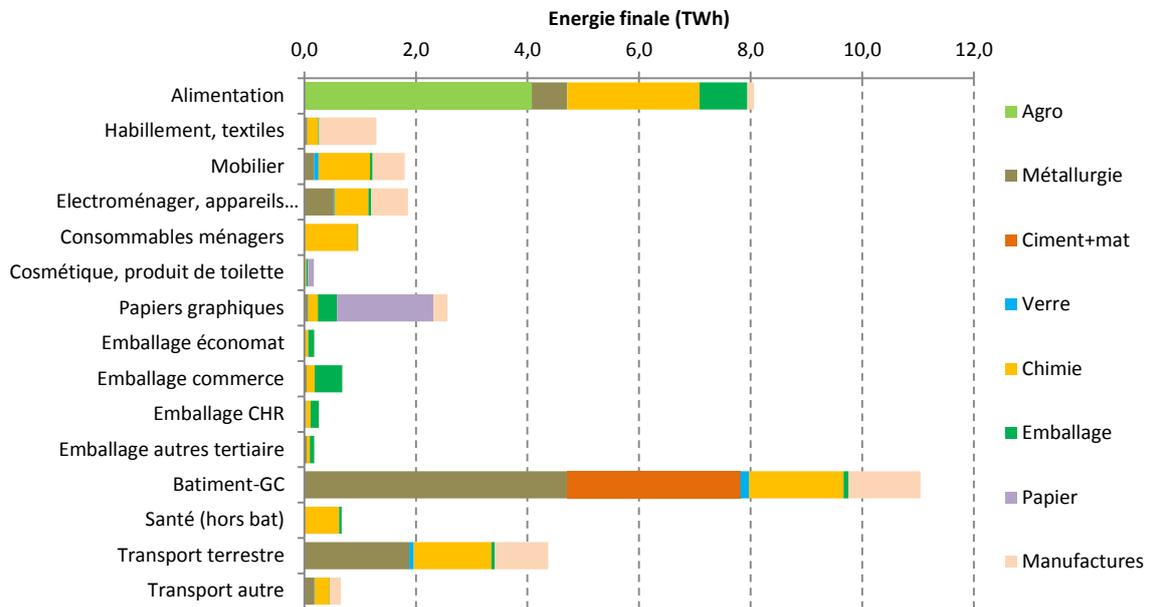
Les trois catégories suivantes (habillement, mobilier et électroménager + appareils électriques) représentent chacune environ 5 % des énergies de la consommation. Le secteur de l'habillement se distingue par une forte proportion liée aux manufactures (principalement à l'étranger). Pour les deux autres, la répartition est plus diversifiée, même s'il faut rester critique, car ces deux secteurs sont particulièrement sujets à imprécision du fait de leur hétérogénéité.

Cette segmentation détaillée permet de tisser des liens entre les modes de consommation de biens et les consommations d'énergie. Ces constats chiffrés permettent d'identifier des leviers sur lesquels agir pour réduire les consommations d'énergie, l'objectif étant d'évaluer l'effet de changements dans les modes de production et de consommation.

¹⁵² L'énergie directe du secteur agricole n'est pas pris en compte (carburant, gaz, électricité), puisque celle-ci est utilisée dans les équipements et bâtiments agricoles. Elle n'est pas utilisée par l'outil industriel pour produire un bien matériel.



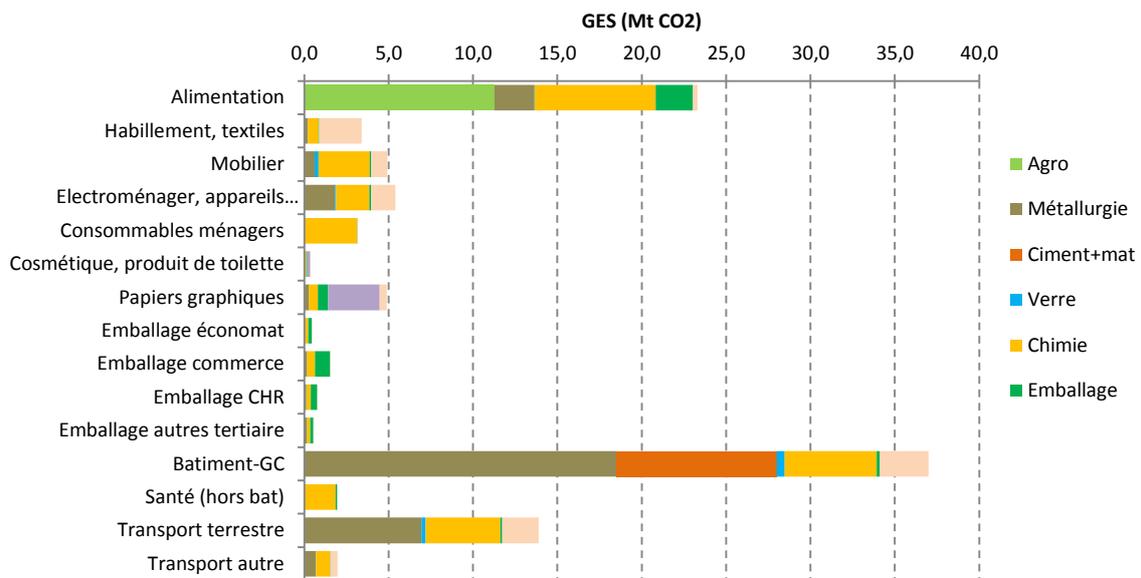
Figure 32 : Consommation d'énergie finale de l'outil de production par poste de demande, Nord-Pas de Calais, 2008



Source : E&E, 2013 pour Virage-énergie Nord-Pas de Calais

Les résultats concernant les émissions de CO₂ sont assez similaires (Figure 33).

Figure 33 : Emissions de CO₂ de l'outil de production par poste de demande, Nord-Pas de Calais, 2008



Source : E&E, 2013 pour Virage-énergie Nord-Pas de Calais



2. Modélisations : la prise en compte de la sobriété, de l'efficacité énergétique et de la relocalisation des productions

Les consommations d'énergie du secteur industriel dépendent de plusieurs facteurs. Trois facteurs principaux sont pris en compte dans les modélisations :

- Les volumes de biens matériels consommés ;
- La performance énergétique des procédés industriels et le taux de recyclage ;
- La relocalisation des productions.

Les volumes de biens matériels consommés dépendent des pratiques de sobriété (durée de vie des biens consommés, fréquence de renouvellement des biens, taille des biens consommés, etc.). La performance énergétique des procédés industriels dépend des mesures d'efficacité énergétique entre 2010 et 2050 (amélioration des rendements des moteurs, renouvellement des équipements, etc.). Le taux de recyclage dépend du taux de matières premières primaires utilisées par les procédés industriels et du taux de matières premières recyclées. Enfin, la relocalisation des productions dépend des volumes de biens matériels importés et exportés.

La méthodologie employée évalue les effets de la sobriété, de l'efficacité et de relocalisation. Chaque facteur permet d'obtenir des résultats en termes d'économies d'énergie et ces facteurs peuvent évidemment être couplés (par exemple « sobriété + efficacité » ou « sobriété + efficacité + relocalisation »). Certains paramètres sont équivalents entre les trois scénarios. En 2025 et en 2050, la performance énergétique des procédés industriels, le taux de recyclage et la part relocalisée des productions sont identiques pour les trois scénarios. Ainsi, seuls les modes de consommation diffèrent entre les trois scénarios selon le degré de sobriété considéré.

Dans un premier temps, seul l'effet de la sobriété est évalué. L'effet de l'efficacité est ensuite évalué, suivi du couplage sobriété + efficacité. Enfin, l'effet de relocalisations partielles des productions industrielles est évalué afin d'identifier les impacts de ces trois facteurs (sobriété + efficacité + relocalisations) sur les consommations d'énergie de l'industrie régionale.

3. Sobriété : un moindre recours aux biens matériels, des freins à la course au renouvellement perpétuel, la mutualisation, le réusage et la pérennité des produits

Les leviers de sobriété relatifs aux « biens matériels » concernent en premier lieu la réduction du recours à certains biens, notamment ceux à forts impacts énergétiques et environnementaux (électroménager, produits chimiques dont emballages, consommables ménagers, etc.). Une certaine sobriété dimensionnelle via la réduction de la taille des objets produits est également considérée.

Par de nouvelles pratiques sociales qui réinterrogent le rapport à l'objet, les modes de consommation de biens matériels évoluent vers la maximisation de l'utilisation des produits par la mutualisation, la réparation, la location ou encore le marché de l'occasion. Enfin, des actions spécifiques sont menées pour réduire les emballages, avec par exemple la limitation des suremballages et le retour de la consigne. La méthodologie est résumée ci-dessous et dans le Tableau 15. Les hypothèses sont données dans le Tableau 16.



**Tableau 15 : Méthodologie de mise en œuvre de la sobriété pour les biens matériels**

Maximiser l'utilisation des objets produits (pour en utiliser moins)	Mutualisation	Auto-partage Location ou prêt de matériel (bricothèque)
	Augmenter la durée de vie théorique	Ecoconception ¹⁵³ Services de réparation
	Augmenter la durée de vie réelle	Mutualisation (durabilité des biens mutualisés) Objets d'occasion, dons...
Réduire la taille		Utiliser des réfrigérateurs de plus petite capacité, des téléviseurs de plus petite taille...
Eviter, réduire les objets trop nuisibles et à forts impacts		Supprimer la publicité papier dans les boîtes aux lettres

3.1. Moins de mode, plus de qualité et de réusage pour les habillements-textiles

Pour l'habillement et les textiles, une baisse de consommation de vêtements est considérée, à l'instar de certains pays voisins (pays nordiques notamment). Cela nécessite une dépendance moindre à la mode, une amélioration de la qualité des vêtements et une augmentation du réusage (vêtements de seconde main).

3.2. Durabilité, réusage et location du mobilier

Pour le mobilier, des gains sont atteignables par une réduction des ustensiles à usage unique et, comme pour les vêtements, la moindre prise en compte des effets de mode, l'amélioration de la durabilité du mobilier, l'utilisation de mobilier de seconde-main et la généralisation de la location de meublé.

3.3. Moins d'équipements électroménagers et d'appareils électroniques plus petits, plus durables et mutualisés

Pour le réfrigérateur, une baisse de la taille (conforme à celle des réfrigérateurs allemands actuels) est considérée. Pour le lave-linge, il est proposé la mutualisation avec l'utilisation de lave-linge collectifs (comme en Suisse ou dans les pays nordiques) pour une part des ménages en logements collectifs et en maisons individuelles. Pour favoriser les économies de ressources matérielles, les biens mutualisés sont plus robustes et plus durables que les biens possédés individuellement.

Une baisse des volumes consommés annuellement a également été adoptée pour les autres équipements électroménagers et appareils électroniques (hors matériel médical), induite par la mutualisation (marché de l'occasion, bricothèque, réseau de prêt entre voisin...) et le changement des valeurs et des imaginaires vers une moindre possession d'équipements.

¹⁵³ L'écoconception est assimilée à l'efficacité énergétique puisqu'elle concerne un produit plutôt qu'un usage. Toutefois, l'écoconception questionne la nature et la provenance des matières premières pour concevoir un produit, ce qui peut également être assimilée à la sobriété.



Cette thématique des équipements électroménagers et des appareils électroniques laissent par ailleurs entrevoir une certaine contradiction entre sobriété et efficacité énergétiques. Le réemploi et la réparation (relavant de la sobriété), destinés à allonger la durée de vie des produits, peuvent provoquer un effet de ralentissement du renouvellement des équipements, et donc une diffusion plus lente des progrès d'efficacité énergétique. Cette limite est prise en compte dans les modélisations.

3.4. Un usage sobre des consommables ménagers pour une bonne qualité de l'air intérieur

Pour la catégorie « consommables ménagers », des gains sont facilement atteignables en considérant que de nombreux acteurs associatifs ou institutionnels alertent sur la pollution de l'air intérieur des bâtiments, dont une partie provient des produits de ménage. Les solutions sont le recours à des produits moins nocifs, mais aussi un usage plus sobre (dosage plus faible...).

Plus de sobriété, c'est aussi répondre aux enjeux sanitaires de la pollution de l'air intérieur.

3.5. Un moindre recours aux cosmétiques et produits de toilette

Pour répondre aux enjeux sanitaires liés à l'absorption chronique de produits chimiques par le corps, une certaine sobriété à l'égard de l'usage des cosmétiques et des produits de toilette est considérée

3.6. Une forte réduction des papiers publicitaires

Pour les papiers graphiques, la réduction forte des papiers publicitaires est envisagée (interdiction des publicités en boîte aux lettres), ainsi qu'un usage plus sobre des papiers administratifs.

3.7. Une baisse des volumes d'emballages par la restriction, la substitution et la réutilisation

Pour les emballages, la baisse générale des biens consommés entraîne une baisse directe des emballages associés. Il est également considéré des actions spécifiques sur le suremballage papier et plastique, la substitution des emballages plastiques par le verre (pour faciliter la réutilisation et pour des questions sanitaires) et la mise en œuvre généralisée de la réutilisation (système de consigne en particulier). Avec 200 kg/hab/an d'emballages industriels, commerciaux et ménagers mis en marché en France, les scénarios visent jusqu'à une division par deux des emballages (en cohérence avec le volet « Agriculture et alimentation »).

3.8. Un moindre recours aux médicaments

La France est le deuxième pays consommateur de médicaments par habitant en Europe (en volume) après la Grande-Bretagne. L'Allemagne, l'Italie et les Pays-Bas ont des consommations 20 % plus faibles, la Suisse 40 %. La réduction des consommations des médicaments semble atteignable, notamment en visant une démarche qualité et santé dans l'alimentation, en favorisant les pratiques sportives, et en limitant la surmédicalisation des personnes âgées.



3.9. Une cohérence entre les scénarios thématiques

Pour l'alimentation, les transports et le bâtiment-génie civil, l'effet des leviers de sobriété sur la demande en biens matériels se reporte conformément au travail sur chaque thématique (modification des régimes alimentaires, baisse des intrants agricoles, véhicules au prorata des km.voyageurs parcourus, matériaux de construction, etc.).

3.10. Résumé des hypothèses retenues

Certaines de ces actions peuvent être mises en œuvre immédiatement alors que d'autres nécessiteront du temps. Chaque action de sobriété est ainsi déclinée selon son délai de mise en œuvre « court / moyen / long » terme, son niveau de changement (doux ou fort) et son taux de diffusion au sein de la population (diffusion homogène pour 100 % de la population à 2050 ou diffusion marginale pour 20 % de la population à 2050). Toutes les hypothèses retenues quant aux modes de consommation sont présentées en annexe et elles sont résumées dans le Tableau 16.


Tableau 16 : Résumé des hypothèses de sobriété pour le volet "biens matériels"

LEVIERS	ACTIONS	UNITE	2010	S1 2025	S1 2050	S2 2025	S2 2050	S3 2025	S3 2050
Papiers graphiques	↘ Publicité BAL	%	100	-20%	-20%	-100%	-100%	-100%	-100%
	↘ Publicité dans la presse	%	100	-16%	-16%	-50%	-50%	-80%	-80%
	↘ Presse gratuite	%	100	-20%	-20%	-100%	-100%	-100%	-100%
	↘ Papier d'impression	%	100	-12%	-12%	-30%	-30%	-60%	-60%
	↘ Mailing, gestion, administratif	%	100	-10%	-10%	-25%	-25%	-50%	-50%
	↘ Catalogues, VPC, magazines marques...	%	100	-14%	-14%	-35%	-35%	-70%	-70%
	↘ Emballages imprimés	%	100	-16%	-16%	-40%	-40%	-80%	-80%
Mobilier	↘ Mobilier	%	100	-8%	-8%	-20%	-20%	-40%	-40%
Habilllements textiles	↘ quantités Habillement, textiles consommées	%	100	-14%	-14%	-30%	-30%	-70%	-70%
	↗ Part collectée triée	%		4%	12%	18%	60%	18%	30%
	↗ Part habits réutilisables	%	53%	6%	6%	30%	30%	30%	30%
Emballage	↘ emballages verre	%	100	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	↘ Emballages métalliques	%	100	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	↘ Papier carton emballage	%	100	-2%	-8%	-6%	-20%	-12%	-40%
	↘ Fab plastique emballage	%	100	-4%	-12%	-12%	-40%	-18%	-60%
	Maintien Emballage bois	%	100	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	↗ Substitutions d'emballages Plastique par verre			3%	10%	4%	12%	15%	50%
	Ratio sub verre/plastique		15	8	8	8	8	8	8
	Taux réutilisation emb verre	%	0%	90%	90%	80%	80%	90%	90%
	Ratio renforcement emb réu verre			1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
	Nb réutilisations verre	valeur		20	20	20	20	20	20
	Taux réutilisation emb plastique	%	0	50%	50%	20%	20%	50%	50%
	Nb réutilisations emb plastique	valeur		12	12	12	12	12,	12
	↘ Eau en bouteilles	%	100	-16%	-16%	-40%	-40%	-80%	-80%
Electroménagers / appareils électriques	↘ Taille réfrigérateurs et congélateurs	%		-10%	-10%	-30%	-30%	-50%	-50%
	↗ Part des ménages en mutualisation Lave-Linge en MI	%	0	0%	4%	1%	5%	2%	20%
	↗ Part des ménages en mutualisation Lave-Linge en LC	%		1%	6%	2%	15%	3%	30%
	Unité de ménage en mutualisation Lave-linge	valeur		10	10	10	10	10	10
	Taille équivalente machine mutualisée			2	2	2	2	2	2
	↘ Sèche-linge	%		-3%	-10%	-6%	-20%	-15%	-50%
	↘ Lave-vaisselle	%		-3%	-10%	0%	0%	-15%	-50%
	↘ Informatique et télécom	%		-6%	-6%	-15%	-15%	-30%	-30%
	↘ Matériel grand public	%	100	-7%	-7%	-18%	-18%	-35%	-35%
	↘ Outils électriques et électroniques	%	100	-7%	-7%	-22%	-22%	-35%	-35%
	↘ Jouets, équipements de loisirs et de sport	%	100	-5%	-5%	-13%	-13%	-25%	-25%
	Santé	%	100	-2%	-2%	-5%	-5%	-10%	-10%
	↘ Electroménager, appareils électroniques... (D4)	%	100	-2%	-6%	-3%	-10%	-9%	-30%
	↘ Autres électroménager et appareils électriques	%	100	-7%	-7%	-18%	-18%	-35%	-35%
	Bâtiments GC	↘ Part de MI dans le neuf	%		54%	54%	40%	40%	20%
↘ surface moyenne MI		m ²		107	107	100	100	95	95
↘ surface moyenne LC		m ²		63	63	60	60	60	60
Autres catégories de biens matériels	↘ Consommables ménagers	%	100	-10%	-10%	-25%	-25%	-50%	-50%
	↘ Cosmétique, produit de toilette	%	100	-10%	-10%	-25%	-25%	-50%	-50%
	↘ Santé (hors bat)	%	100	-6%	-6%	-15%	-15%	-30%	-30%
	↘ Transport terrestre	%	100	-5%	-10%	-5%	-32%	-10%	-32%
	↘ Transport autre	%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016



3.11. Résultats des économies d'énergie par la sobriété dans l'industrie

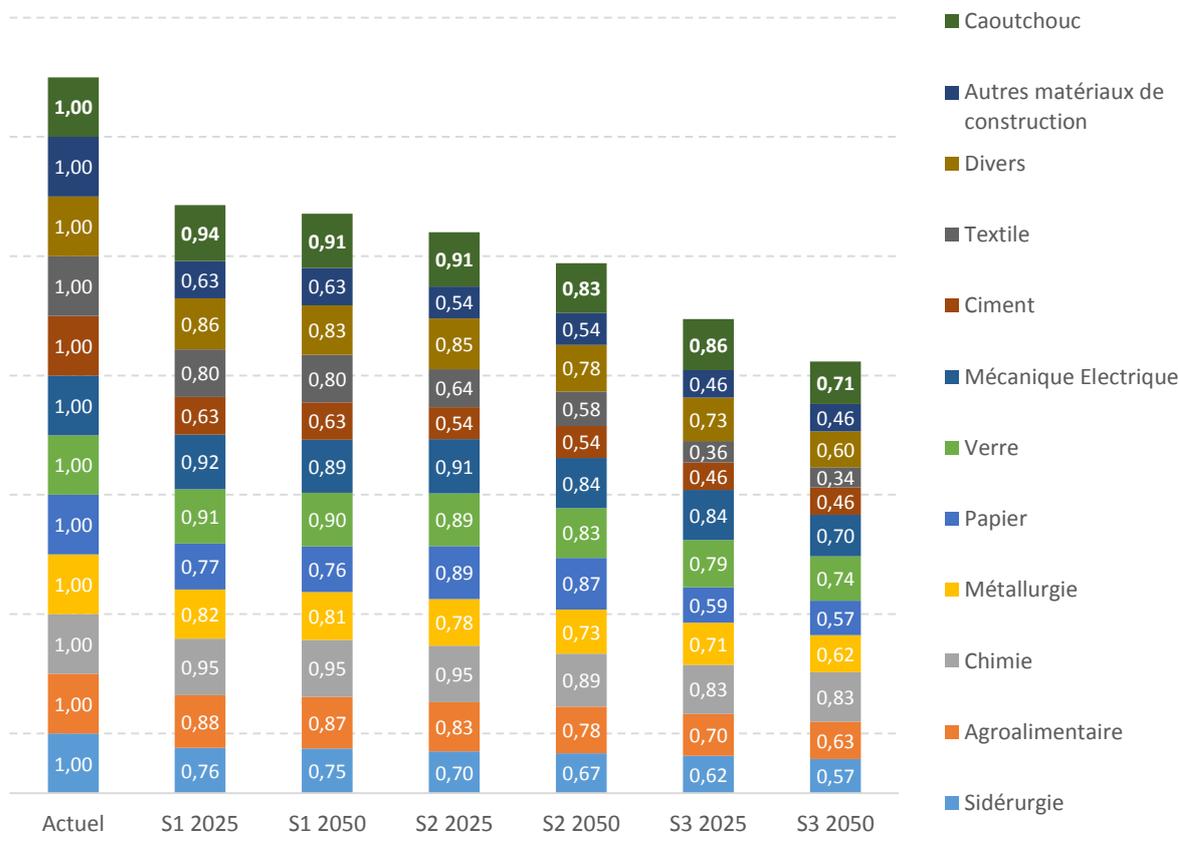
La sobriété a pour effet de réduire les volumes annuels de production de biens matériels. Les produits sont moins renouvelés par un taux d'équipements par personne en baisse, la réparation, les dons, les échanges, etc. Pour chaque catégorie de biens matériels, le volume de consommation de biens, initialement fixé à 1 pour le présent exercice, est réduit selon trois scénarios.

La Figure 34 illustre les évolutions en termes de volumes de biens produits par secteurs industriels. On constate par exemple que pour le scénario le plus volontariste (scénario 3), en 2050, le secteur de la sidérurgie réduit de 43 % son volume de production (son indice de production passe de 1 à 0,57).

Les secteurs les plus impactés par les pratiques de sobriété sont les secteurs du ciment, du textile et des autres matériaux de construction pour qui les volumes de production baissent respectivement de 54 %, 66 % et 54 %. Les secteurs les moins impactés sont les secteurs de la chimie (baisse de 17 %) et du verre (26%).

Notons que les effets de la sobriété énergétique, par définition, ne considèrent pas ici de productions industrielles supplémentaires pour les mesures techniques relevant de l'efficacité énergétique. La rénovation thermique des bâtiments ou encore le remplacement des équipements industriels par du matériel plus performant n'est pas pris en compte dans le présent calcul. Or, ces facteurs demandent une production industrielle accrue pour la fabrication des équipements.

Figure 34 : Evolution des volumes annuels de production, par secteur industriel (indice 1 pour chaque catégorie de demande)

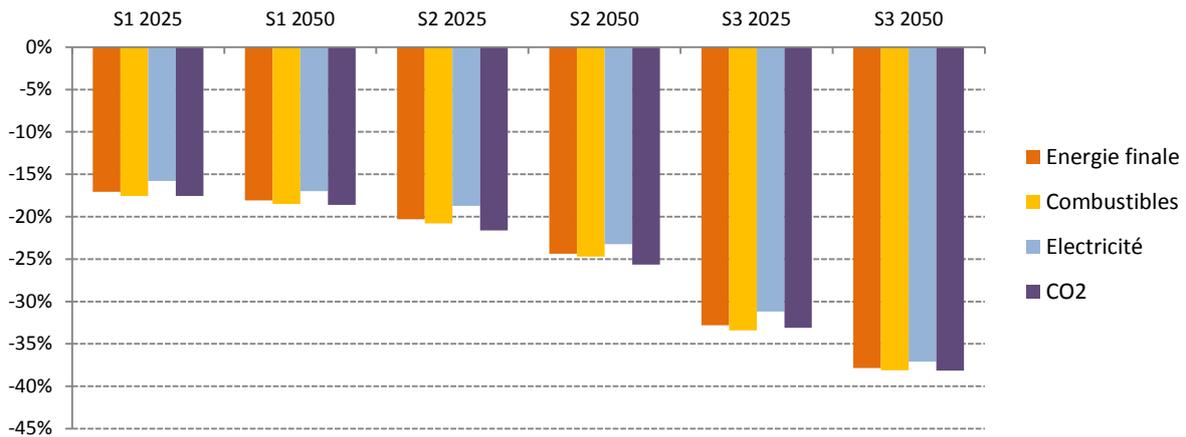


Source : E&E, 2015 pour Virage-énergie Nord-Pas de Calais



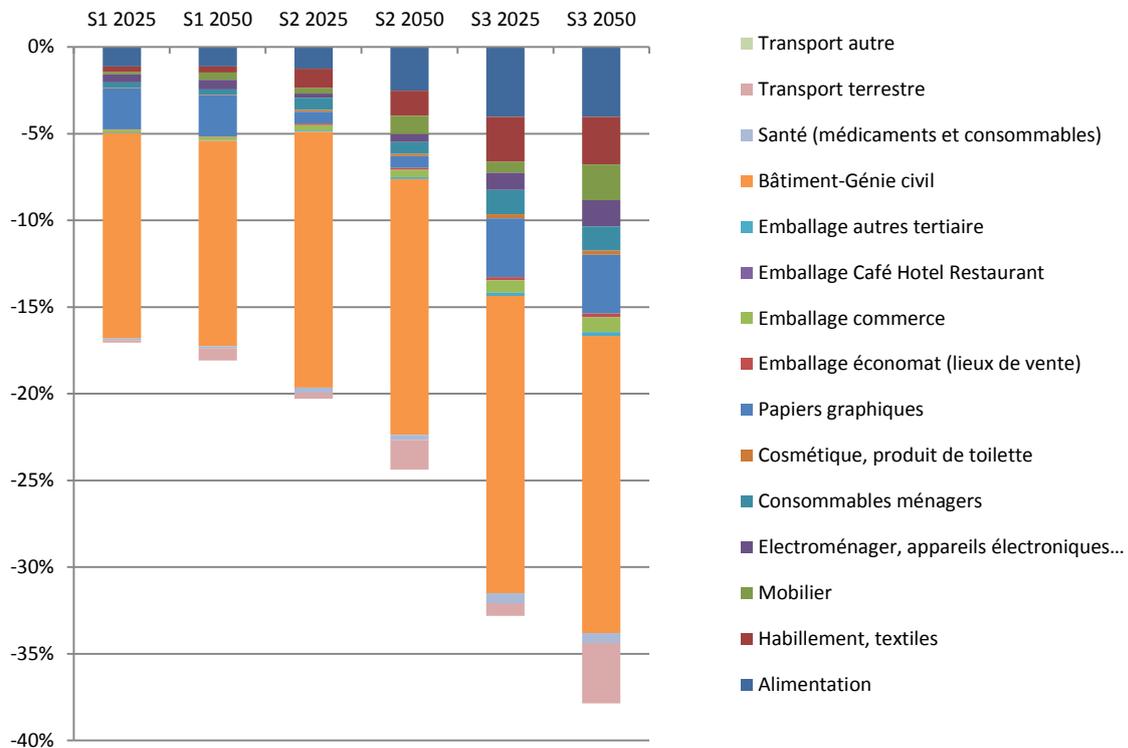
Les effets de la sobriété sur les économies d'énergie sont significatifs dans les trois scénarios. En 2025, les consommations d'énergie du secteur industriel sont réduites de 17 %, 20 % ou 33 % selon les scénarios considérés et en 2050, ces taux atteignent 18 %, 24 % et 38 %. La sobriété a donc un effet relativement rapide car l'essentiel des économies d'énergie est atteint dès 2025. Les résultats sont présentés sur la Figure 35 par source d'énergie, sur la Figure 36 par catégorie de demande, et sur la Figure 37 par secteur industriel.

Figure 35 : Résultats globaux des économies d'énergie et de CO₂ par le seul effet de la sobriété



Source : E&E, 2015 pour Virage-énergie Nord-Pas de Calais

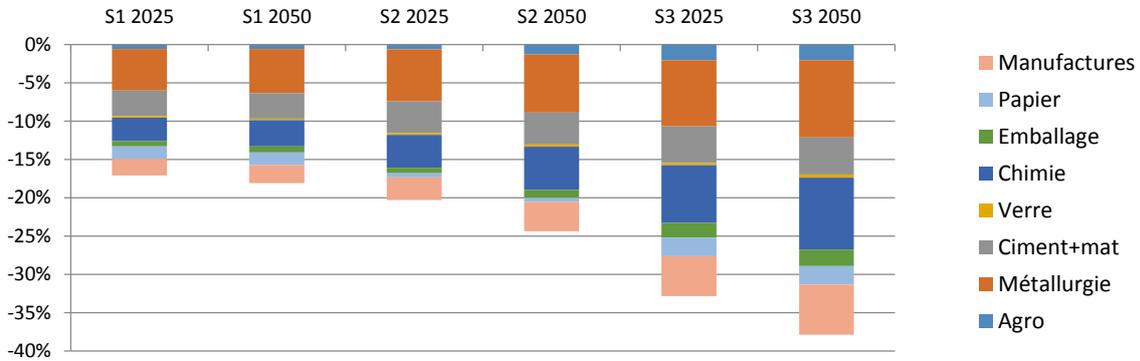
Figure 36 : Résultats des économies d'énergie par le seul effet de la sobriété, par catégorie de demande



Source : E&E, 2015 pour Virage-énergie Nord-Pas de Calais



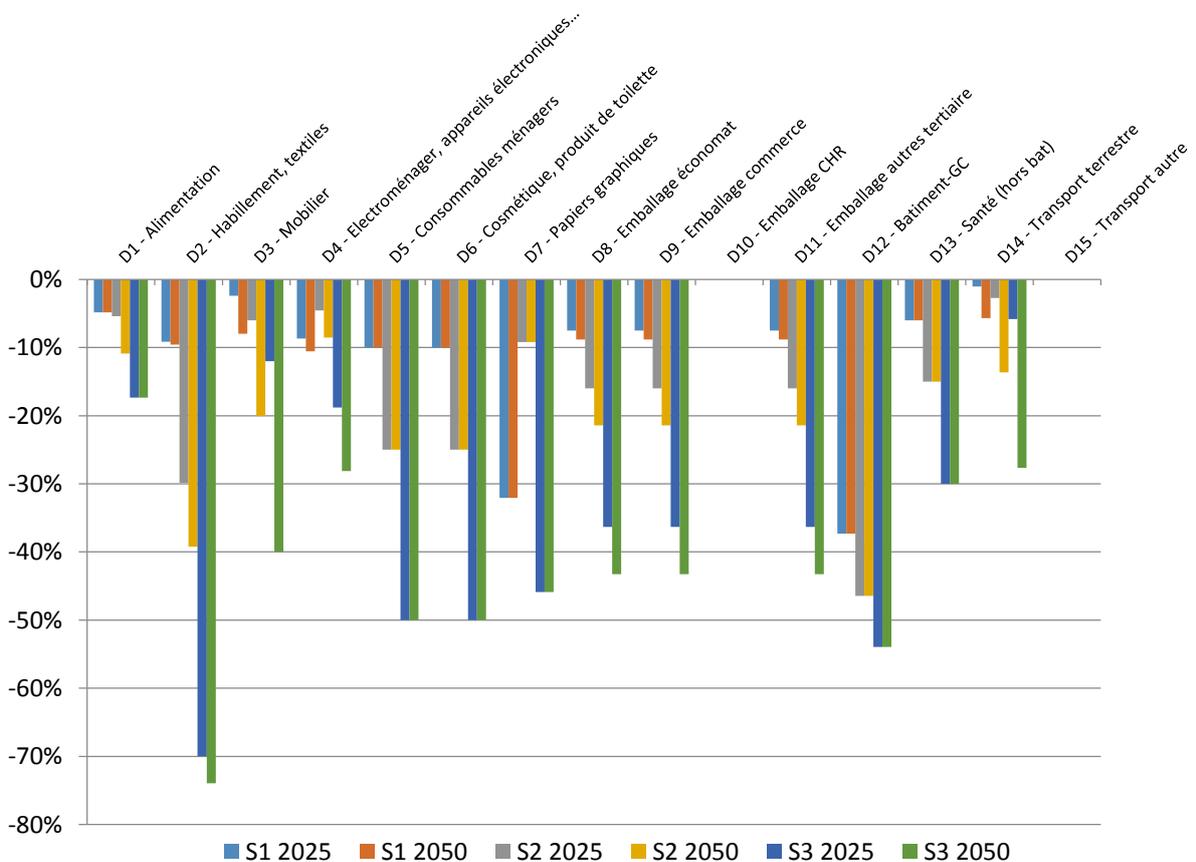
Figure 37 : Résultats des économies d'énergie et de CO₂ par le seul effet de la sobriété, par secteur industriel



Source : E&E, 2015 pour Virage-énergie Nord-Pas de Calais

Pour visualiser les évolutions des consommations d'énergie par catégorie de demande, la Figure 38 présente pour chaque catégorie de demande les économies d'énergie envisageables aux horizons 2025 et 2050 selon trois scénarios.

Figure 38 : Economies d'énergie par catégorie de demande aux horizons 2025 et 2050 selon trois scénarios



Source : E&E, 2015 pour Virage-énergie Nord-Pas de Calais



4. Résultats des économies d'énergie de l'efficacité énergétique dans l'industrie

4.1. Méthodologie

Pour compléter le travail réalisé sur la sobriété, une estimation de l'efficacité est réalisée à partir d'études existantes. Le but n'est pas ici d'approfondir la connaissance sur le potentiel d'efficacité dans l'industrie, mais de permettre un chiffrage complet des besoins de consommation d'énergie pour la production de biens matériels. Ce chiffrage pourra ainsi être comparé au potentiel d'énergie renouvelable régional afin de juger la possibilité de sortir des énergies fossiles et fissiles.

Le chiffrage reprend celui de la modélisation faite dans : « Gisement d'économie d'énergies en région Nord-Pas-De-Calais », (Conseil Régional Nord-Pas de Calais NPDC & ADEME NPDC, 2011) dont le volet industrie a été réalisé par E&E Consultant. Cette étude commandée par la région Nord-Pas de Calais et l'ADEME a servi de base pour le SRCAE régional. Les détails sur les différents potentiels d'efficacité énergétique y sont décrits, par secteurs.

Les évolutions de production sont celles déterminées par la modélisation sur la sobriété (détaillées plus loin). D'autre part, le recyclage en particulier de l'acier et de l'aluminium a été augmenté. Les valeurs retenues se basent sur l'étude : « Gisements d'économies d'énergie dans l'industrie française » (WWF France, 2013) réalisée par E&E consultant pour le compte du WWF. La modélisation développée et les sources utilisées dans cette dernière étude ont également alimenté le scénario négaWatt.

Pour savoir si la ressource énergétique locale est suffisante pour les besoins locaux, on s'intéresse dans un premier temps à la production locale. La quantification est donc basée sur l'industrie du Nord-Pas de Calais, qui exporte pour partie vers d'autres régions françaises ou vers l'étranger. Une hypothèse de relocalisation peut donc être ensuite mise en œuvre pour quantifier l'impact réel ou virtuel. La relocalisation se base sur les taux d'indépendance nationale, il n'a pas été fait d'estimation du taux d'indépendance régionale.

4.1.1. Gains d'efficacité

Si l'on considère seulement les gains d'efficacité sur les procédés industriels des industries du Nord-Pas de Calais, on obtient une baisse de consommation de 12 % en 2025 et 32 % en 2050 (Tableau 17). En additionnant aux gains d'efficacité les gains obtenus par le recyclage de l'acier, les économies d'énergie obtenues s'élèvent à 21 % en 2025 et 53 % en 2050. Si l'on considère en plus le recyclage des autres métaux, les gains s'élèvent à 22 % en 2025 et 57 % en 2050.

Tableau 17 : Gains d'efficacité dans l'industrie du Nord-Pas de Calais

		Efficacité sans recyclage	Efficacité + recyclage acier	Efficacité + recyclage
Energie TWh	2025	70,9	65,0	64,1
	Evolution :	-14%	-21%	-22%
TWh	2050	56,0	38,2	35,2
	Evolution :	-32%	-53%	-57%

Source : E&E, 2015 pour Virage-énergie Nord-Pas de Calais



Il est important de noter qu'une part importante de ces économies est due à l'augmentation de la part de métaux recyclés. Sans le recyclage le gain serait seulement de 32 % en 2050 alors qu'avec le recyclage il s'élève à 57 %. Le détail est présenté dans le Tableau 18.

Tableau 18 : Résultats détaillés des économies d'énergie par les gains d'efficacité et le recyclage

Secteurs	Hypothèses 2025			Hypothèses 2050		
	Chaleur	Electricité nette	Total	Chaleur	Electricité nette	Total
Sidérurgie	-21 %	-21 %	-21 %	-75 %	-43 %	-71 %
Agroalimentaire	-6 %	-25 %	-22 %	-38 %	-19 %	-35 %
Chimie	-20 %	-2 %	-4 %	-21 %	-27 %	-21 %
Métallurgie	-22 %	-22 %	-22 %	-40 %	-67 %	-58 %
Papier	-20 %	-14 %	-16 %	-29 %	-63 %	-60 %
Verre	-59 %	-32 %	-54 %	-71 %	-51 %	-58 %
Mécanique / électronique	-44 %	-5 %	-26 %	-65 %	-10 %	-40 %
Ciment	-32 %	-30 %	-30 %	-65 %	-47 %	-63 %
Textile	-45 %	-27 %	-38 %	-52 %	-53 %	-52 %
Divers	-16 %	-17 %	-17 %	-19 %	-34 %	-27 %
Autres matériaux	-45 %	-32 %	-43 %	-62 %	-51 %	-60 %
Caoutchouc	-7 %	-17 %	-11 %	-9 %	-34 %	-18 %
Total	-19 %	-23 %	-22 %	-42 %	-61 %	-57 %

Source : E&E, 2015 pour Virage-énergie Nord-Pas de Calais

4.1.2. Filières de recyclage

Les gains obtenus par le recyclage ne sont pas la conséquence de l'optimisation d'un procédé, mais du transfert d'une filière (production à partir de matières premières primaires) à une autre (production à partir de matières premières recyclées).

Dans la modélisation, chaque secteur et filière de recyclage suit les évolutions nationales (Tableau 19). Ainsi, par exemple, la conversion de l'acier primaire à l'acier secondaire implique une baisse de production de la filière haut-fourneau (qui produit majoritairement de l'acier à partir de minerai) et une hausse de la filière à four électrique (recyclant les ferrailles).

Étant donné les productions actuellement française (en 2008), les valeurs associées sont respectivement de -80 % pour le haut-fourneau (HF) et +232 % pour les aciéries électriques. Ces



évolutions sont appliquées à l'industrie régionale, le niveau de production n'est pas maintenu car la production d'acier par HF est beaucoup plus élevée que celle par aciérie électrique dans la production française. La production globale d'acier chute d'environ 33 % (rééquilibrage vers d'autres régions) : si l'on considérait un maintien de la production par développement supplémentaire (+380 % au lieu de 230 % d'aciérie électrique, le potentiel d'économies d'énergie chuterait de 57 % à 55 %, ce qui est négligeable (Figure 39 et Figure 40). Il en va de même pour l'aluminium par exemple.

Le lieu de développement des filières de recyclage peut être débattu :

- Doit-il se faire sur les anciens lieux de production primaire ? L'intérêt pourrait être de permettre de valoriser une partie de la chaîne aval (laminoir), des plateformes logistiques et du tissu industriel local.
- Doit-il se faire au plus près des gisements de matières recyclées, c'est-à-dire réparti sur le territoire français ?
- Faut-il ou non déployer de petites unités de recyclage sur le territoire français ou maintenir de gros pôles centralisés ?

Sans pouvoir apporter de réponses définitives à ces questions, on peut néanmoins estimer que la sobriété tend à privilégier la dissémination de petites unités de recyclage. La sobriété s'exprime en effet à travers la décentralisation des modes de production, la limitation des transports, l'autonomie des territoires et la construction de la résilience. La sobriété invite à limiter l'hyper centralisation et donc à privilégier de petites unités de production. De telles mesures pourraient engendrer un accroissement des consommations d'énergie, mais la capacité d'adaptation en cas de choc (énergétique ou économique) n'en serait que réduite, ce qui concourt à accroître la résilience.

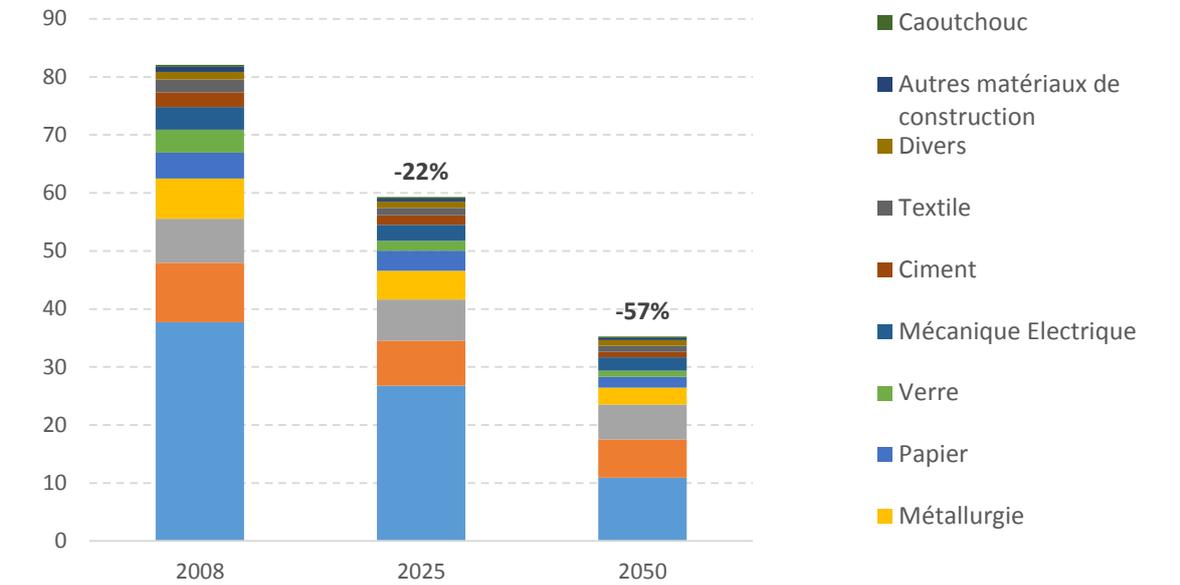
Tableau 19 : Détail recyclage acier (France)

	Unité	2010	2025	2050
Indice de production acier		1,00	1,00	1,00
% acier recyclé	%	49%	60%	90%
% recyclage dans HF	%	18%	18%	18%
Acier primaire		1,00	0,78	0,20
Acier recyclé		1,00	1,22	1,84
Acier HF		1,00	0,78	0,20
Acier électrique		1,00	1,35	2,32
Production acier	Mt	19,5	19,5	19,5
Acier primaire	Mt	9,9	7,8	2,0
Acier recyclé	Mt	9,6	11,7	17,6
Acier HF	Mt	12,1	9,5	2,38
Acier électrique	Mt	7,4	10,0	17,1

Source : E&E, 2015 pour Virage-énergie Nord-Pas de Calais

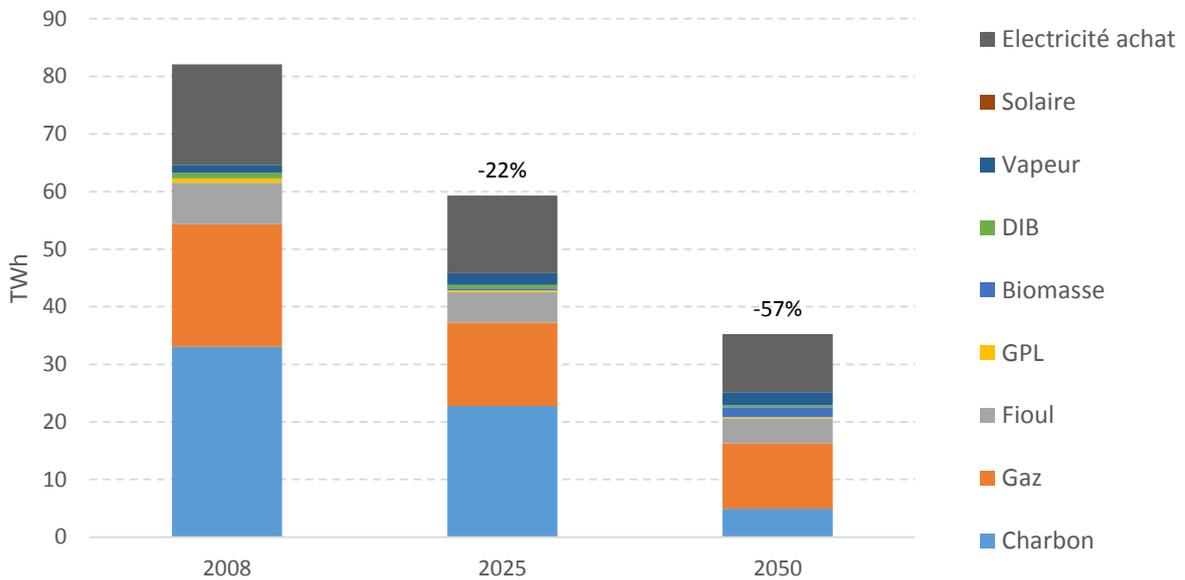


Figure 39 : Economies d'énergie des industries régionales par le seul effet de l'efficacité énergétique dans l'industrie, par secteur industriel (en TWh/an)



Source : E&E, 2015 pour Virage-énergie Nord-Pas de Calais

Figure 40 : Economies d'énergie des industries régionales par le seul effet de l'efficacité énergétique dans l'industrie, par source d'énergie (en TWh/an)



Source : E&E, 2015 pour Virage-énergie Nord-Pas de Calais**

* : « Electricité achat » correspond à l'électricité achetée directement aux fournisseurs d'électricité

** : « DIB » correspond aux « Déchets Industriels Banals »

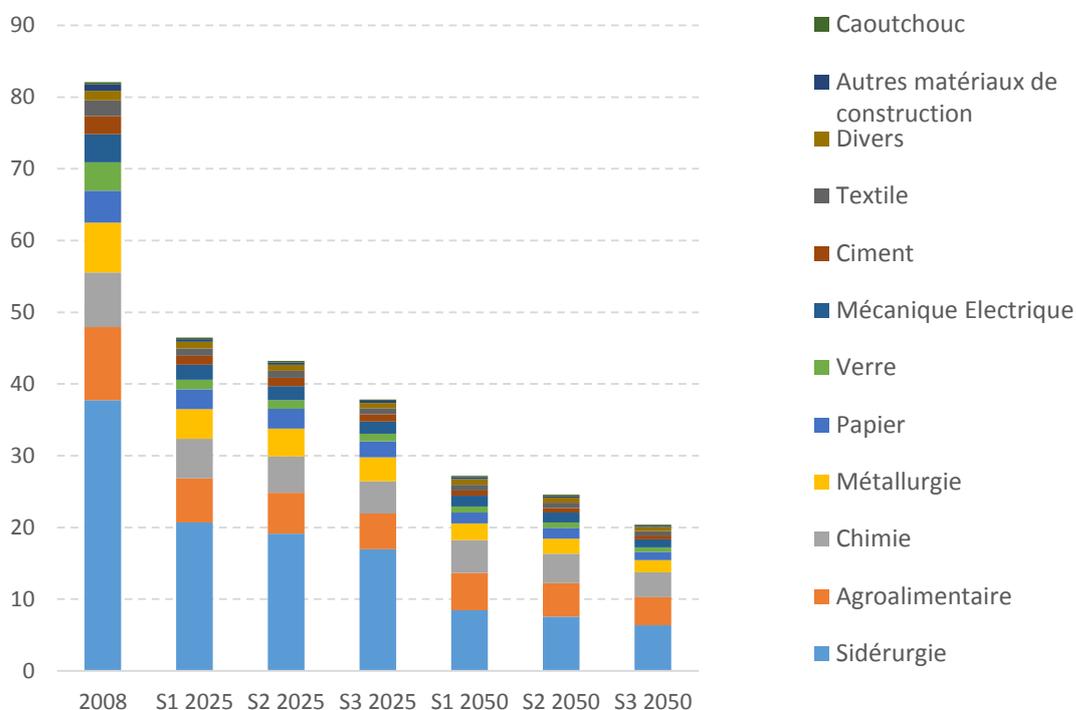


5. Résultats des économies d'énergie dans l'industrie par la sobriété et l'efficacité énergétiques sans relocalisation des productions

Les économies d'énergie potentielles dans l'industrie sont donc étudiées en prenant en compte les effets de la sobriété (réduction des volumes produits) et les effets de l'efficacité énergétique (amélioration des procédés et augmentation du recyclage).

Les résultats par secteur industriel (Figure 41) et par catégorie de demande (Figure 42) indiquent que la consommation d'énergie en région pourrait passer de plus de 80 TWh à environ 20 TWh en 2050 (scénario 3) par des mesures de sobriété et d'efficacité énergétique.

Figure 41 : Consommation d'énergie des industries régionales avec sobriété et efficacité énergétique par secteur industriel (en TWh/an)*

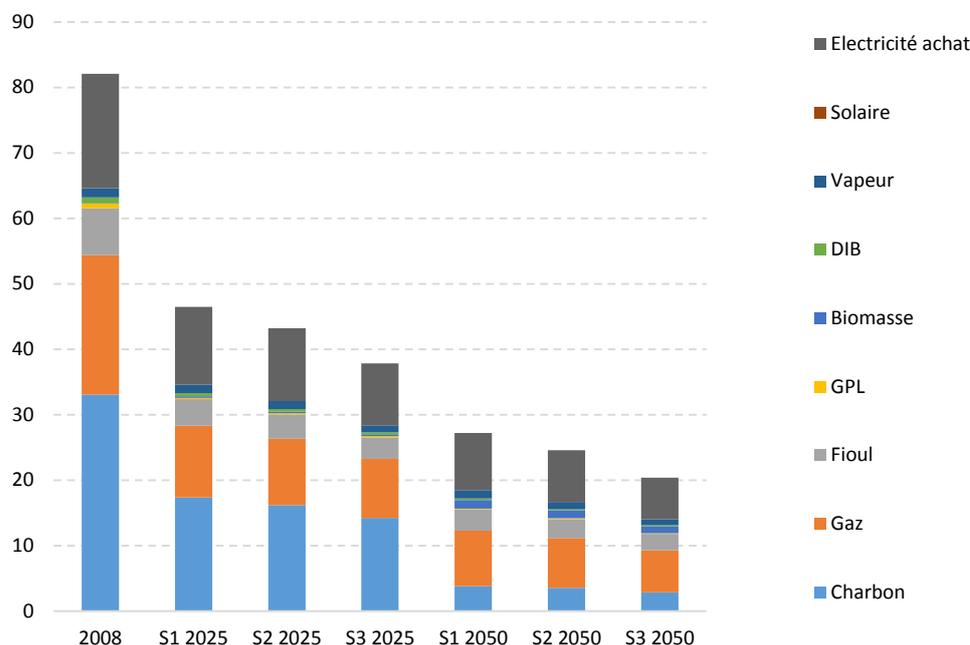


* : les résultats sont ici présentés en considérant que le potentiel d'efficacité énergétique est atteint à hauteur de 100% pour les trois scénarios

Source : E&E, 2015 pour Virage-énergie Nord-Pas de Calais



Figure 42 : Consommation d'énergie des industries régionales avec sobriété et efficacité énergétique par source d'énergie (en TWh/an)*



* : les résultats sont ici présentés en considérant que le potentiel d'efficacité énergétique est atteint à hauteur de 100% pour les trois scénarios

Source : E&E, 2015 pour Virage-énergie Nord-Pas de Calais

6. Résultats des économies d'énergie dans l'industrie par la sobriété et l'efficacité énergétiques avec relocalisation des productions

L'impact énergétique d'une relocalisation nationale de l'outil industriel a été estimé. L'exercice consiste à considérer que chaque bien matériel est produit en France, à hauteur de 10 % en 2025 et 100 % en 2050 (ce qui implique une hausse de 17 % de la consommation d'énergie par rapport à 2010).

Concrètement, cet exercice consiste à considérer que le taux d'indépendance est égal à 100%. Cela n'implique pas l'arrêt des exportations et des importations, mais une balance nulle. On suppose implicitement que la France produit dans ses usines, à horizon 2025 ou 2050, des biens actuellement produits à l'étranger. Les biens sont donc produits avec l'intensité énergétique et les impacts environnementaux de l'industrie française, et non ceux d'autres pays.

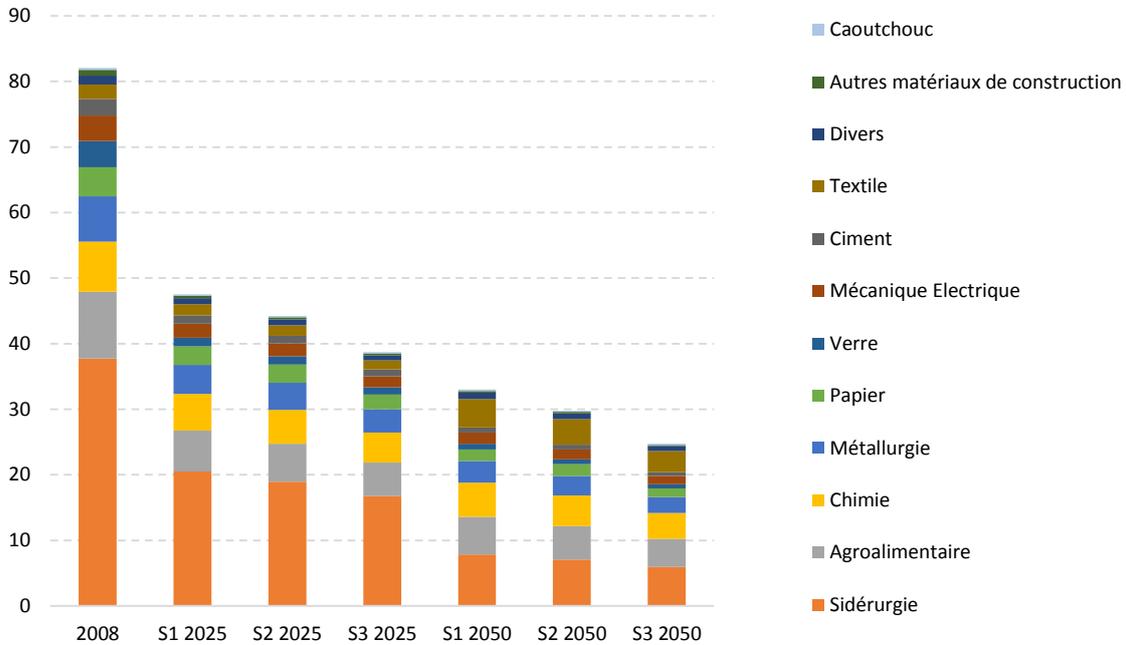
Les taux d'indépendance français s'appliquent au Nord-Pas de Calais. Il n'est donc pas question d'une relocalisation régionale, mais nationale, dont on évalue les effets en région Nord-Pas de Calais.

Les résultats (Figure 43; Figure 44 et Tableau 20) montrent que la relocalisation entraîne une hausse des consommations d'énergie de 2 % en 2025 à 17 % en 2050. Néanmoins relocaliser les productions signifie aussi relocaliser les impacts environnementaux des modes de consommation des Français puisque les biens, s'ils ne sont pas produits en France, sont produits ailleurs. Ces hausses des consommations sont certes dommageables pour la comptabilité nationale des impacts environnementaux, mais la relocalisation n'en demeure pas moins une démarche pour tendre vers la



sobriété par la limitation de l'accélération des flux de marchandises, le rapprochement des lieux de production et de consommation, le développement de production industrielle à échelle humaine, etc.

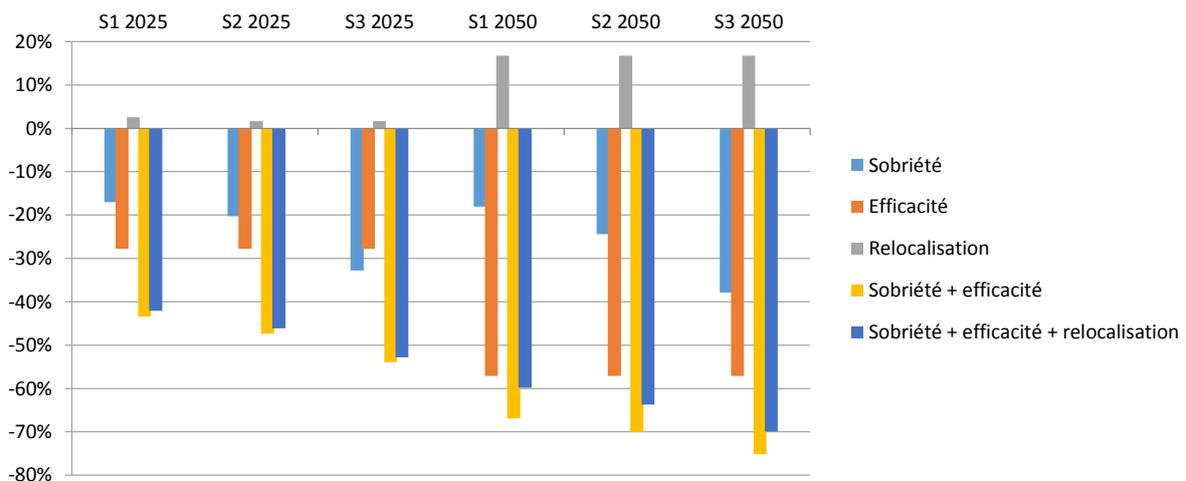
Figure 43 : Consommation d'énergie des industries régionales avec sobriété, efficacité énergétique et relocalisation, par secteur industriel (en TWh/an)*



* : les résultats sont ici présentés en considérant que le potentiel d'efficacité énergétique est atteint à hauteur de 100% pour les trois scénarios

Source : E&E, 2015 pour Virage-énergie Nord-Pas de Calais

Figure 44 : Effets de différents paramètres sur la réduction des consommations d'énergie des industries régionales*



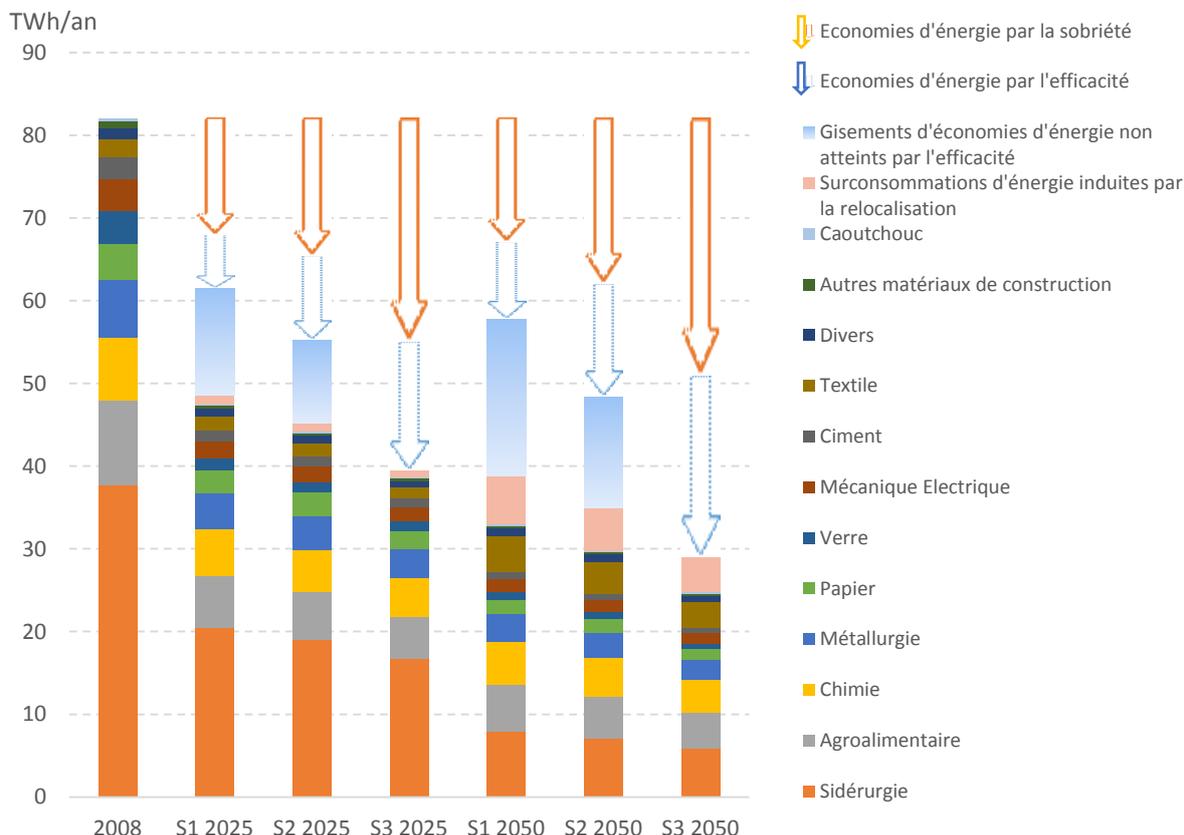
* : les résultats sont ici présentés en considérant que le potentiel d'efficacité énergétique est atteint à hauteur de 100% pour les trois scénarios

Source : E&E, 2015 pour Virage-énergie Nord-Pas de Calais



La Figure 45 reprend ces résultats en insérant des nuances sur les potentiels d'efficacité. Pour le scénario, un tiers de l'objectif d'efficacité est atteint. Pour le scénario 2, la moitié de l'objectif d'efficacité est atteint. Pour le scénario 3, la totalité du potentiel d'efficacité énergétique est atteint.

Figure 45 : Consommation de l'industrie régionale avec sobriété, efficacité énergétique et relocalisation, par secteur industriel (en TWh/an)



Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

Tableau 20 : Effets de la sobriété, de l'efficacité et des relocalisations sur la consommation d'énergie des industries régionales*

	2008	S1 2025	S2 2025	S3 2025	S1 2050	S2 2050	S3 2050
Sobriété seul	82	68	65	55	67	62	51
Ecart		-17%	-20%	-33%	-18%	-24%	-38%
Efficacité seul	82	59	64	64	35	35	35
Ecart		-28%	-22%	-22%	-57%	-57%	-57%
Relocalisation seul	82	84	83	83	96	96	96
Ecart		3%	2%	2%	17%	17%	17%
Sobriété + efficacité (sans relocalisation)	82	46	43	25	27	38	20
Ecart		-43%	-47%	-70%	-67%	-54%	-75%
Sobriété + efficacité (avec relocalisation)	82	48	44	39	33	30	25
Ecart		-42%	-46%	-53%	-60%	-64%	-70%

* : les résultats sont ici présentés en considérant que le potentiel d'efficacité énergétique est atteint à hauteur de 100% pour les trois scénarios

Source : E&E, 2015 pour Virage-énergie Nord-Pas de Calais



7. Quelques leviers d'action pour une transition énergétique et sociétale

7.1. Réduire la publicité

Réduire la publicité sous toutes ses formes est une mesure de sobriété. D'une part, la publicité encourage les consommations superflues et, d'autre part, sa diffusion génère un gâchis de ressources et d'énergie important. Ainsi, chaque année, 850 000 tonnes de courriers non adressés¹⁵⁴ atterrissent dans nos boîtes à lettres. Or, pour fabriquer une tonne de papier, 17 arbres doivent être abattus¹⁵⁵. Par ailleurs, la production des prospectus publicitaires nécessite des produits nocifs pour l'environnement¹⁵⁶. Quant à la gabegie énergétique engendrée, l'illustration la plus flagrante se trouve sans doute du côté des nouveaux et toujours plus nombreux écrans publicitaires¹⁵⁷.

7.1.1. Relever le défi

L'argument classique des opposants à la réduction de la publicité est d'ordre financier : celle-ci semble, par exemple, indispensable pour financer un certain nombre de services publics. Or, si l'on prend le cas du courrier non adressé par exemple, deux faits sont rarement mis en avant :

- La publicité génère un coût important en termes de collecte et de traitement des déchets. Ce coût est inclus dans le montant des taxes locales. En France, les prospectus publicitaires représentent ainsi une charge de l'ordre de 110 millions d'euros par an pour la collectivité.
- Les 2,9 milliards d'euros dépensés chaque année par les annonceurs français en prospectus (soit pas loin de 200 € pour une famille de 4 personnes) se répercutent évidemment dans les prix de vente. En effet, sur un ticket de caisse, on voit bien apparaître la TVA, mais jamais la part des coûts publicitaires compris dans les produits. Le principal défi à affronter en matière de réduction de la publicité est bien celui de l'argument financier. Le démonter nécessite un travail de communication important.

Des propositions sont ici apportées pour lutter contre les six supports de publicité suivants : les courriers non adressés et les écrans publicitaires mais aussi le démarchage téléphonique, les affiches et autres panneaux, les publicités télévisuelles ou encore celles parasitant internet. La plupart des propositions ont été formulées par l'association R.A.P¹⁵⁸. Elles seront suivies d'exemples de villes pionnières en matière de réduction de la publicité (via la suppression de panneaux) et d'une liste des freins à sa généralisation.

7.1.2. Propositions¹⁵⁹

« Les courriers non adressés »

L'objectif est de faire respecter la volonté de ne pas recevoir de publicité dans sa boîte aux lettres. En 2004, le ministère de l'Ecologie avait repris l'idée de la FRAPNA¹⁶⁰ consistant à fournir aux citoyens

¹⁵⁴ Par courriers non adressés, on entend l'ensemble des journaux, prospectus et autres papiers publicitaires qui remplissent nos boîtes à lettres.

¹⁵⁵ Ajoutez à cela un faible taux de recyclage. De l'ordre de 49% contre 75% en Allemagne. <http://www.quechoisir.org/environnement-energie/dechet/dechet-menager/communique-publicite-dans-les-boites-aux-lettres-la-grande-distribution-en-fait-plus-que-jamais-des-tonnes>

¹⁵⁶ Des encres notamment.

¹⁵⁷ Un bilan carbone des écrans du métro a été réalisé par l'agence indépendante Idsign Solutions avec la méthode de calcul de l'ADEME. Il montre qu'un écran émet 10 fois plus de CO2 qu'une affiche collée.

¹⁵⁸ Résistance à l'Agression Publicitaire est une association créée en 1992 afin de lutter contre les nuisances générées par la publicité.

¹⁵⁹ Pour plus de détails, voire le site de R.A.P : antipub.org



qui le souhaitent un autocollant « stop-pub ». Or depuis 2004, la diffusion de cet autocollant s'est tarie et il n'est parfois respecté que dans 50% des cas selon une étude de l'ADEME. Par conséquent, il serait judicieux :

- D'imposer aux collectivités territoriales de mettre à la disposition des citoyens qui ne souhaitent pas recevoir de publicité ou de tracts gratuits des autocollants « stop publicité ».
- De prévoir une pénalité financière pour les publicitaires qui ne respecteraient pas l'interdiction de distribuer des tracts publicitaires dans les boîtes aux lettres sur lesquelles figurent l'autocollant « stop pub ». Cette amende existe déjà à Zurich, au Portugal et en Allemagne¹⁶¹.

Le démarchage téléphonique

L'inscription sur une liste des consommateurs ne souhaitant pas être sollicités est une démarche compliquée et, pour l'instant, assez inefficace. Afin de se prémunir de cette gêne importante, la démarche devrait être inversée. Tout consommateur a le droit de ne pas être sollicité quand il est chez lui. Seuls les consommateurs souhaitant être sollicités devraient être inscrits sur une liste. Il s'agit donc d'inverser le principe de la liste d'opposition et de la transformer en liste d'acceptation.

Les panneaux et écrans publicitaires dans l'espace public

La démarche la plus simple consisterait en un non-renouvellement des contrats liant les collectivités à leurs annonceurs. Plusieurs villes ont déjà franchi le pas (voir les exemples ci-dessous).

Les publicités télévisuelles

Les publicités visant les enfants, en particulier, devraient être fortement réduites. Après l'identification des plages horaires sensibles, des mesures devront être adoptées en ce sens.

Bloquer les publicités sur internet

Il est possible de se prémunir de cette avalanche de publicités sur internet en installant un bloqueur de publicité sur son navigateur. Or, l'installation de ce bloqueur reste une démarche compliquée pour les néophytes, qui sont des cibles marketing de choix. Il est donc proposé que tous les navigateurs installent ce bloqueur de publicité par défaut et que le déblocage des publicités nécessite une démarche active de la part de l'internaute.

7.1.3. Elles l'ont fait !

Sao Paulo: une métropole pionnière¹⁶²

Avant la loi « Ville propre » entrée en vigueur en 2007, Sao Paulo comptait cinq millions d'affiches pour vingt millions d'habitants. Depuis, à l'exception du mobilier urbain (dont les abribus), toute affiche visible depuis la rue a été enlevée. Les quelques pubs encore autorisées doivent se plier à des conditions drastiques de taille, de hauteur et d'espacement. Dans un second temps, la ville s'est lancée dans une formidable politique d'habillement des façades désormais épurées. Les graffs et autres photographies se sont multipliés. Si de nombreuses dérogations ont été accordées lors de la Coupe du Monde 2014, la loi n'a (pour l'instant) pas été modifiée.

¹⁶⁰ Fédération Rhône-Alpes de protection de la nature.

¹⁶¹ Au Portugal, une loi de 1999 statue déjà sur cette infraction. Elle prévoit « une amende de 1 000 à 2 500 euros » par boîte aux lettres encombrée.

¹⁶² <http://owni.fr/2011/07/05/sao-paulo-ville-presque-sans-pub/>



Forcalquier : la première ville de France sans publicité¹⁶³

En 2009, le maire socialiste de cette ville des Alpes-de-Haute-Provence de 5000 habitants, a décidé de ne pas renouveler le contrat qui liait la ville à l'annonceur local Sirocco depuis 1988. Après le démantèlement des trois abris-voyageurs et des sept « sucettes », la mairie a pu installer 16 panneaux d'affichage associatif assortis de trois panneaux lumineux. Mais peut-on prendre Forcalquier comme exemple ? Le risque financier était, en effet, très faible : l'annonceur ne versait aucune redevance à la ville et le rachat du mobilier urbain a été subventionné à 80 % par les conseils général et régional. Qu'en est-il d'une ville comme Grenoble dont le contrat avec JC Decaux rapportait tout de même 645000 euros par an ?

Grenoble

Fin 2014, la ville a décidé de ne pas renouveler le contrat qui la liait avec JC Decaux. Ce sont donc 326 espaces d'affichages qui seront supprimés soit 2 051 mètres carrés de publicité. Ces espaces libres seront principalement destinés à accueillir des affichages associatif et culturel mais aussi...des arbres. La mairie en a déjà fait planter une cinquantaine. Pour contrer l'argument financier de l'opposition, l'équipe municipale assure que le nouveau contrat proposé par JC Decaux allait être bien moindre¹⁶⁴ que le précédent, et que des économies seront réalisées sur le budget protocole à titre de compensation. Il reste néanmoins de très nombreux panneaux publicitaires ornant les abribus. Le contrat les concernant n'arrivera à son terme qu'en 2019 et relève non pas de la commune de Grenoble mais de la communauté d'agglomération qui ne disposera plus, si elle refuse de renouveler ce contrat, des 500 000 euros de redevance annuelle¹⁶⁵.

7.1.4. Freins et réponses

Une perte financière pour les communes

C'est l'argument le plus souvent brandi par les opposants à la restriction de la publicité. Le non renouvellement des contrats publicitaires pèserait sur les finances des communes et serait dommageable pour les petits commerces qui souffriraient du manque de publicité. Rappelons toutefois que lesdits commerces et autres PME ne peuvent en général pas s'aligner sur les offres faites aux annonceurs par les grands groupes. Quant à la perte de revenu pour les communes, il ne faut pas surestimer les sommes générées, bien qu'elles ne soient pas non plus négligeables. A Lille, elles représentent plus d'un million d'euro. Mais comme le rappelle la R.A.P, une lutte efficace contre l'évasion fiscale des grands groupes, dont les marques occupent justement la plupart des panneaux, ne rapporterait-elle pas autant d'argent ? De plus, des modes de vie plus sobres diminueraient le coût des externalités négatives que nos sociétés génèrent. Si la réduction de la publicité ne suffit pas, elle participe à un ensemble de mesures qui, combinées, auront un impact certain.

Des emplois supprimés

A Sao Paulo, Dalton Silvano, conseiller municipal, s'était opposé au projet « Ville propre ». Aujourd'hui, il invite les villes tentées d'imiter la sienne à se pencher sur les effets néfastes de ces mesures sur l'emploi : «Cela a eu un effet terrible, aboutissant à la fermeture d'entreprises de l'industrie ainsi qu'au renvoi de milliers de travailleurs, directement ou indirectement impliqués dans ce média ». Une précision tout de même : Dalton Silvano, seul élu à s'être opposé au projet, est aussi publicitaire. En outre, au cours d'une transition sociétale, la matrice de l'emploi est reconfigurée. Certes, le secteur de la publicité en souffrira mais d'autres y gagneront. Tout comme pour le

¹⁶³http://www.lemonde.fr/societe/article/2014/12/02/grenoble-se-reve-en-nouveau-modele-de-la-ville-sans-publicite_4532368_3224.html#lv71037Z4icYW300.99

¹⁶⁴ Le contrat rapporte actuellement 645 000 euros par an. Selon les projections de la mairie, cette somme aurait été divisée par 4 en cas de renouvellement. JC Decaux a démenti ces prévisions.

¹⁶⁵http://www.lemonde.fr/societe/article/2014/12/02/grenoble-se-reve-en-nouveau-modele-de-la-ville-sans-publicite_4532368_3224.html#lv71037Z4icYW300.99



financement des communes, c'est moins une décision économique qu'un véritable choix de société qui doit être fait.

Le risque d'une « guérilla marketing »

Si les deux précédents freins trouvent vite leurs limites, le cas du développement et de l'expansion de la « guérilla marketing »¹⁶⁶ pose problème. A Sao Paulo, elle a explosé depuis 2007. Pour la contrer, de nouvelles réglementations sont nécessaires mais souvent inefficaces, puisque le propre de cette publicité est justement d'agir de façon informelle. On peut cependant imaginer un arsenal coercitif visant certaines de ses pratiques : les hommes-sandwich, la publicité au sol¹⁶⁷, etc.

7.1.5. Conclusion : réduire la publicité est un choix de société

Les opposants à la réduction la publicité invoquent des arguments financiers pour prévenir tout changement. D'après eux, on ne peut financer un service public sans l'apport des recettes publicitaires. De plus, toujours dans cette optique, on ne peut se permettre de créer du chômage dans le secteur du marketing et de la communication en période de crise. Pourtant, l'argument financier est bien fragile. Dans certains cas, comme dans celui des courriers non adressés, la publicité génère des coûts croissants pour les services publics qu'elle est par ailleurs censé aider. De manière plus générale, la réduction de la publicité ne doit pas être considérée comme un choix économique mais bien comme un choix de société. D'après Serge Latouche, la société de consommation repose sur trois piliers : la publicité qui crée le désir de consommer, le crédit qui en donne les moyens et l'obsolescence programmée qui en renouvelle la nécessité¹⁶⁸. Réduire la publicité est un acte plus fort qu'il n'y paraît car on crée ainsi une brèche dans le système. Toutefois, pour une question d'efficacité mais aussi de cohérence, ce levier doit être actionné dans le cadre d'un programme global de sobriété. Or, si la réduction de la publicité détruit des emplois elle ne peut pas, à elle seule, en créer de nouveaux. C'est pourquoi cette mesure doit être couplée à d'autres, au sein d'un plan qui fasse lui-même système.

7.2. La consigne

La consigne s'inscrit pleinement dans une logique de sobriété puisqu'elle favorise le réemploi et réduit ainsi le volume des biens matériels produits. Son bilan énergétique est généralement meilleur que celui du recyclage. N'oublions pas que « le meilleur déchet est celui qu'on ne produit pas. »

7.2.1. Une longue agonie : qu'est-ce qui a tué la consigne ?

A partir des années 60, avec l'automatisation de la production et la diffusion du jetable, la consigne est progressivement abandonnée. La dernière étape de ce processus est l'instauration, en 1992, de la responsabilité élargie du producteur (REP)¹⁶⁹. Le producteur est responsable de la gestion des déchets qu'il produit. Le système mis en place leur offre trois possibilités pour faire face à cette nouvelle obligation : la consigne, la mise en place d'un système individuel de reprise, et l'adhésion à un organisme collectif agréé par les pouvoirs publics. Or, c'est bien le modèle des éco-organismes qui a triomphé. C'est effectivement la solution la plus avantageuse pour les producteurs. D'ailleurs, un rapport interministériel d'audit d'Eco-Emballages a récemment avancé qu'en « 1992, cette option (consigne ou système individuel de reprise) a été inscrite dans le décret parce que l'on considérait

¹⁶⁶ Le terme de guérilla marketing recouvre l'ensemble des pratiques de publicité que l'on peut qualifier d'informelles. La publicité au sol en est un exemple. Utilisée à ses débuts par des petites entreprises n'ayant pas les moyens de se payer de véritables campagnes de pub, la guérilla marketing a été reprise par de grosses firmes qui disposent ainsi d'une palette supplémentaire de supports publicitaires.

¹⁶⁷ <http://presse.paris.fr/wp-content/uploads/2015/07/Paris-veut-mettre-fin-%C3%A0-la-publicit%C3%A9-au-sol.pdf>

¹⁶⁸ LATOUCHE Serge : *Bon pour la casse. Les déraisons de l'obsolescence programmée* (2012)

¹⁶⁹ <http://cniid.fr/Le-point-sur-La-consigne-des-bouteilles-1e.181>



illégal d'imposer l'adhésion à un organisme collectif et donc nécessaire d'offrir une autre solution, tout en pensant que celle-ci ne serait pas utilisée, ce qui s'est avéré exact dans la pratique »¹⁷⁰. Les contributions versées par les producteurs aux éco-organismes s'élèvent aujourd'hui à près de 800 millions. Le modèle des éco-organismes, s'il a sans doute achevé la consigne, a néanmoins permis de faire d'énormes progrès en terme de recyclage .

7.2.2. Vers une renaissance ?

Des expériences récentes encourageantes

1. Dans le Var, quatre viticulteurs, en collaboration avec Ecoscience Provence, tentent de faire revivre la consigne. Après avoir dû surmonter quelques obstacles (les bouteilles de formes très variables, les étiquettes adhésives qui ne partaient pas au lavage, la comptabilité des producteurs non adaptée...) ils ont réussi à démontrer la viabilité économique de ce système, puisque le prix de la bouteille a diminué de moitié : 16 centimes d'euros au lieu de 30. L'association Ecoscience Provence, qui souhaite désormais étendre ce dispositif, a créé le Réseau consigne afin de répondre à une demande croissante¹⁷¹.

2. Jean Bouteille associe la consigne et la vente en vrac. Son fondateur, Gérard Bellet, équipe les magasins qui le souhaitent de fontaines à huiles, vins et vinaigres et fournit un parc de bouteilles propres. Une fois par semaine, Jean Bouteille récupère les bouteilles déconsignées, sales, et les remplace par des propres. De plus, tous les produits sont issus de l'agriculture biologique. Jean Bouteille est aujourd'hui présent dans 9 magasins situés dans la région Nord-Pas de Calais. Citons la Biocoop Saveurs et Saisons de Villeneuve d'Ascq ou encore l'épicerie Day by Day à Lille. Le consommateur est gagnant puisque qu'il économise entre 10% et 25% du prix au litre¹⁷².

Les anciens font de la résistance

1. Les brasseurs alsaciens n'ont jamais abandonné la consigne. Tout comme les expériences décrites ci-dessus, ces producteurs démontrent l'intérêt du système de consigne. La bouteille « 75 cl Alsace », réutilisable est de loin bien plus écologique et économique que la bouteille de bière à usage unique. Avec une distance de distribution de 260 kilomètres aller-retour en moyenne et 20 réutilisations, elle consomme quatre fois moins d'énergie primaire, économise un tiers d'eau et produit 5 fois moins de gaz à effet de serre¹⁷³. Les brasseurs alsaciens ne sont pas les seuls à avoir préservé la consigne. Dans la région Nord-Pas de Calais, la brasserie Saint Sylvestre et sa bière des 3 Monts fait figure d'exemple¹⁷⁴.

2. Les cafetiers, les restaurants et les hôtels sont aussi restés fidèles à la consigne. Ainsi, 40% des bouteilles en verre sont récupérées et renvoyées aux producteurs d'eau minérale et sodas pour nettoyage et remplissage. Ce système permet d'économiser 500 000 tonnes de déchets par an¹⁷⁵.

A l'étranger

D'autres pays ou régions ont su préserver la consigne malgré l'automatisation de la production et la diffusion du jetable : l'Allemagne, la Belgique, le Québec, etc. Le cas de l'Allemagne est particulièrement intéressant puisque le choix de la préservation de la consigne n'a pas été inspiré par des considérations environnementales mais était, en fait, un moyen d'éviter la concurrence des eaux

¹⁷⁰ Conseil général de l'environnement et du développement durable, Inspection générale des finances, Conseil général de l'industrie, de l'énergie et des technologies : « Rapport de la mission d'audit du dispositif de contribution à l'élimination des déchets d'emballages ménagers » p. 6 (2009)

¹⁷¹ <http://www.terraeco.net/Elle-court-elle-court-la-consigne.53816.html>

¹⁷² *Ibid*

¹⁷³ <http://www.terraeco.net/Elle-court-elle-court-la-consigne.53816.html>

¹⁷⁴ <http://www.3monts.com/format-bouteille/?age-verified=900b039169>

¹⁷⁵ <http://www.terraeco.net/Elle-court-elle-court-la-consigne.53816.html>



étrangères (les eaux italiennes et françaises). En effet, un système de consigne, obligeant au réemploi, est assez coûteux et donc dissuasif pour les sociétés françaises et italiennes qui se trouvent à plusieurs centaines de kilomètres des lieux de consommation¹⁷⁶.

7.2.3. Les freins et solutions à la réintroduction de la consigne

Freins provenant des producteurs-distributeurs : coûts et réorganisation logistique

Les producteurs-distributeurs craignent le retour de la consigne : les coûts et la réorganisation qu'elle impliquerait font peur. D'importants lobbies se sont ainsi créés dans l'optique de contrer toute tentative de réintroduction de la consigne. Par exemple Adelphi, filiale d'Eco-Emballage, a été créée en 1993 en réponse à une inquiétude des acteurs de la filière viticole face à une généralisation à l'échelle européenne du modèle allemand¹⁷⁷. Pour l'instant ces réticences, mais aussi la logistique et les coûts de mise en place, dissuadent les pouvoirs publics de prendre des mesures énergiques en matière de réemploi, lui préférant le recyclage. Néanmoins, les pressions répétées des acteurs du Réseau Consigne¹⁷⁸ et la multiplication des expérimentations concluantes devront inciter les décideurs à modifier leurs positions. L'exemple du programme Boréal¹⁷⁹ lancé dans le Nord en 2011 par 7 intercommunalités, regroupant 217 collectivités, montre qu'une prise de conscience des pouvoirs publics est tout à fait possible.

Frein provenant des gestionnaires des outils d'élimination : rentabiliser les outils d'élimination

D'autres lobbies font pression pour empêcher le retour de la consigne. Ils sont formés par les sociétés chargées d'éliminer les déchets. En effet, les outils d'élimination coûtent cher (incinérateurs notamment), il faut donc les rentabiliser, ce qui limite toute volonté claire de prévention.

Un « frein environnemental » : la distance parcourue

Si la consigne a des effets environnementaux extrêmement positifs (économie de matière première et d'énergie notamment), une distance de transport trop longue (du lieu de consommation à l'usine de retraitement) nuit au bilan carbone des systèmes de réutilisation. Cet argument est souvent utilisé par les lobbies décrits plus haut. Ainsi, la France souffrirait d'habitats trop dispersés ne favorisant pas un tel système. De plus, la filière viticole exporte une large partie de sa production, rendant la consigne inconcevable¹⁸⁰. Toutefois comme le précisent les acteurs du Réseau Consigne, la consigne, non seulement s'inscrit dans le mouvement de relocalisation des unités de production près des lieux de consommation, mais aussi le favorise. Le retour de la consigne, associé à d'autres mesures accélérant le redéveloppement de l'emploi local, créera une dynamique rendant l'argument du frein environnemental inopérant.

Un frein comportemental ?

Le frein le plus important réside peut-être dans les comportements individuels. Comme le souligne Serge Latouche, la diffusion du jetable n'a pas seulement propagé un nouveau type de produit mais aussi une culture qui va de pair avec ce modèle. Se défaire de cette « culture du jetable » nécessite une « décolonisation de l'imaginaire »¹⁸¹. Néanmoins, avant de s'en prendre aux consommateurs, encore faut-il que ceux-ci aient le choix. Comme le souligne Gérard Bellet : « Aujourd'hui un

¹⁷⁶ MIQUEL Gérard et POIGNANT Serge : « Rapport sur les nouvelles techniques de recyclage et de valorisation des déchets ménagers et des déchets industriels banals » Troisième partie I A 2 d (1999)

¹⁷⁷ MIQUEL Gérard et POIGNANT Serge : « Rapport sur les nouvelles techniques de recyclage et de valorisation des déchets ménagers et des déchets industriels banals » Troisième partie I A 2 d (1999)

¹⁷⁸ <http://www.reseauconsigne.com/>

¹⁷⁹ Face aux dépenses considérables induites par la collecte des déchets en verre, 7 intercommunalité du Nord ont décidé de lancer et de soutenir une filière locale de réemploi des bouteilles en partenariat avec des brasseurs et des distributeurs.

¹⁸⁰ <http://cniid.fr/Le-point-sur-La-consigne-des-bouteilles-1e,181>

¹⁸¹ LATOUCHE Serge : *Les déraisons de l'obsolescence programmée* (2012)



consommateur qui veut ne peut pas ». Fournir une offre alternative, et donc une possibilité de consommer autrement, est le cheval de bataille de Jean Bouteille qui envisage à terme son implantation en grande surface¹⁸².

Entretien avec Gérard Bellet, fondateur de Jean Bouteille :

Pourquoi la plupart des acteurs économiques sont hostiles à la consigne ?

« Ce qu'il faut bien comprendre c'est que la consigne fonctionne très bien en circuit court mais pénalise les circuits longs. Plus la chaîne est longue, plus le système de consigne est complexe et coûteux à mettre en place. D'où la réticence des grands groupes. A l'inverse, pour les producteurs et les distributeurs locaux, la consigne est un véritable atout. Elle favorise donc l'emploi local. » L'exemple des viticulteurs du Var illustre ce point : le prix de la bouteille est divisé par deux. Producteur, distributeurs et consommateurs sont tous gagnants.

Si la consigne fonctionne si bien en circuit court, pourquoi les pouvoirs publics n'encouragent-ils pas son développement ?

Les grands groupes hostiles au retour de la consigne font du lobbying pour prévenir toute initiative. De plus, adopter la consigne à grand échelle nécessite des efforts en matière de logistique et génère des coûts de mise en place. Bien que les sommes investies soient facilement récupérables sur le long terme, aucun acteur institutionnel ne semble prêt à se lancer. « Lille Métropole, par exemple, est focalisé sur le recyclage et refuse de traiter des questions de réemploi. »

Qu'attendez-vous des acteurs institutionnels ? Quelles mesures devraient-ils mettre en place ?

« Il convient de donner la primauté au réemploi sur le recyclage. Pour cela, il faut rediriger les fonds publics et autres subventions vers les filières de réemploi. Il faudrait aussi mettre en avant notre modèle. L'ADEME pourrait venir voir ce que l'on fait ici, comprendre notre modèle et chercher à l'étendre en mettant en relation les acteurs. Les collectivités ont aussi leur part de responsabilité. Elles doivent également favoriser les échanges entre producteurs et distributeurs mais aussi doivent passer des accords avec les acteurs économiques pour favoriser le réemploi. Une mesure comme la taxe au poids des poubelles est aussi un outil incitatif intéressant ».

7.2.4. Conclusion : un levier puissant mais abandonné par les acteurs institutionnels

« Des études, on en a plein ! On manque surtout de projets pilotes » avance Flore Berlingen, directrice de ZeroWaste France. Tout comme Gérard Bellet, elle déplore le manque d'engagement des pouvoirs publics qui continue de privilégier le recyclage sur le réemploi. Les études et les projets en cours démontrent pourtant les avantages et la faisabilité du retour de la consigne. Les pressions répétées des acteurs du Réseau Consigne et la multiplication des expérimentations concluantes devraient inciter les décideurs à revoir leurs positions.

¹⁸² Actuellement (juillet 2015), une expérimentation a lieu dans un magasin Auchan.



8. Conclusion : jusqu'à 65 % d'économies d'énergie pour les industries régionales pour de multiples cobénéfices

Trois facteurs principaux ont été pris en compte pour agir sur les consommations d'énergie et de ressources naturelles pour la fabrication industrielle : la sobriété (réduction des volumes produits), l'efficacité énergétique (amélioration des procédés et augmentation du recyclage) et la relocalisation partielle des productions.

En cumulant tous ces leviers, les industries régionales génèrent des économies d'énergie allant de 30 % à 65 % selon le scénario considéré. Ces gisements d'économies d'énergie sont liés en majeure partie à l'adoption de pratiques de sobriété, qui contribuent pour environ 60 % des économies pour les trois scénarios.

Les économies d'énergie ne sont pas le seul argument en faveur de biens d'équipements plus durables, recyclables et d'une production relocalisée. De la limitation des pressions sur les ressources et des nuisances environnementales en passant par la moindre exposition aux perturbateurs endocriniens ou la création d'emplois locaux, les cobénéfices engendrées par une baisse de l'énergie « importée », par le partage et la réparation des biens et par la durabilité et l'efficacité des productions sont multiples. Ils incitent à reconsidérer nos modes de production, de consommation et d'échange de biens d'équipements, aux profits de pratiques de sobriété individuelles et collectives.



CHAPITRE 5 - DES BIENS D'EQUIPEMENT PLUS DURABLES, RECYCLABLES ET UNE PRODUCTION RELOCALISEE



CHAPITRE 6 - VERS UNE MOBILITE ECONOMIE

1. Déplacements : motifs, portées, modes de transport et consommations d'énergie

1.1. Méthodologie

Pour cette étude, les déplacements sont distingués en deux catégories : la mobilité locale (<80 kms) et la mobilité longue distance (>80km). L'objectif est d'évaluer les consommations d'énergie en fonction des habitudes de déplacements des habitants de la région. Quels sont les motifs des déplacements ? Quelles sont les distances et avec quels modes de transports les habitants se déplacent-ils ?

A partir de ce diagnostic, des actions sont proposées pour réduire les consommations d'énergie. Ces actions concernent les distances et la fréquence de déplacements, le choix du mode de transport et la performance des modes de transport. Selon des degrés de mise en œuvre plus ou moins importants de ces leviers sociétaux et techniques, les économies d'énergie sont ensuite évaluées.

1.2. Une forte mobilité locale quotidienne en région

Avec une moyenne de 3,3 déplacements locaux par jour et par personne, les habitants de la région Nord-Pas de Calais font partie des Français qui se déplacent le plus quotidiennement. En cumulé sur l'année, les données récoltées pour le modèle donnent, pour les habitants du Nord-Pas de Calais, un total de 5 200 millions de déplacements en mobilité locale pour environ 40 800 millions de km.voy¹⁸³.

1.3. Motifs et distances des déplacements

1.3.1. Achats et loisirs : premiers motifs des déplacements locaux

Parmi les motifs identifiés, les achats et les loisirs représentent les part les plus importantes de déplacement avec environ 20 % des déplacements chacun (Figure 46) (Energie Demain et E&E, 2011). Les déplacements domicile-travail sont près de deux fois plus faibles avec une part de 12 % des déplacements.

¹⁸³ Energie Demain et E&E, 2011. *Etude efficacité énergétique en Nord-Pas de Calais*.



Figure 46 : Mobilité locale quotidienne – répartition des 5200 MDpl/an par motif

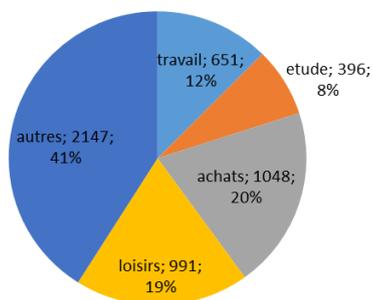
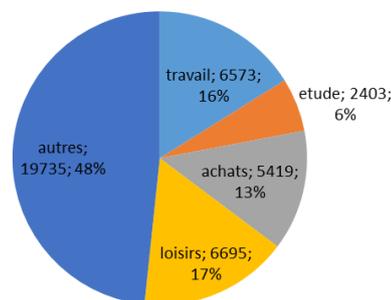


Figure 47 : Mobilité locale quotidienne – répartition des 40 800 Mkm.voy/an par motif



Source : E&E, 2013 pour Virage-énergie Nord-Pas de Calais d'après Energie Demain et E&E, 2011

1.3.1. L'importance des trajets domicile-travail pour les déplacements locaux

Si l'on s'intéresse aux distances des trajets locaux quotidiens, les trajets domicile-travail prennent une place plus importante : 16 % des km.voy (Figure 47). Ce type de déplacement présente en effet une distance moyenne plus élevée que les autres¹⁸⁴.

1.3.2. En longue distance, 89 % des kms pour des déplacements personnels

La mobilité longue distance est souvent oubliée des études sur les déplacements de personnes : elle compte en effet pour moins de 1 % des déplacements, pourtant elle contribue pour plus de 20 % des km.voy des habitants du Nord-Pas-de-Calais. La mobilité longue distance est largement dominée par les déplacements personnels, les déplacements professionnels ne représentant que 20 % des voyages et seulement 11 % des distances (Figure 48 et Figure 49)¹⁸⁵.

Figure 48 : Mobilité longue distance – répartition des 10,1 Mvoyages par motif

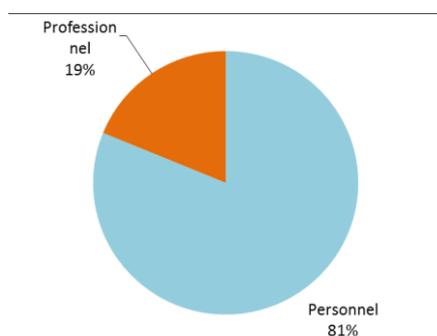
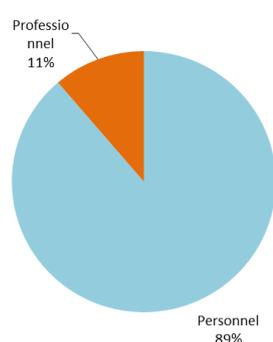


Figure 49 : Mobilité longue distance – répartition des 12 600 Mkm.voy par motif



Source : E&E, 2013 pour Virage-énergie Nord-Pas de Calais d'après Energie Demain et E&E, 2011, et SOeS, 2012

¹⁸⁴ A noter également que les déplacements domicile-travail, même s'ils ne sont pas dominants, sont souvent dimensionnant pour les infrastructures de transport (routières en particuliers), car ils sont concentrés sur des tranches horaires resserrées, générant ainsi les flux maximaux.

¹⁸⁵ SOES, 2012. *La mobilité à longue distance des Français en 2011 : regain de dynamisme des voyages personnels*



1.4. Modes de transports

1.4.1. La voiture largement privilégiée pour les déplacements locaux

Le Nord-Pas de Calais est la région métropolitaine avec la plus grande part modale (8 %) pour le transport en commun. C'est une caractéristique des régions fortement urbanisées. Toutefois, la voiture reste le moyen de transport dominant. Elle représente 66 % des déplacements et 83 % des distance.voyageur parcourues (Figure 50 et Figure 51). Les modes doux (marche + vélo)¹⁸⁶, même si ils représentent près d'un quart des déplacements, restent marginaux en termes de distance avec environ 3 % des km.voy. Les modes doux sont en effet présents sur les déplacements de très courte distance, inférieurs à 3 km, mais très peu au-delà, comme le montre la répartition des parts modales reconstituées selon les portées des déplacements (Figure 52).

Figure 50 : Mobilité locale quotidienne – répartition des 5 200 MDplt par mode

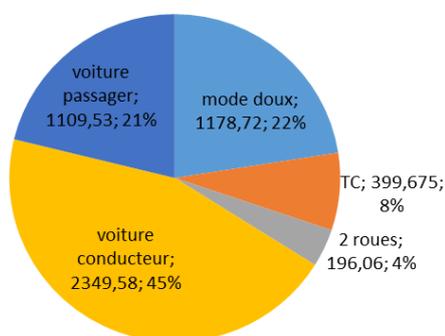
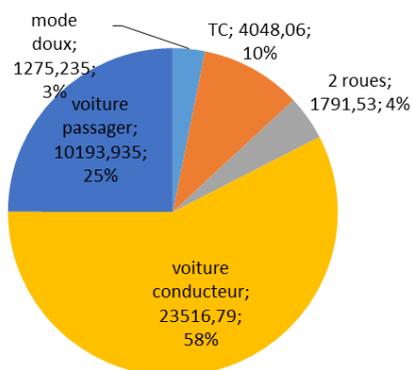
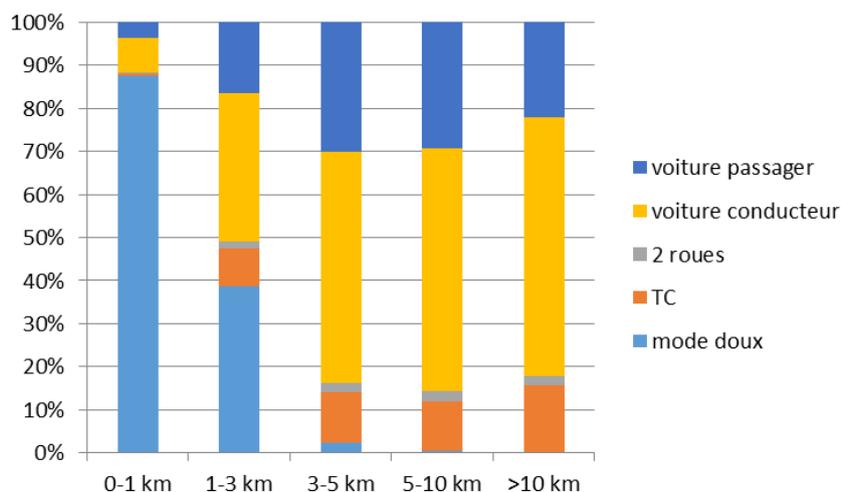


Figure 51 : Mobilité locale quotidienne – répartition des 40 800 Mkm.voy par mode



Source : E&E, 2013 pour Virage-énergie Nord-Pas de Calais d'après Energie Demain et E&E, 2011

Figure 52 : Parts modales selon les portées des déplacements (Nord-Pas de Calais, 2010)



Source : E&E, 2013 pour Virage-énergie Nord-Pas de Calais d'après Energie Demain et E&E, 2011

¹⁸⁶ Parfois également appelés « modes actifs »



1.4.2. En longue distance, 64 % des déplacements en voiture et 43 % des distances en avion

Sur la mobilité longue distance, les nordistes font déjà preuve d'une certaine sobriété, car ils sont parmi les Français qui se déplacent le moins. Ils comptent pour seulement 4,2 % des déplacements longue distance des Français, alors qu'ils représentent 6 % de la population française.

Comme pour la mobilité locale, la voiture domine puisqu'elle représente 64 % des déplacements en longue distance. En revanche, pour les longues distances (km.voy), elle est surpassée par l'avion qui représente à lui seul 43 % des km.voy. Les distances moyennes de déplacements par avion (2 600 km en moyenne) sont telles qu'avec moins de 10 % des déplacements longue distance, l'avion représente près de la moitié des distances parcourues (Figure 53 et Figure 54).

Figure 53 : Mobilité longue distance – répartition des 10,1 Mvoyages par mode

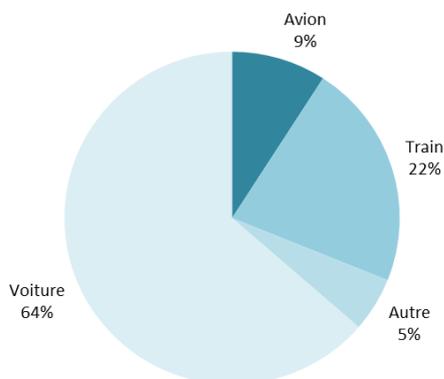
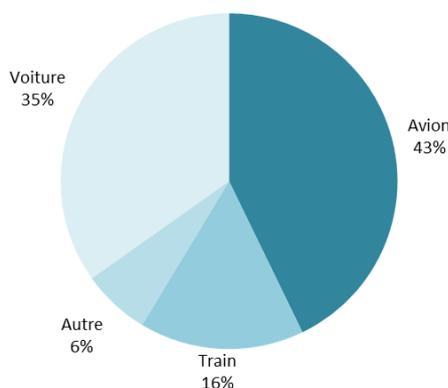


Figure 54 : Mobilité longue distance – répartition des 12 600 Mkm.voy par mode



Source : E&E, 2013 pour Virage-énergie Nord-Pas de Calais d'après SOeS, 2012

1.4.3. En avion, de fortes inégalités avec la moitié des déplacements effectuée par 2 % de la population

Il est intéressant de noter qu'il existe une grande inégalité entre les ménages. Les populations les plus riches voyagent plus à longue distance et utilisent beaucoup plus l'avion : au niveau national, la moitié des déplacements en avion est effectuée 2 % de la population (SOeS, 2012).

1.5. Consommations d'énergie : les déplacements des habitants de la région comptent pour 23 TWh

Les consommations d'énergie sont obtenues en multipliant les distances en km.voy par les consommations spécifiques de chaque moyen de transport par km et unité de voyageur. Au total, la consommation d'énergie finale pour la mobilité des habitants du Nord-Pas-de-Calais est de 22 900 GWh, dont 2 % liés à la mobilité longue distance¹⁸⁷.

¹⁸⁷ Calculs d'après Deloitte, 2008. *Efficacité énergétique et environnementale des modes de transport (Synthèse publique)*. ADEME.



1.5.1. La voiture représente 93 % des consommations en mobilité locale

Pour la mobilité locale, l'énergie consommée provient à 93 % de la voiture. Cette part est bien supérieure à la part modale dans les distances (Figure 55). En effet, la voiture avec un taux de remplissage moyen proche de 1,5 pers/voiture, possède une consommation spécifique bien supérieure à celles des transports en commun ou des deux-roues. Ce résultat montre bien que l'objectif principal est la réduction de la part de la voiture dans les modes de transport.

1.5.2. L'avion représente 61 % des consommations en mobilité longue distance

Pour la mobilité longue distance, c'est l'avion qui domine avec 61 % des consommations d'énergie, en raison à la fois de l'importance des km.voy effectués et de sa faible efficacité (Figure 56).

Figure 55 : Mobilité locale, répartition de la consommation finale (18 300 GWh)

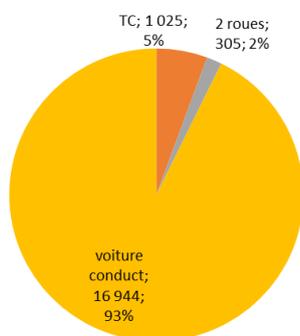
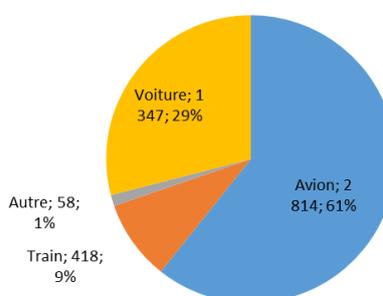


Figure 56 : Mobilité longue distance, répartition de la consommation en énergie finale (4 600 GWh)



Source : E&E, 2013 pour Virage-énergie Nord-Pas de Calais d'après Energie Demain et E&E, 2011, SOeS, 2012 et Deloitte, 2008

2. Sobriété : des déplacements moins fréquents, raccourcis et le report modal vers les modes doux

2.1. Démarche

La démarche de sobriété consiste à évaluer l'effet de changements comportementaux et organisationnels impactant la fréquence des déplacements, les distances parcourues, les modes de transport utilisés et les modes de conduite. Toutes les hypothèses considérées sont données dans le Tableau 21 et le Tableau 22.

Dans un premier temps, le nombre et la portée des déplacements sont réduits par des leviers organisationnels avec le déploiement du télétravail et des tiers-lieux de travail moins éloignés du domicile. L'avion, symbole parmi d'autres du culte de la vitesse, est un moyen de transport moins utilisé dans les scénarios. Le nombre de voyages en avion pour motif professionnel est lui aussi réduit en utilisant notamment des leviers techniques comme les outils de visioconférence. Enfin, la relocalisation de certaines activités (culturelles, de services, commerces de proximité, etc.) réduit la portée des déplacements personnels et professionnels. Une fois ces parcours définis, la modélisation consiste à faire évoluer les modes de transport employés. Alors que les modes doux, la mobilité



partagée (covoiturage, auto-partage) et les transports en commun se développent, la part modale de la voiture et la cylindrée des véhicules diminuent.

Les leviers comportementaux permettent également des économies d'énergie à moindre coût, via l'éco-conduite, la réduction de la vitesse moyenne, un faible usage de la climatisation et un meilleur entretien du véhicule.

Certains leviers, dont les leviers comportementaux comme la réduction de la vitesse, sont activables dès à présent. D'autres, comme la relocalisation des activités, se heurtent à des inerties structurelles et nécessitent des changements forts dans l'aménagement du territoire et des transformations sociétales majeures. Du point de vue sociétal, ces évolutions signifient par exemple que les modes de vie rural/urbain soient plus différenciés qu'aujourd'hui. Pour illustrer cette dynamique, cela sous-entend par exemple qu'un habitant rural passe plus de temps de travail et de loisirs à la campagne, et qu'un habitant urbain limite ses déplacements dans les campagnes pour les loisirs. Du point de vue réglementaire, les pratiques de mobilité pourraient être orientées en engageant des politiques d'urbanisme centrées sur la densification des centres urbains, le délaissement des zones péri-urbaines ou encore la revitalisation des services et des commerces de proximité.



2.2. Des pratiques sobres : limitation de la vitesse, écoconduite, entretien des véhicules et climatisation limitée

En termes de modes d'utilisation des véhicules, la réduction de la vitesse sur autoroute, voies rapides et sur route est un levier rapidement mobilisable. L'éco-conduite engendre des économies d'énergie sur les voitures et deux roues motorisés de 10 % à 15 % (économies réduites de moitié pour les transports en commun type bus et car). Un meilleur entretien (moteur, gonflage des pneus, etc.) permet aussi des économies d'énergie sur les voitures et deux roues motorisés. Enfin, une utilisation plus sobre de la climatisation entraîne des économies d'énergie.

2.3. La réduction des voyages longue distance personnels et professionnels

Pour les déplacements personnels de longue distance, seule est considérée une réduction des voyages en avion. Une baisse est retenue pour les voyages en avion de motif « loisir » et pour les voyages en avion de motif « visite famille/amis ». Pour les déplacements professionnels de longue distance, il est considéré d'une part une réduction des « gaspillages », en considérant que certains voyages peuvent certainement être évités sans réellement nuire à l'activité (ou reportés sur une destination beaucoup plus locale : par exemple formation, stage de motivation...). D'autre part, des outils de type visioconférence permettent d'éviter des déplacements.

2.4. Le report modal : modes doux, transports en commun et covoiturage

Les reports modaux permettent une réduction de l'usage de la voiture, avec en particulier un report vers les modes doux pour les déplacements de courte distance, et un report vers le covoiturage et les transports en commun pour les plus longues distances.



Un habitant du Nord-Pas de Calais effectue aujourd'hui en moyenne 350 km/an en mode doux (vélo + marche à pied). A titre d'exemple, les hollandais effectuent en moyenne 1000 km/an en vélo. Dans les scénarios, les modes doux prennent une place de plus en plus importante dans les déplacements.

2.5. La relocalisation pour réduire les distances parcourues

Le levier « relocalisation » consiste à modéliser une réduction des distances parcourues lors des déplacements. Il correspond par exemple à un retour aux commerces de proximité au détriment des grands centres commerciaux, ce qui entraîne une baisse des distances parcourues. Cette relocalisation considère un pourcentage des déplacements qui baisse d'une classe de portée (par exemple de la classe 5-10 km à 3-5 km). Pour atteindre des valeurs aussi élevées, il est sans doute nécessaire de mettre en œuvre des solutions assez lourdes nécessitant des changements forts dans l'aménagement du territoire (densification des centres urbains, délaissement de certaines zones péri-urbaines, modes de vie rural/urbain plus différenciés qu'aujourd'hui, etc.).

2.6. Télétravail et tiers lieux : une nouvelle organisation des modes de travail

Le télétravail est un levier non négligeable pour réduire le nombre de déplacements. Les scénarios considèrent que la part de télétravailleurs dans la population augmente progressivement, jusqu'à 42 % de la population pratiquant le télétravail 2,5 jours par semaine en moyenne (contre 10 % actuellement). Ces personnes pratiquent le télétravail à leur domicile, où dans un lieu tiers (25 % du télétravail s'effectue dans un lieu hors domicile et les trajets supérieurs à 3 km se reportent alors vers les trajets inférieurs à 3 km). Actuellement, notons la population active pratiquant le télétravail dans les pays scandinaves et anglo-saxons se situe entre 20 % et 30 %¹⁸⁸.

2.7. La réduction de la taille des véhicules pour une meilleure adéquation des usages

Le dernier levier de sobriété est la taille et la cylindrée du véhicule. Une réduction de la taille et la puissance des véhicules permettrait en effet d'assurer un même déplacement avec une moindre consommation d'énergie. La simulation prend en compte que l'ensemble du parc « glisse » d'un rang de puissance fiscale vers le bas : une voiture de 9cv devient 8cv... Le raisonnement prend en compte la question de temporalité (temps de renouvellement du parc).

Il est également souhaitable de voir apparaître des véhicules de plus petites tailles (une ou deux places), légers (300kg au plus), électriques et à vitesse limitée. L'automobile étant principalement utilisée pour des distances inférieures à 100 km, ce type de véhicule pourrait être utilisé pour au moins un tiers des déplacements.

Ainsi, il convient de questionner les usages et le rapport aux objets. Une voiture électrique, par exemple, peut avoir deux utilisations complètement opposées (Figure 57). Il peut s'agir d'un véhicule de petite taille en autopartage, ou alors d'une berline individuelle dépassant la tonne. La sobriété, ne peut donc s'incarner par le fait d'être « pour » ou « contre » la voiture électrique, elle invite plutôt à questionner le « comment », et la manière d'employer l'outil technique.

¹⁸⁸ CESER Nord-Pas de Calais, 2015. *Avis présenté en séance plénière du 26 mai 2015*, 10p.



Figure 57 : Questionner les usages et les rapports aux objets, l'exemple de la voiture électrique



Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

2.8. Résumé des hypothèses de sobriété en mobilité locale

Les hypothèses de sobriété en mobilité locale et longue distance sont résumées dans le Tableau 21 et le Tableau 22.

Tableau 21 : Résumé des hypothèses de sobriété en mobilité locale

LEVIERS	ACTIONS	UNITE	Initial	S1	S1	S2	S2	S3	S3
				2025	2050	2025	2050	2025	2050
Modes de travail quotidien	↗ Part de télétravailleurs	%	17%	17%	17%	29%	29%	42%	42%
	dont Télétravailleurs à domicile	%	79%	15%	15%	75%	75%	75%	75%
	Jours / semaine télétravaillés	valeur	1,9	3%	3%	3%	3%	3%	3%
Modes de transport	Intra-urbain : Part modes doux	%	40%	14%	14%	55%	55%	70%	70%
	Intra-urbain : Part TC	%	10%	3%	3%	13%	13%	15%	15%
	Intra-urbain : 2 roues motorisés	%	2%	1%	1%	4%	4%	5%	5%
	Intra-urbain : voiture (conducteur ou passager)	%	48%	2%	2%	29%	29%	10%	10%
	Interurbain : Part modes doux	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Interurbain : Part TC	%	19%	23%	23%	28%	28%	36%	36%
	Interurbain : 2 roues motorisés	%	2%	2%	2%	1%	1%	1%	1%
	Interurbain : voiture (conducteur ou passager)	%	79%	75%	75%	71%	71%	63%	63%
	Diffus : Part modes doux	%	1%	3%	3%	9%	9%	16%	16%
	Diffus : Part TC	%	13%	4%	4%	17%	17%	20%	20%
	Diffus : 2 roues motorisés	%	2%	0%	0%	1%	1%	1%	1%
	Diffus : voiture (conducteur ou passager)	%	74%	13%	13%	69%	69%	64%	64%
	Radial : Part modes doux	%	30%	11%	11%	42%	42%	53%	53%
	Radial : Part TC	%	5%	3%	3%	10%	10%	15%	15%
	Radial : 2 roues motorisés	%	2%	0%	0%	1%	1%	1%	1%
Radial : voiture (conducteur ou passager)	%	63%	6%	6%	48%	48%	32%	32%	
Modes de conduite	↘ vitesses sur autoroute	km/h	0	-10	-10	-10	-10	-20	-20
	↘ conso par ↘ vitesses sur autoroute	% éco énergie	0	-13%	-13%	-13%	-13%	-13%	-13%
	% de véhicules impactés par ↘ vitesses sur autoroute	%	0	50%	50%	50%	50%	50%	50%
	↘ vitesses sur voie rapide	km/h	0	-10	-10	-10	-10	-20	-20
	↘ conso par ↘ vitesses sur voie rapide	% éco énergie	0	-12%	-12%	-12%	-12%	-12%	-12%
	% de véhicules impactés par ↘ vitesses sur voie rapide	%	0	75%	75%	75%	75%	75%	75%



	↘ vitesses sur route	km/h	0	-10	-10	-10	-10	-10	-10
	↘ conso par ↘ vitesses sur route	% éco énergie	0	-4%	-4%	-4%	-4	-4%	-4%
	% de véhicules impactés par ↘ vitesses sur route	%	0	80%	80%	80%	80%	80%	80%
	↗ Eco-conduite	% éco énergie	0	-3%	-3%	-10%	-10%	-15%	-15%
	↗ Entretien du véhicule	% éco énergie	0	-1%	-1%	-3%	-3%	-5%	-5%
	↘ usage climatisation	% éco énergie	0	-1%	-1%	-2%	-2%	-3%	-3%
Distances parcourues	Intra-urbain : ↗ Relocalisation travail	%	0	10%	10%	25%	25%	50%	50%
	Intra-urbain : ↗ Relocalisation étude	%	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Intra-urbain : ↗ Relocalisation achats	%	0	16%	16%	40%	40%	80%	80%
	Intra-urbain : ↗ Relocalisation loisirs	%	0	6%	6%	15%	15%	30%	30%
	Intra-urbain : ↗ Relocalisation autres	%	0	6%	6%	15%	15%	30%	30%
	Interurbain : ↗ Relocalisation travail	%	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Interurbain : ↗ Relocalisation étude	%	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Interurbain : ↗ Relocalisation achats	%	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Interurbain : ↗ Relocalisation loisirs	%	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Interurbain : ↗ Relocalisation autres	%	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Diffus : ↗ Relocalisation travail	%	0	16%	16%	40%	40%	80%	80%
	Diffus : ↗ Relocalisation étude	%	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Diffus : ↗ Relocalisation achats	%	0	10%	10%	25%	25%	50%	50%
	Diffus : ↗ Relocalisation loisirs	%	0	10%	10%	25%	25%	50%	50%
	Diffus : ↗ Relocalisation autres	%	0	6%	6%	15%	15%	30%	30%
	Radial : ↗ Relocalisation travail	%	0	16%	16%	40%	40%	80%	80%
	Radial : ↗ Relocalisation étude	%	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Radial : ↗ Relocalisation achats	%	0	10%	10%	25%	25%	50%	50%
Radial : ↗ Relocalisation loisirs	%	0	10%	10%	25%	25%	50%	50%	
Radial : ↗ Relocalisation autres	%	0	6%	6%	15%	15%	30%	30%	
Dimension des véhicules	↘ taille des véhicules	cheval puissance fisc.	5,11	5,11	5,11	4,11	4,11	3,11	3,11

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

2.9. Résumé des hypothèses de sobriété en mobilité longue distance

Tableau 22 : Résumé des hypothèses de sobriété en mobilité longue distance

LEVIERS	ACTIONS	UNITE	S1	S1	S2	S2	S3	S3
			2025	2050	2025	2050	2025	2050
Modes de vie et voyages longue distance	↘ voyages personnels en avion pour motif "loisir"	% nb dép	-10%	-10%	-50%	-50%	-50%	-50%
	↘ voyages personnels en avion pour motif "famille/amis"	% nb dép	-5%	-5%	-25%	-25%	-25%	-25%
	↘ voyages professionnels "inutiles" ou suppr.	% nb dép	-2%	-2%	-10%	-10%	-10%	-10%
	↘ voyages professionnels par la visioconférence	% nb dép	-2%	-2%	-10%	-10%	-10%	-10%
	↗ Report modal avions > train (professionnels)	%	2%	2%	10%	10%	10%	10%
Modes de transport	↗ Report modal voiture > trains (professionnels)	%	3%	3%	15%	15%	15%	15%
	↗ Report modal voiture > autre (professionnels)	%	1%	1%	5%	5%	5%	5%
	↗ Report modal avions > train pour "vacances-loisirs" (personnels)	%	3%	3%	15%	15%	30%	30%
	↗ Report modal avions > train pour "famille-amis" (personnels)	%	1%	1%	5%	5%	15%	15%
	↗ Report modal voiture > trains (personnels)	%	1%	1%	5%	5%	10%	10%
Modes de conduite	↘ conso "voiture" (levers modes de conduite)	%éco-éner	-5%	-5%	-13%	-13%	-25%	-25%
	↘ conso "autre" (levers modes de conduite)	%éco-éner	-3%	-3%	-7%	-7%	-13%	-13%

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016



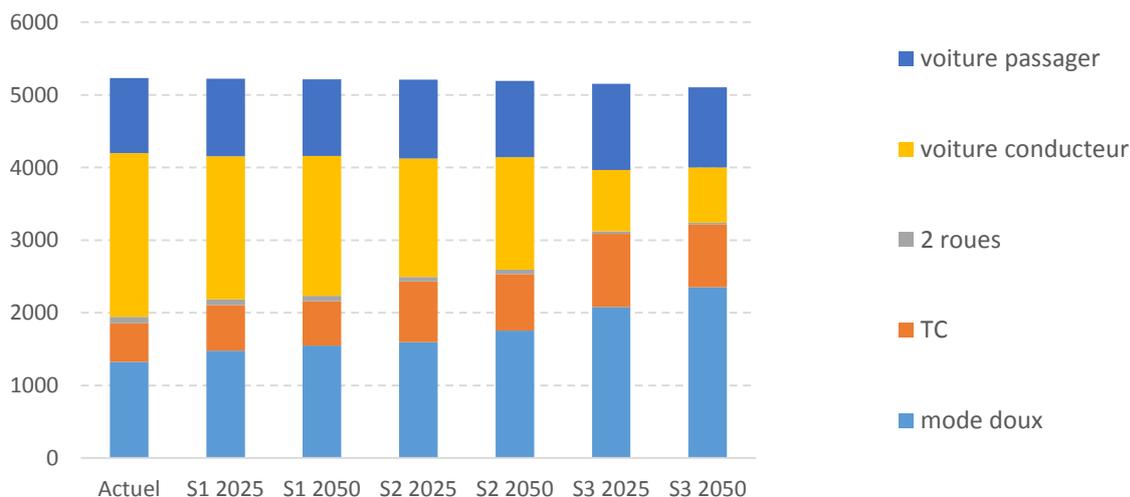
2.10. Résultats des économies d'énergie par la sobriété pour la mobilité locale

Pour les trois scénarios considérés, le nombre de déplacements en mobilité locale diminuent peu. C'est principalement le mode de transport qui change, au profit des modes doux et d'un taux de remplissage accrue des véhicules par le covoiturage (Figure 58).

Certains indicateurs sont révélateurs de ces évolutions (Tableau 23). Le nombre de kilomètres parcourus en modes doux passent de 351 km par an et par personne en 2010 à 767 km par an en 2050 pour le scénario le plus volontariste; une valeur qui se rapproche des 1000 km/an parcourus actuellement en modes doux par les habitants des Pays-Bas. Le taux de personne par voiture passe lui de 1,46 personne en 2010 à 2,46 personnes en 2050 pour le scénario le plus volontariste. Cette évolution est ambitieuse, mais elle présente des avantages tant en termes de réduction des consommations d'énergie que d'économies financières, de réduction de la pollution de l'air, de l'encombrement routier et même des nuisances sonores.

Par l'effet de la sobriété, les consommations d'énergie selon les trois scénarios sont réduites de 7 %, 6 % ou 33 % en 2025 et de 11%, 27 % ou 59 % en 2050 (Tableau 24 et Figure 59). Ces économies d'énergie ne peuvent être considérées comme une fin en soi, mais comme un moyen de diminuer la dépendance aux énergies fossiles tout en favorisant la santé et un meilleur cadre de vie pour la population.

Figure 58 : Effets de la sobriété sur le nombre de déplacements par mode de transport (en M km.voy/an)



Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

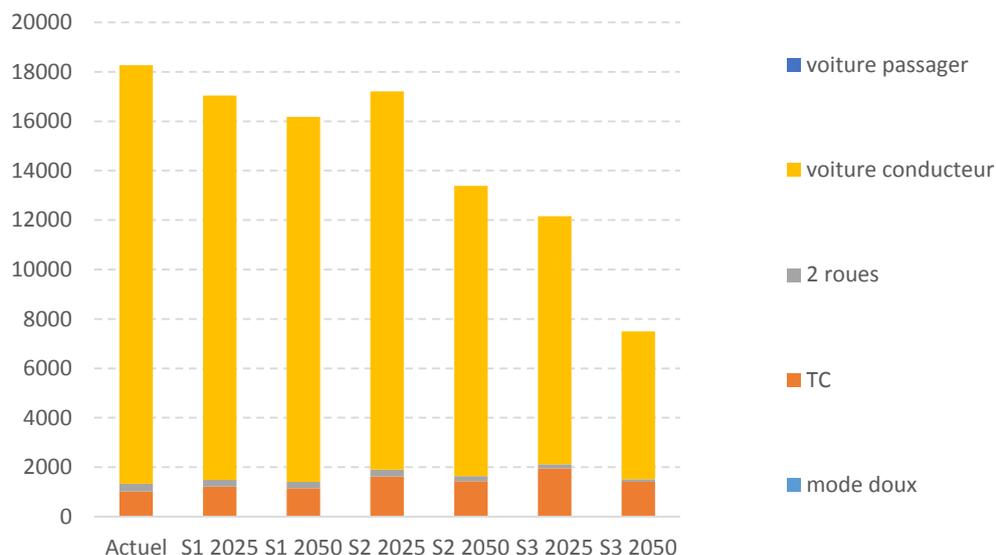
Tableau 23 : Effets de la sobriété sur les kilomètres parcourus en modes doux et sur le taux d'occupation des voitures

Indicateur	Actuel	S1 2025	S1 2050	S2 2025	S2 2050	S3 2025	S3 2050
km/an mode doux	351	451	448	516	506	824	767
pers/voiture	1,46	1,54	1,55	1,67	1,68	2,41	2,46

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016



Figure 59 : Effets de la sobriété sur les consommations d'énergie par mode de transport (en GWh/an)



Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

Tableau 24 : Résultats détaillés des évolutions du nombre de déplacements et des économies d'énergie

		Actuel	S1 2025	S1 2050	S2 2025	S2 2050	S3 2025	S3 2050
Déplacements	MDplt	5 234	5 222	5 217	5 209	5 194	5 154	5 104
<i>Ecart</i>	<i>MDplt</i>	0	-11	-17	-25	-40	-80	-129
	%	0%	0%	0%	0%	-1%	-2%	-2%
Dont mode doux	MDplt	0	155	225	276	434	759	1 028
Dont TC	MDplt	0	98	78	300	245	474	330
Dont 2 roues	MDplt	0	-11	-13	-25	-28	-56	-59
Dont voiture conducteur	MDplt	0	-286	-328	-626	-709	-1 409	-1 496
Dont voiture passager	MDplt	0	33	22	50	18	152	68
Energie finale		18 274	17 042	16 177	17 203	13 378	12 160	7 488
<i>Ecart</i>	<i>GWh</i>	0	-1 232	-2 098	-1 071	-4 896	-6 115	-10 786
	%	0%	-7%	-11%	-6%	-27%	-33%	-59%

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

2.11. Résultats des économies d'énergie par la sobriété pour la mobilité longue distance

Pour étudier l'effet de la sobriété sur la mobilité longue distance, la démarche consiste à réduire le nombre et la distance des déplacements, et ensuite à opter pour un mode de transport moins consommateur d'énergie (le train plutôt que l'avion par exemple).

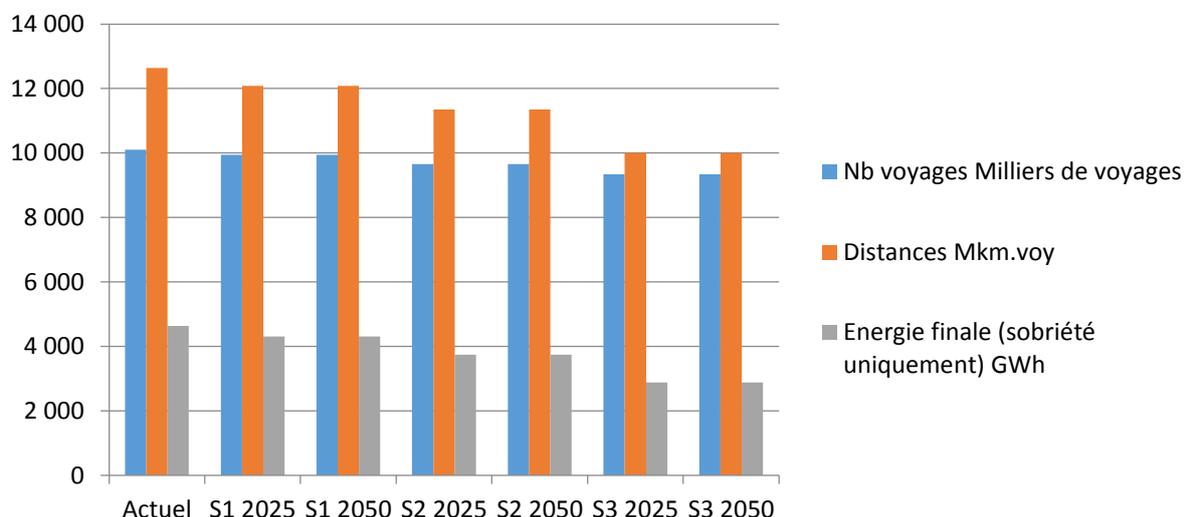
Le nombre de voyage diminue peu dans les trois scénarios (Figure 60, en bleu). Pour l'avion, des indicateurs montrent que chaque habitant du Nord-Pas de Calais, qui effectue en 2010 en moyenne



un voyage en avion tous les 4,7 ans, fait en 2050 un voyage en avion tous les 10 ans environ, sachant qu'il existe de très fortes inégalités sociales actuellement en termes de répartition des voyages en avion au sein de la population (Tableau 25).

D'autre part, les distances sont sensiblement réduites (Figure 60, en orange). En couplant la réduction de la fréquence et de la distance des déplacements aux changements de mode de transport (voir le détail des modes de transport en Figure 61), d'importantes économies peuvent être réalisées rapidement. Dès 2025, la consommation d'énergie pour la mobilité longue distance est réduite de 7 %, 19 % ou 38 % selon le scénario considéré. En 2050, ce potentiel est le même puisqu'il est considéré que ces changements sont applicables en 5 ans du fait d'une forte volonté politique et citoyenne d'une part (S2 et S3) ou de lourdes contraintes économiques d'autre part (S1). Ces économies d'énergie présentent d'autant plus d'intérêt qu'elles ne demandent aucun investissement financier¹⁸⁹, elles remettent peu en question les modes de vie actuels et elles concernent principalement une énergie polluante d'origine fossile.

Figure 60 : Effets de la sobriété sur la fréquence, les distances et les consommations d'énergies des déplacements longue distance

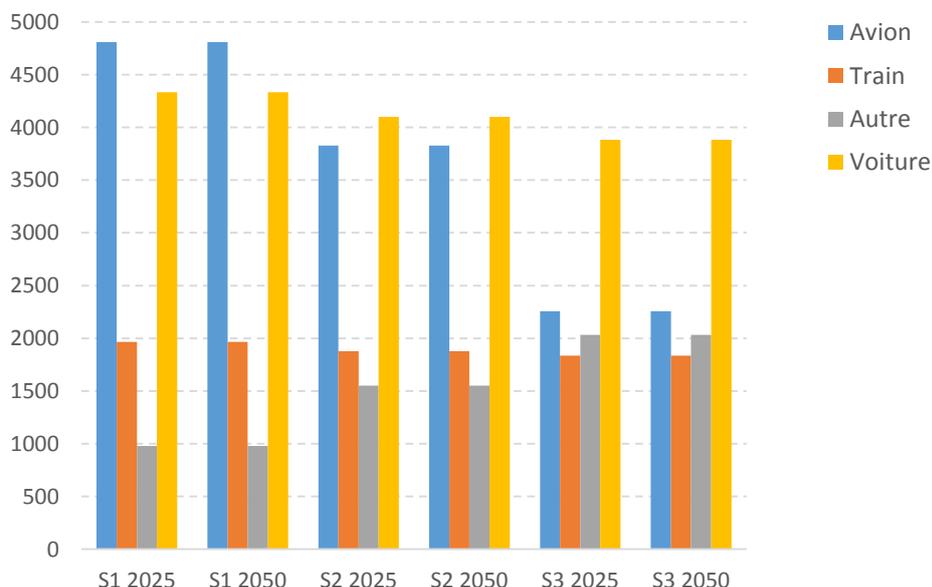


Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

¹⁸⁹ Même si un report vers le train est considéré, la réduction de la fréquence des déplacements et des distances conduisent à maintenir un taux annuel de déplacement en train sensiblement égal à celui de l'année 2010. Le réseau ferroviaire actuel est donc capable de s'adapter à de telles évolutions.



Figure 61 : Effets de la sobriété les distances parcourus selon les modes de transport en mobilité longue distance (en Mkm.voy/an)



Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

Tableau 25 : Effets de la sobriété sur la fréquence des voyages en avion pour le motif « vacances – loisirs »

Evolution selon motif		Actuel	S1 2025	S1 2050	S2 2025	S2 2050	S3 2025	S3 2050
Vacances - loisirs	Voyage/hab/an	0,21	0,19	0,19	0,17	0,17	0,11	0,11
1 voyage par habitant tous les	ans	4,7	5,3	5,3	5,9	5,9	9,5	9,5

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

3. Efficacité énergétique des modes de transport pour la mobilité locale

La sobriété tend à réduire progressivement le nombre et la portée des déplacements, ainsi qu'à privilégier les modes de transport doux et les transports en commun. Une fois ces parcours définis selon leur mode de transport, il reste à définir les systèmes énergétiques (pétrole, gaz, électricité...) qui équiperont les véhicules en 2025 et 2050 et leurs performances, ce qui relève ici de l'efficacité énergétique.

Pour cette modélisation des effets de l'efficacité énergétique sur les consommations d'énergie liées aux déplacements, la première étape consiste à faire évoluer les vecteurs énergétiques pour chaque mode de déplacement. Aucune rupture technologique n'est considérée. La seconde étape consiste à établir des performances pour chaque vecteur énergétique, à partir de la consommation par kilomètre parcouru.

Les évolutions en matière de taux annuel de renouvellement des véhicules ont un impact sur l'énergie de fabrication des véhicules. Celle-ci est comptabilisée dans le volet « Biens matériels », pour la catégorie « transport terrestre ».



3.1. Vecteurs énergétiques des modes de transports

Les vecteurs énergétiques évoluent pour la voiture individuelle, les deux-roues motorisés, les vélos et les transports en communs (bus et car, tramway et métro, train) (Figure 62 et Tableau 26).

La **voiture individuelle**, dont le vecteur énergétique est à ce jour les combustibles liquides (gazole, essence), s'oriente vers l'hybridation (25 % des véhicules en 2050), le gaz (30% de véhicule roulant au GNV / GRV¹⁹⁰ en 2050) et, dans une moindre mesure, l'électricité (20 % des véhicules en 2050). De telles évolutions réduisent la part de combustibles liquides à 25% en 2050 (contre environ 100% en 2010).

Le vecteur électricité est envisagé pour les déplacements en voiture de courtes distances, c'est-à-dire les déplacements en milieu urbain et péri-urbain. Le vecteur gaz, initialement d'origine fossile, pourrait être à terme remplacé par le méthane issu de la méthanisation, de la gazéification de biomasse ou de la méthanation. Cette stratégie permet de développer la filière renouvelable tout en réduisant la dépendance des voitures individuelles aux énergies fossiles.

Les **deux-roues motorisés**, utilisés principalement pour les trajets domicile-travail, passent de 100 % combustibles liquides à une répartition 50 % combustibles liquides 50 % électricité.

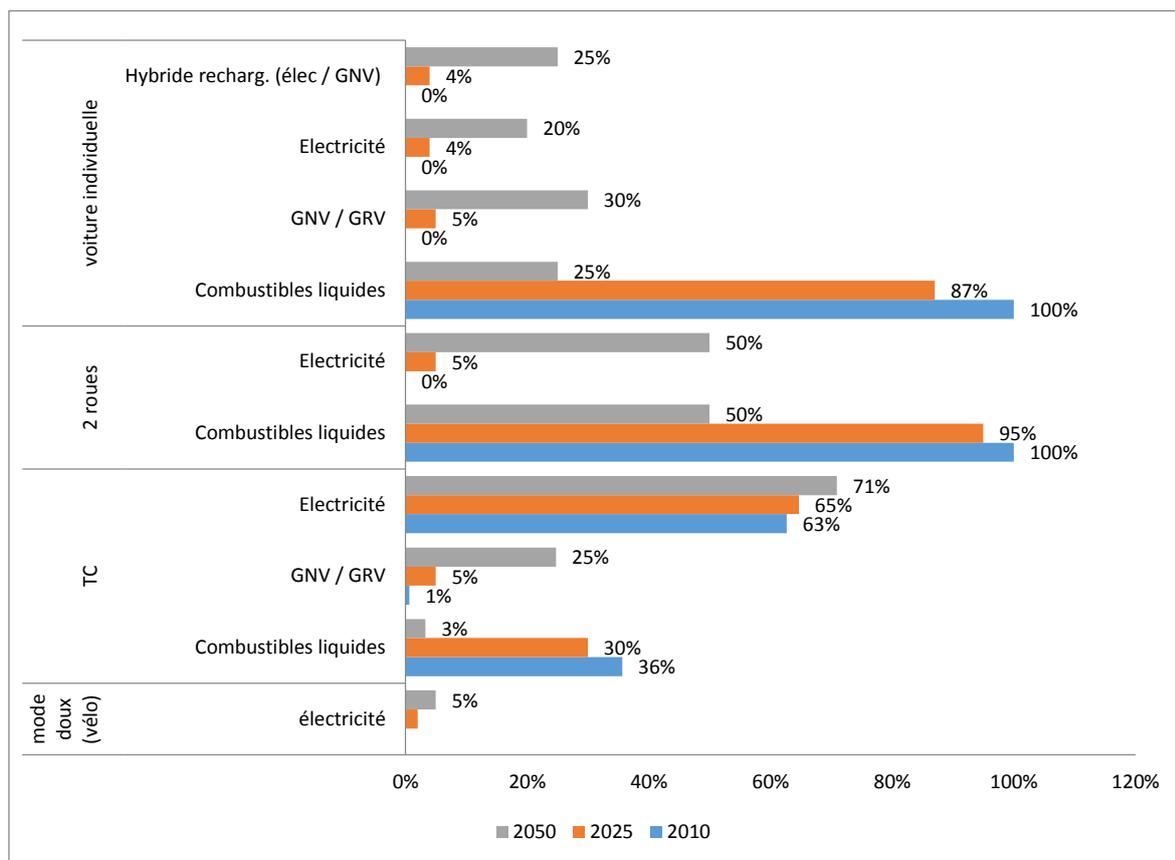
Les **vélos** utilisent aussi un peu d'électricité pour limiter l'effort et augmenter le nombre de kilomètres parcourus à vélo : 5 % des vélos sont à assistance électrique en 2050.

Les **transports en commun** (bus et car, tramway et métro, train) sont majoritairement électriques : à 100 % tramway et métro et 90 % pour le train. Les bus et cars, dont les vecteurs énergétiques combustibles liquides et GNV / GRV représentent aujourd'hui respectivement 98 % et 2 %, évoluent vers le gaz. Le GNV / GRV représentent 75% des vecteurs énergétiques des bus et cars en 2050 et l'électricité 20 %, ce qui porte la part combustibles fossiles à 5 % en 2050.

¹⁹⁰ GNV pour « gaz naturel renouvelable » et GRV pour « gaz renouvelable véhicule »



Figure 62 : Répartition des vecteurs énergétiques pour chaque mode de déplacement



Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

Tableau 26 : Vecteur énergétique des transports collectifs

		2010	2025	2050
Bus et car	Combustibles liquides	98%	90%	5%
	GNV / GRV	2%	7%	75%
	Electricité	0%	3%	20%
Tramway et métro	Electricité	100%	100%	100%
Train	Combustibles liquides	10%	7%	5%
	Electricité	90%	93%	95%

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

3.2. Performances énergétiques

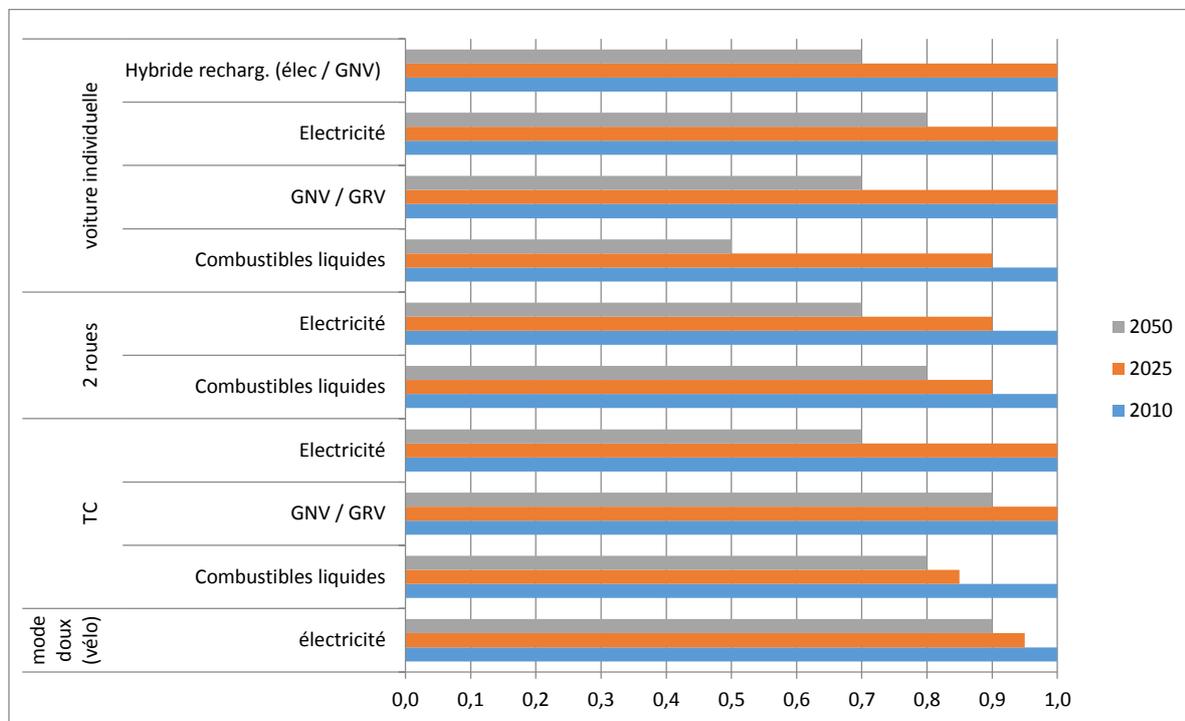
Les vecteurs énergétiques des modes de transport étant définis, il convient d'analyser la performance de ces modes de transport, c'est à dire leur consommation énergétique par kilomètre parcouru.

Pour cela, des hypothèses sont émises sur les réductions potentielles de chaque mode de transport par kilomètre parcouru (Figure 63). A titre d'exemple, les gains potentiels sont d'environ 50% pour les combustibles liquides des voitures individuelles. Les voitures qui consomment aujourd'hui en moyenne 6,9 l/100 km consomment 3,2 l/100 km en 2050. D'autres gains sont considérés pour les



vecteurs électricité, GNV /GRV et hybridation, ce qui conduit à réduire considérablement les consommations d'énergie des modes de transport à l'horizon 2050 par le seul effet de l'efficacité énergétique.

Figure 63 : Amélioration des performances par système énergétique (base 1 en 2010)



Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

3.3. Bilan des économies d'énergie pour la mobilité local par le seul effet de l'efficacité énergétique

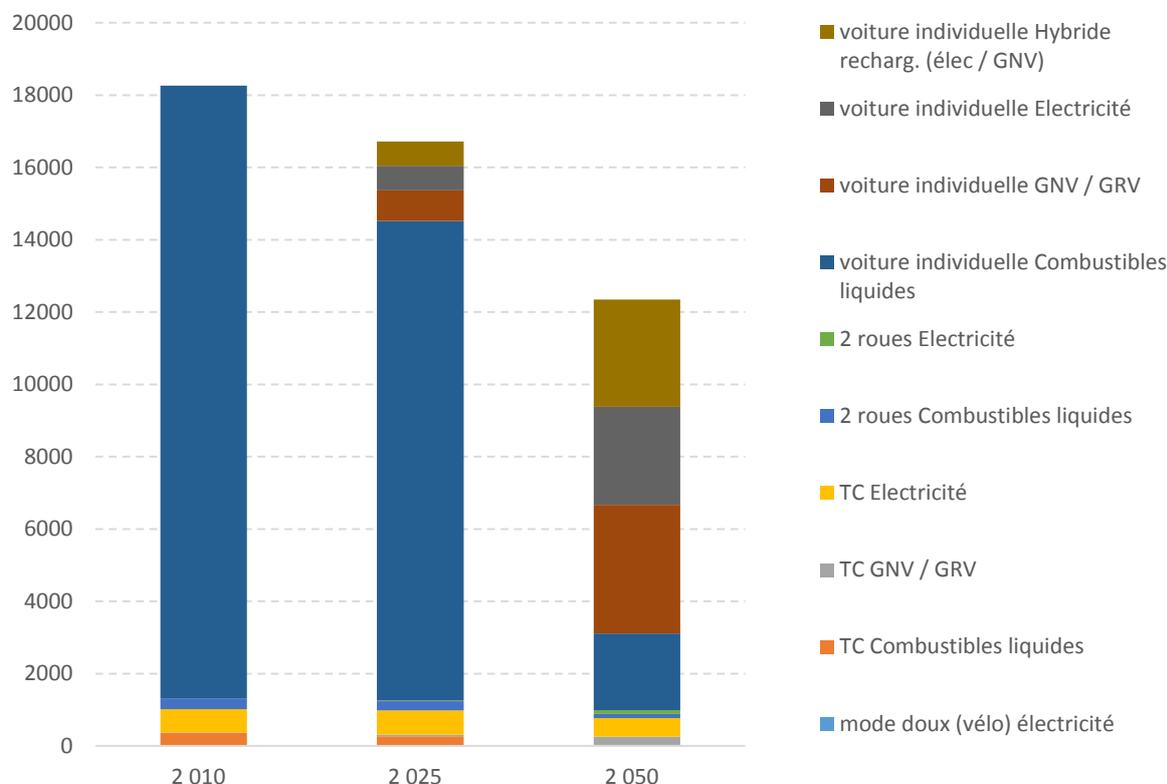
En considérant qu'il y a autant de kilomètres parcourus qu'en 2010 avec les mêmes modes de transport, la modification des vecteurs énergétiques et de leurs performances conduiraient à une baisse de 41 % des consommations d'énergie en 2050 pour la mobilité local (6 % en 2025) (Figure 64).

Cette valeur, faible au regard des enjeux liées à la dépendance de la mobilité aux énergies fossiles, souligne l'effort à mener sur les pratiques de sobriété pour atteindre les économies d'énergie espérées (télétravail, commerces et services de proximité, réduction de la fréquence et de la distance des déplacements, modes doux, relocalisation, etc.).

Néanmoins, de telles évolutions sur l'efficacité énergétique des modes de transport conduisent d'une part à réduire la dépendance à l'énergie (notamment d'origine fossile) et à valoriser la filière renouvelable à travers le développement des véhicules à gaz ou hybride.



Figure 64 : Bilan des économies d'énergie pour la mobilité local par le seul effet de l'efficacité énergétique (en GWh/an)



Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

4. Efficacité énergétique des modes de transport pour la mobilité longue distance

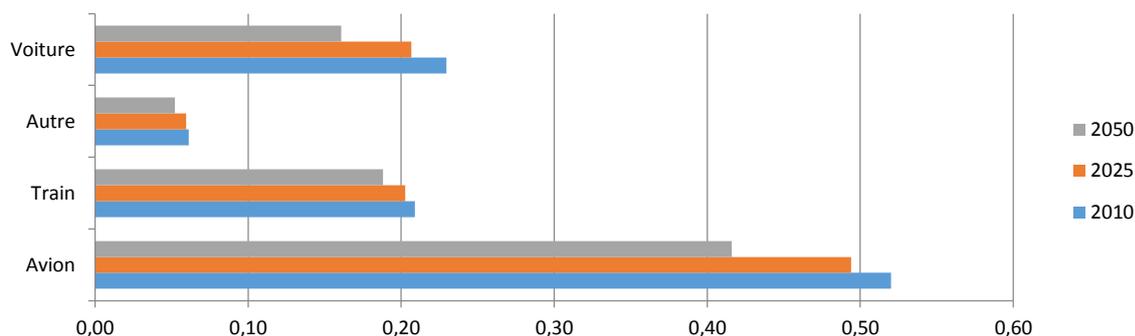
Pour la mobilité longue distance, les déplacements sont segmentés selon quatre modes de transport : l'avion, le train, la voiture et la catégorie « autre ». L'efficacité énergétique des modes de transport consiste à inclure un taux de réduction des consommations d'énergie à chacun de ces modes pour l'année 2025 et l'année 2050.

Ces gains potentiels (Figure 65) viennent compléter les leviers de sobriété considérés, à savoir la réduction des déplacements (personnels et professionnels) et le report modal :

- Pour l'**avion**, qui consomme aujourd'hui 0,52 kWh de kérosène par voyageur et par kilomètre, les économies d'énergie sont évaluées à 10% pour 2050 (3% en 2025), sans croissance ou réduction du trafic.
- Pour le **train**, qui consomme aujourd'hui 0,21 kWh d'électricité par voyageur et par kilomètre, les économies d'énergie sont évaluées à 10% pour 2050 (3% en 2025).
- Pour la **voiture**, qui consomme aujourd'hui 0,31 kWh par voyageur et par kilomètre, les économies d'énergie sont évaluées à 30 % en 2050 (6% en 2025).



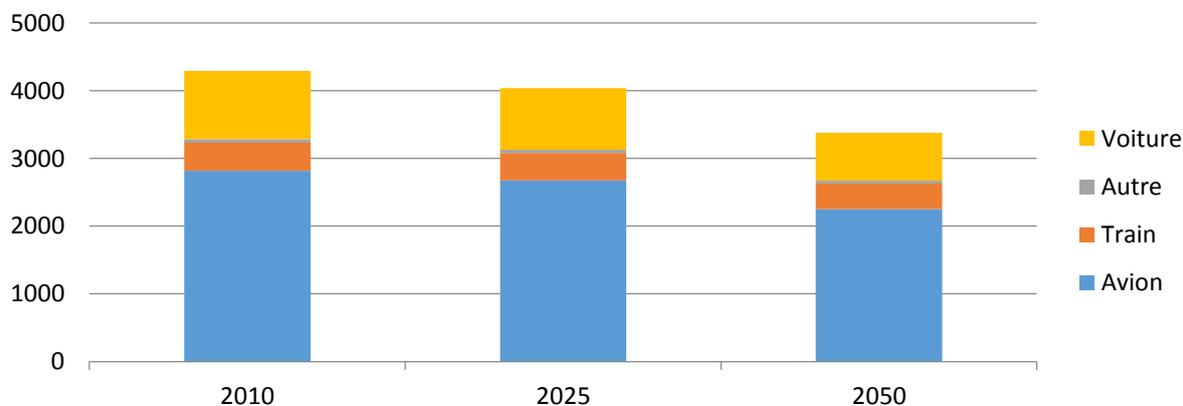
Figure 65 : Evolution des consommations par kilomètre parcouru selon les modes de transport en mobilité longue distance (en kWh/km parcouru)



Source : E&E, 2013 pour Virage-énergie Nord Pas de Calais d'après DELOITTE, 2008¹⁹¹

Par l'amélioration des performances et en considérant que les habitants du Nord-Pas de Calais effectuent les mêmes déplacements de longue distance, les économies d'énergie sont évaluées à 4 % pour 2025 et 21 % pour 2050 (Figure 66). Ces économies proviennent majoritairement de la voiture individuelle, étant donné que les gains potentiellement attendus sur l'avion et le train sont faibles.

Figure 66 : Bilan des économies d'énergie pour la mobilité longue distance par le seul effet de l'efficacité énergétique (en GWh/an)



Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

5. Résultats des économies d'énergie par la sobriété et l'efficacité énergétiques pour les déplacements

Les parties précédentes évaluent les gains potentiels en distinguant les gains d'efficacité des gains de sobriété. Ces deux gains sont ici couplés.

¹⁹¹ DELOITTE. (2008). Efficacités énergétique et environnementale des modes de transport (Synthèse publique). ADEME.

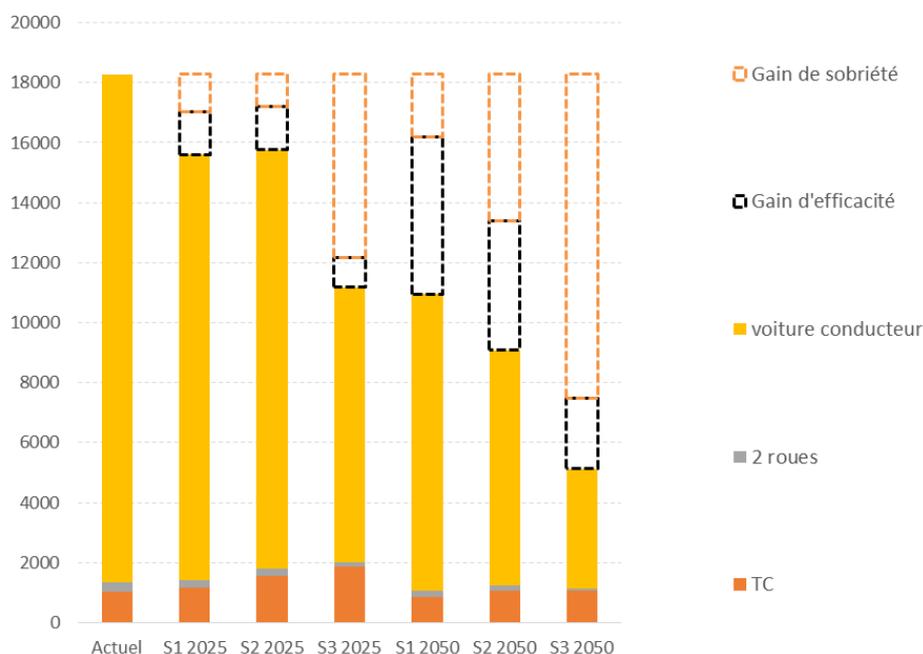


5.1. Résultats en mobilité locale

Les résultats des économies d'énergie en couplant sobriété et efficacité énergétique sont illustrés sur la Figure 67.

Dès 2025, l'énergie consommée pour la mobilité locale est réduite de 12 %, 11 % ou 37 % selon le scénario considéré. En 2050, ces économies atteignent 37 %, 48 % ou 71 %. Le Tableau 27 montre que ces économies sont principalement engendrées par la sobriété. Pour le scénario le plus volontariste, qui présente un potentiel d'économies d'énergie de 71 % en 2050, la sobriété constitue 83 % des économies réalisées. A l'inverse, si les pratiques de sobriété sont moins poussées (scénario 1 par exemple), l'effet de l'efficacité est plus important. Il est en effet plus aisé de réaliser des économies par des solutions techniques si l'on utilise souvent un mode de transport que si on l'utilise beaucoup moins. Ainsi dans ce scénario 1, en 2050 les économies d'énergie atteignent 37 % et l'efficacité représente 69 % de ces économies.

Figure 67 : Résultats des économies d'énergie en mobilité locale en couplant sobriété et efficacité énergétique (en GWh/an)



* : les résultats sont ici présentés en considérant que le potentiel d'efficacité énergétique est atteint à hauteur de 100% pour les trois scénarios

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

Tableau 27 : Résultats des économies d'énergie en mobilité locale en couplant sobriété et efficacité énergétique, effet des leviers

	Actuel	S1 2025	S1 2050	S2 2025	S2 2050	S3 2025	S3 2050
Energie finale (GWh)	18 274	16 071	11 463	16 222	9 499	11 463	5 341
part sobriété		56%	31%	52%	56%	90%	83%
part efficacité		44%	69%	48%	44%	10%	17%
évolution totale		-12%	-37%	-11%	-48%	-37%	-71%

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016



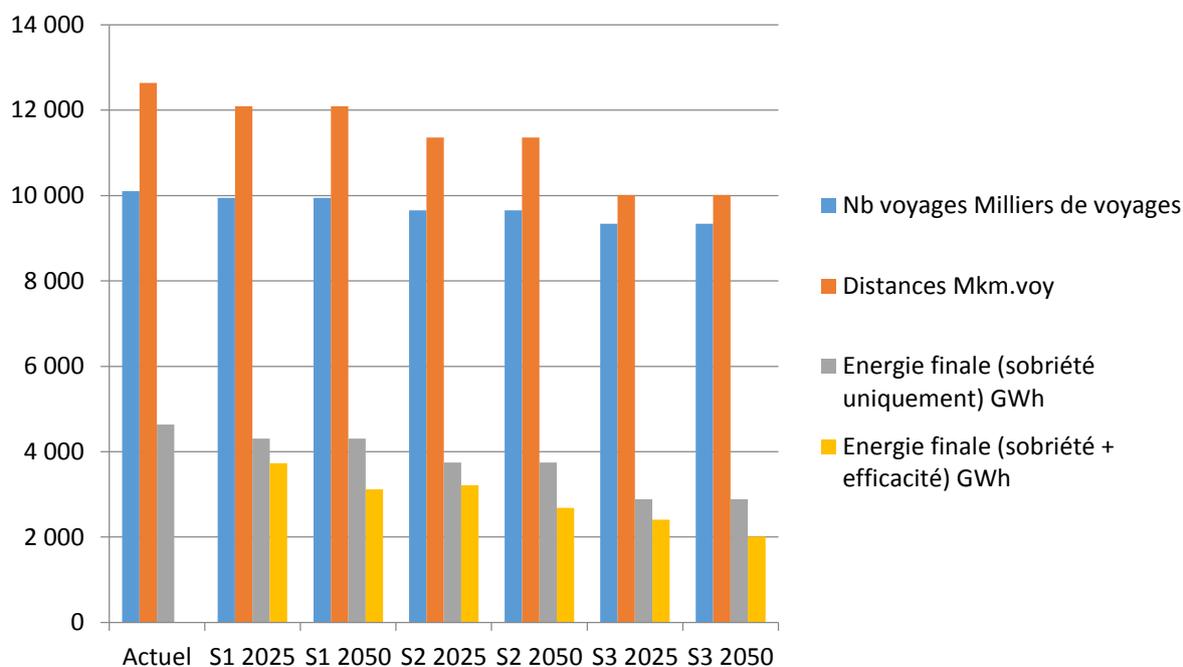
5.2. Résultats en mobilité longue distance

La Figure 68 présente les résultats pour la mobilité longue distance. Les résultats concernent la fréquence, les distances, les effets de la sobriété sur la consommation d'énergie et les effets du couplage « sobriété et efficacité » sur la consommation d'énergie.

La Figure 69 donne le détail des consommations d'énergie, par motif (personnel ou professionnel) et par mode de transport (avion, train, voiture, autre). Cette figure distingue également la part d'économies d'énergie relevant de la sobriété de celle relevant de l'efficacité selon trois scénarios et deux horizons temporels.

Selon le scénario considéré, les économies d'énergie atteignent 18 %, 29 % ou 47 % dès 2025 et 33 %, 42 % ou 57 % en 2050 (Tableau 28). Tout comme pour la mobilité locale, l'effet de la sobriété est majoritairement supérieur à l'effet de l'efficacité (38% d'économies par la sobriété dans le scénario 3, contre 19 % d'économies par l'efficacité), sauf si l'utilisation des modes de transports demeure élevée, comme c'est le cas dans le scénario 1.

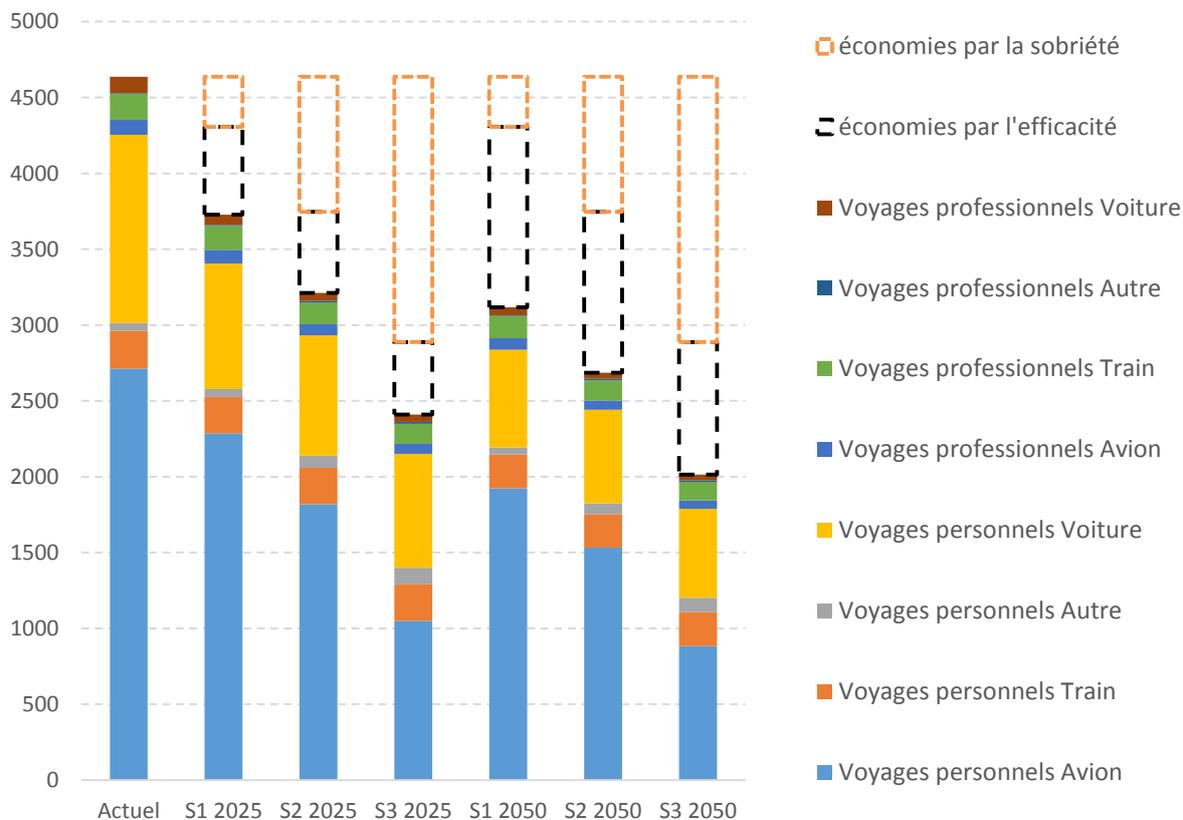
Figure 68 : Résultats d'évolution de la fréquence, des distances et des consommations d'énergie en mobilité longue distance



Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016



Figure 69 : Résultats d'évolution des consommations d'énergie en mobilité longue distance selon le mode de transports et le motif (en GWh/an)



* : les résultats sont ici présentés en considérant que le potentiel d'efficacité énergétique est atteint à hauteur de 100% pour les trois scénarios

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

Tableau 28 : Résultats d'évolution des consommations d'énergie en mobilité longue distance selon le mode de transports et le motif, avec effet des leviers

	Actuel	S1 2025	S1 2050	S2 2025	S2 2050	S3 2025	S3 2050
Energie finale (GWh)	4637	3817	3118	3289	2686	2470	2014
gain efficacité		-11%	-26%	-10%	-23%	-9%	-19%
gain sobriété		-7%	-7%	-19%	-19%	-38%	-38%
évolution totale		-18%	-33%	-29%	-42%	-47%	-57%

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016



5.3. Conclusion : des économies d'énergie allant de 36 % à 68 % pour la mobilité, le rôle prépondérant de la sobriété

La mobilité est un secteur fortement dépendant des sources d'énergie d'origine fossile. L'accélération des flux de mobilité engendrée par une énergie abondante et bon marché a conditionné toute notre organisation économique et sociale. L'éducation, les loisirs, le travail, les achats... Tous ces secteurs entraînent des déplacements, et donc des consommations d'énergie.

Pour anticiper les effets de la fin d'une énergie abondante et bon marché, il semble urgent d'agir à la fois sur les pratiques individuelles (réduire l'usage des véhicules ou l'optimiser par exemple par le covoiturage), les modes d'organisation collectives (développer l'offre de transports en commun, produire des véhicules plus petits et plus légers, etc.) et sur les systèmes énergétiques (améliorer les performances énergétiques des modes de transport et réduire la part des énergies fossiles).

Sur les 23 TWh d'énergie consommée actuellement pour la mobilité des habitants du Nord-Pas de Calais, trois trajectoires plus ou moins ambitieuses et souhaitables intégrant des modifications de pratiques de mobilité et de modes de transport permettraient d'atteindre des économies d'énergie plus ou moins élevées. Dès 2025, la consommation d'énergie pour la mobilité est réduite de 13 %, 15 % ou 39%, pour atteindre une réduction de 36 %, 47 % ou 68 % en 2050 selon l'ampleur des changements considérés dans les trois scénarios (Tableau 29).

Les projections tendent à réduire considérablement l'énergie fossile consommée pour la mobilité. Entre 2010 et 2050, les combustibles fossiles consommés passent pour le scénario le plus ambitieux de 17 614 à 1 095 GWh/an en mobilité locale et de 4 161 à 1 137 GWh/an pour la mobilité longue distance (Tableau 30).

La part de la sobriété dans les économies d'énergie réalisées est prépondérante dans la quasi-totalité des projections réalisées. A elle seule, la sobriété réduit de plus de moitié les consommations d'énergie à l'horizon 2050 dans le scénario le plus ambitieux. Comparativement à l'efficacité énergétique qui demande des moyens financiers et matériels importants pour renouveler les équipements et les infrastructures de transport, la sobriété est peu coûteuse et relativement simple à mettre en œuvre, si tant est que la population puisse modifier ses habitudes de déplacements. Par ailleurs, la sobriété ne procure pas uniquement un effet purement énergétique. C'est aussi une voie pour réduire les externalités négatives telles que la pollution de l'air, l'émission de gaz à effet de serre, l'encombrement routier ou les nuisances sonores. Néanmoins, cette sobriété doit être organisée et non pas subie par les plus précaires, comme c'est le cas dans le scénario 1.

Ces scénarios n'ont pas pour objectif de prôner l'immobilisme et le repli sur soi. Dans les projections à 2050, la population se déplace encore beaucoup. Comme l'illustre la Figure 70, même dans le cas du scénario le plus ambitieux, le nombre de kilomètres parcourus diminue seulement de 26% à 2050, pour atteindre environ 40 milliards de km.voyageur (contre environ 55 milliards km.voyageur en 2010). L'usage de la voiture, même s'il est réduit par l'usage des modes doux, est encore le moyen de transport le plus utilisé : la voiture représente encore plus de la moitié des kilomètres parcourus en 2050 dans le scénario 3.

Tableau 29 : Résultats cumulés pour la mobilité locale et la mobilité longue distance selon les leviers actionnés (en GWh/an)

MOBILITE (total)	Actuel	S1 2025	S1 2050	S2 2025	S2 2050	S3 2025	S3 2050
Energie finale (GWh/an)	22 911	19888,4	14580,6	19510,8	12184,6	13932,6	7355,3
gain sobriété		-7%	-14%	-7%	-26%	-28%	-51%
gain efficacité		-6%	-22%	-8%	-21%	-11%	-17%
Gain total		-13%	-36%	-15%	-47%	-39%	-68%

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016



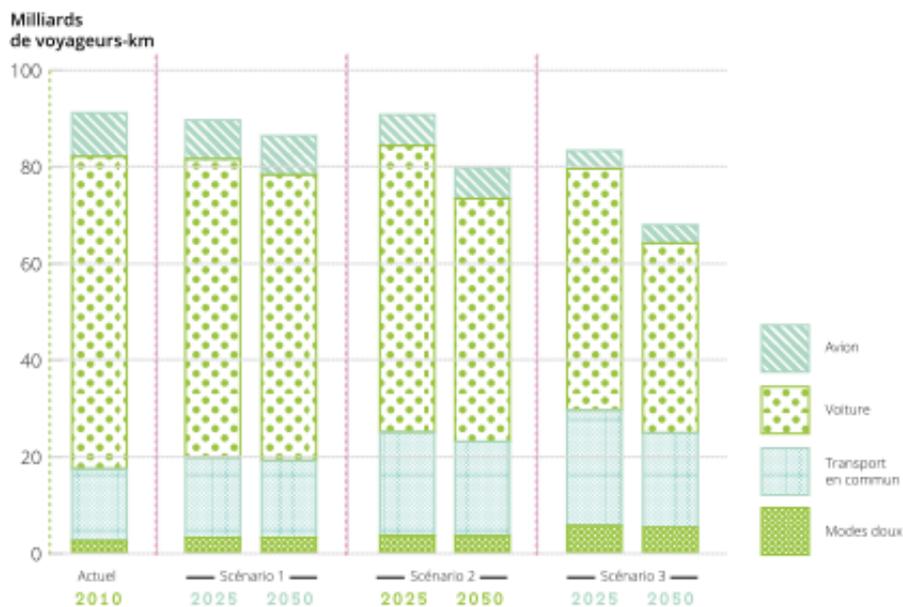
Tableau 30 : Résultats cumulés pour la mobilité locale et la mobilité longue distance, par source d'énergie (en GWh/an)

MOBILITE LOCALE	Actuel	S1 2025	S1 2050	S2 2025	S2 2050	S3 2025	S3 2050
Total mobilité locale	18 274	16 071	11 463	16 222	9 499	11 463	5 341
Combustibles liquides	17614	14209	2619	14125	2101	9559	1095
GNV / GRV	7	443	3697	443	3038	304	1677
Electricité	643	1135	2643	1375	2361	1416	1543
Hybride rechargeable	0	283	2504	279	1998	184	1027
MOBILITE LONGUE DISTANCE*							
Total mobilité longue distance	4637	3817	3118	3289	2686	2470	2014
Combustibles liquides	4161	3341	2186	2829	1789	2015	1137
GNV / GRV	0	28	245	27	235	26	226
Electricité	418	429	512	414	494	412	488
Hybride rechargeable	0	19	175	18	168	18	162
Total mobilité							
	22 911	19 888	14 581	19 511	12 185	13 933	7 355
Evolution		-13%	-36%	-15%	-47%	-39%	-68%

*Note : pour la mobilité longue distance la catégorie « autres » n'est pas prise en compte par manque de données, soit 68 GWh/an en 2010

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

Figure 70 : Evolution des kilomètres parcourus en mobilité locale et longue distance



Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016



6. Quelques leviers d'action pour une transition énergétique et sociale

6.1. L'indemnité kilométrique pour les vélos (IKV)

L'indemnité kilométrique pour les vélos (IKV) s'inscrit dans la logique d'un report modal volontariste. C'est une démarche de sobriété énergétique puisqu'elle incite les travailleurs à préférer le vélo à d'autres modes de transports, souvent énergivores.

6.1.1. Résultats de l'étude de l'ADEME

Une étude de l'ADEME¹⁹² sur l'indemnité kilométrique pour les vélos a été publiée en mars 2015. L'expérimentation consistait à tester pendant 6 mois (de mai à décembre 2014) le versement, par 18 entreprises privées, d'une indemnité kilométrique de 0,25€ (40 à 43 centimes / km en intégrant les charges) à leurs salariés effectuant les trajets domicile-travail à vélo¹⁹³. Parmi les 8210 employés, la part des cyclistes a augmenté de 50%, passant de 200 à 419. Toutefois, il convient de noter que 54% des nouveaux cyclistes utilisaient déjà les transports en commune (TC) et seulement 19% la voiture, dont une forte majorité de covoiturage. Par conséquent, la part de l'autosolisme a très peu baissé. Les résultats sont néanmoins encourageants car la plupart des freins à un plus large report modal vers le vélo semblent aisés à supprimer, excepté le premier d'entre eux...la météo. De plus, on a pu constater un effet d'entraînement : 30 % des nouveaux cyclistes et 15 % des anciens utilisent désormais plus souvent leur vélo pour d'autres déplacements que le trajet domicile - travail. Enfin, l'expérience a permis de réduire de moitié le taux de personnes ayant une activité physique insuffisante. Celui-ci est, en effet, passé de 34 % avant la mise en place de l'indemnité kilométrique, à 7 % après. Les effets positifs de l'IKV, tant sur le plan environnemental qu'en matière de santé, devraient pousser les pouvoirs publics à rendre ce dispositif obligatoire et ce, à l'échelle nationale.

6.1.2. Freins et solutions

Les éléments ci-dessous exposent des freins au report modal vers le vélo et leurs solutions :

- Insécurité et sentiment d'insécurité: c'est l'un des arguments qui revient le plus souvent pour justifier le statu quo en matière de mode de transport. Prendre le vélo serait trop risqué ? Des associations comme l'ADAV (Association Droit au Vélo) proposent des « séances de remises en selle » pour remédier au sentiment d'insécurité. Quant à l'insécurité réelle, l'intégration du vélo dans les politiques d'urbanisme constitue le meilleur des leviers.
- L'équipement en abris à vélo sécurisés: le manque d'abris sur le lieu de travail est un frein qui devrait disparaître avec l'obligation depuis le 1er janvier 2015 de mettre en place des solutions de stationnement pour tout bâtiment de bureau existant, qui possède ou loue un parking d'au moins 20 places. Reste à résoudre le problème de l'abri chez soi. En effet, en milieu urbain à forte densité, il peut s'avérer très compliqué de trouver un abri adéquat. L'association La Petite Reine du Faubourg à Lille milite pour la mise en place d'outils fiscaux appropriés¹⁹⁴ ainsi que pour une intégration de cette problématique dans les plans d'urbanisme.

¹⁹² Christian GIORIA et Guillaume LUCAS pour l'ADEME : « EVALUATION DE LA MISE EN ŒUVRE EXPERIMENTALE DE L'INDEMNITE KILOMETRIQUE POUR LES VELOS » (2015)

¹⁹³ En moyenne, les salariés participants se sont vus octroyer une indemnité de 30 euros par mois.

¹⁹⁴ Xavier Galand, directeur de la Maison Régionale de l'Environnement et des Solidarités de Lille et membre de l'association La Petite Reine du Faubourg, avance l'idée qu'une baisse des charges pourrait être mise en place pour les propriétaires de garage louant leur box à des groupes de cyclistes. Les propriétaires seraient en effet très réticents à louer à plusieurs personnes. Une incitation fiscale pourrait les convaincre.



- Aspect financier : atteindre le plafond d'indemnité est cité en 3e position parmi les freins au report modal vers le vélo. L'étude montre en effet à quel point l'incitation financière est importante pour les salariés. Supprimer le plafond du total des indemnités kilométriques perçues par l'employé (fixé à 200 euros par employé selon le Gouvernement) serait donc un levier très intéressant. Toutefois, il faudrait compenser cette mesure par une exonération des cotisations sociales et fiscales pour les employeurs qui eux-mêmes avancent le coût de cette mesure comme raison de ne pas poursuivre l'expérimentation. Les employeurs arguent aussi d'une lourdeur administrative qui pourrait être résolue en calquant le versement de l'IK sur le remboursement de l'abonnement aux transports collectifs.
- Concurrence des TC : la concurrence entre abonnement aux transports en commun et indemnité kilométrique vélo favorise ce premier, pour des raisons de performance et de fréquence d'utilisation, qui dépasse le déplacement domicile-travail. Toutefois, la multiplication des perturbations des TC liée à la saturation et la mise en place d'un système pérenne alternatif aux abonnements de transports permettant de faire son choix au moment du renouvellement de l'abonnement annuel sont susceptibles de faire évoluer cette appréciation de l'IK.

6.1.3. L'IKV : où en est-on ?¹⁹⁵

La moitié des entreprises qui ont testé l'indemnité kilométrique a maintenu le dispositif. Les autres attendent la possibilité de défiscalisation des coûts (l'une des solutions évoquées ci-dessus pour faciliter la généralisation du dispositif). Si la défiscalisation est actée, les entreprises auront tout à gagner à installer défensivement l'IKV puisque son coût sera absorbé par des abonnements transport en commun¹⁹⁶ ou places de parking en moins. Sans oublier la meilleure forme des salariés et les effets positifs sur leur ponctualité.

Après l'expérience concluante de l'ADEME, l'IKV a été voté dans le cadre de la loi de transition énergétique. Néanmoins, il faudra attendre la loi de finances¹⁹⁷, à l'automne, pour en définir les modalités pratiques. Le ministère de l'Écologie penche pour une indemnité de 20 à 25 centimes par kilomètre parcouru, celui des Finances, pour 5 à 10 centimes. Le risque d'une indemnité trop faible serait de perdre l'effet incitatif. Quant à savoir si l'IKV sera obligatoire ou pas, la tendance est plutôt au volontariat « dans le cadre du dialogue social ». Au plus tôt, l'indemnité kilométrique devrait entrer en application au 1er janvier prochain¹⁹⁸.

6.1.4. Conclusion : insérer l'IKV dans un plan global de report modal

L'IKV est un levier qui peut s'insérer dans un système de report modal plus large comme les Plans de Déplacements Entreprise et les Plan de Déplacements Administration (PDE et PDA¹⁹⁹). La région Nord Pas-de-Calais a récemment mis en place un Plan de Protection de l'Atmosphère²⁰⁰ qui rend obligatoire les PDE dans les entreprises d'au moins 500 salariés (250 quand elles sont situées sur des « zones d'activité »). Il apparaît ici nécessaire de préciser que l'objectif affiché de ce plan est l'amélioration de la qualité de l'air dans une perspective de santé publique. La sobriété énergétique est donc présentée comme un moyen d'y parvenir et non comme un objectif premier.

¹⁹⁵ Fiche réalisée en juillet 2015. Le vote relatif à la mise en place de l'IKV aura lieu à l'autonomie 2015

¹⁹⁶ Rappelons que l'employeur est tenu de prendre en charge 50% du prix de l'abonnement TC mensuel de son salarié.

¹⁹⁷ Rappelons les lois de finances "déterminent, pour une année civile, la nature, le montant et l'affectation des ressources et des charges de l'État, ainsi que l'équilibre budgétaire et financier qui en résulte" (art. 1 de la loi organique relative aux lois de finances du 1er août 2001). CF. <http://www.vie-publique.fr/decouverte-institutions/finances-publiques/ressources-dependances-etat/budget/qu-est-ce-qu-loi-finances.html>

¹⁹⁸ <http://www.lavoixdunord.fr/france-monde/trajet-domicile-travail-avec-l-indemnite-kilometrique-ia0b0n2872998>

¹⁹⁹ <http://www.tag.fr/50-qu-est-ce-qu-un-pde-pda.htm>

²⁰⁰ <http://www.nord-pas-de-calais.developpement-durable.gouv.fr/?Plan-de-Protection-de-l-Atmosphere-Nord-Pas-de-Calais>



6.2. Péages urbains et LEZ

6.2.1. Péages urbains et LEZ : Sobriété ou efficacité ?

La mise en place de péages urbains et/ou de Low Emission Zones entraîne un certain nombre de conséquences. Parmi elles, certaines relèvent de l'efficacité énergétique. C'est notamment le cas dans les situations où l'on observe un renouvellement du parc automobile vers des systèmes énergétiques plus performants. A contrario, la sobriété énergétique s'exprimerait plutôt au travers d'une réduction du trafic. Or, il s'avère que péages urbains et LEZ ont également un impact en termes de réduction de l'utilisation de la voiture. On peut enfin noter que péages urbains et Low Emission Zones peuvent tout à fait coexister. Les cas de Londres et Milan en témoignent.

6.2.2. Péages Urbains

Cadre de l'étude²⁰¹

Le nombre de péages urbains dans le monde a connu une forte expansion à partir des années 1995-2000. A l'exception de la Norvège, les pays européens n'ont pas été précurseurs. L'étude de l'ADEME, qui nous sert ici de support, a évalué l'impact de 15 d'entre eux situés dans 12 pays différents. Les villes concernées sont Dubaï, Sydney, Santiago, Tokyo, New-York, Durham, La Valette, Bergen, Oslo, Stockholm, Singapour, Londres, Milan, Rome et Téhéran²⁰².

Définition et Typologies

Un péage urbain impose à l'automobiliste le paiement d'une taxe pour accéder ou circuler dans certaines zones urbaines. Il existe plusieurs types de péages urbains qui peuvent être distingués à l'aide de plusieurs critères (objectifs, formes, etc.).

Objectif(s)

- Financer une infrastructure routière (péage de financement) : les recettes récoltées auprès des usagers servant à financer l'entretien de la voirie et les investissements pour la mise en place de nouvelles infrastructures routières urbaines.
- Fluidifier le trafic (péage de décongestion) : fait payer aux usagers de la voirie les pertes de temps qu'ils font subir aux autres utilisateurs.
- Réduire les nuisances environnementales (péage environnemental) : fait payer aux usagers les nuisances environnementales qu'ils imposent aux habitants de la zone urbaine concernée. Parmi les quinze péages étudiés par l'ADEME, seuls les péages de zone de Rome et de Milan poursuivent ce dernier objectif.

Formes

- Péage d'infrastructure : appliqué à une infrastructure déterminée (autoroute, pont, tunnel...).
- Péage de cordon : instaure une frontière géographique autour d'une zone précise. Le paiement s'effectue généralement à l'entrée de la zone, mais il peut aussi être demandé en entrée et sortie comme à Stockholm.
- Péage de zone : s'en acquitter donne le droit de circuler librement à l'intérieur d'une zone définie. Les résidents de la zone concernée doivent aussi s'acquitter du péage s'ils veulent utiliser leur véhicule, ce qui n'est pas le cas avec le péage de cordon.

Autres

²⁰¹ ADEME : « Etat de l'art sur les péages urbains : Objectifs recherchés, dispositifs mis en œuvre et impact sur la qualité de l'air » (juin 2014).

²⁰² Les 5 premiers sont des péages d'infrastructure, les 5 suivants sont des péages de cordon et les 5 derniers des péages de zone.



Il existe d'autres critères qui permettent de distinguer les péages urbains, comme les niveaux de tarification, les modulations tarifaires entre les usagers ou l'affectation des ressources collectées

Résultats

Lorsque les données sont disponibles, on observe un renouvellement du parc vers des véhicules moins polluants. Par exemple à Milan, dès les premiers mois d'application de la mesure, les effets ont pu être constatés puisque la part des véhicules « polluants » (soumis au péage) est passée de 42% à 25%.

Quelle que soit la ville étudiée, la mise en place d'un péage de cordon ou de zone a eu un impact direct sur la réduction du trafic dans la zone. En général, cet effet est pérenne et peut représenter plusieurs dizaines de pourcents de réduction du trafic. Dans le cas de péages d'infrastructures, l'impact sur le trafic est variable d'un cas à l'autre et il est difficile d'en tirer une orientation nette.

On note aussi une augmentation de l'offre et de la demande de transports en commun dans la quasi-totalité des villes possédant un péage de zone / cordon.

Dans les villes où ces impacts ont été mesurés, on observe enfin une diminution des concentrations de polluants dans l'air. Néanmoins, la diversité et la prédominance de facteurs exogènes au péage ne permettent pas toujours d'identifier clairement un « effet péage ».

6.2.3. Les Low Emission Zones

Définition et historique²⁰³

Une zone à faible émission est une zone dont l'accès est interdit aux véhicules ne répondant pas à certains critères sur leurs émissions polluantes (normes Euro et/ou présence d'un filtre à particules). La Suède a été le premier pays européen à expérimenter ce dispositif en 1996. D'autres pays européens ont suivi comme l'Allemagne et le Royaume-Uni depuis 2008. En juin 2014, environ 194 zones à faibles émissions pouvaient être recensées et ce, à travers neuf pays européens : Autriche, République Tchèque, Danemark, Allemagne, Italie, Pays-Bas, Suède, Royaume-Uni et Portugal.

Objectif

L'objectif recherché est le même quel que soit le pays : réduire la pollution atmosphérique pour respecter les valeurs limites de la réglementation européenne, principalement celles relatives au dioxyde d'azote (NO₂) et aux particules PM₁₀. La réduction de l'utilisation de la voiture est donc l'une des conséquences de ce type de mesure et non son objectif premier.

Typologies

En ce qui concerne le périmètre, une LEZ peut concerner (1) uniquement une petite partie du centre-ville, par exemple Illsfield en Allemagne avec une LEZ de 2 km². (2) Une LEZ peut aussi couvrir la totalité d'une agglomération, par exemple les 1 500 km² du Grand Londres. (3) Enfin, une LEZ peut consister en un regroupement de plusieurs communes pour former une zone unique. C'est le cas de la LEZ de la Ruhr qui couvre une superficie de 800 km².

Les véhicules concernés sont dans la plupart des pays majoritairement des poids lourds et des bus/autocars. On notera cependant qu'en Allemagne et en Italie, qui concentrent à eux deux 85% des LEZ recensées en Europe, les véhicules légers sont aussi concernés (particuliers et entreprises). En Italie, même les deux-roues sont inclus.

Le système de surveillance peut être manuel via la détention d'un document qui précise la norme Euro du véhicule comme en Autriche, ou via la pose d'un autocollant sur le pare-brise selon sa classe comme en Allemagne. Les contrôles sont effectués par la police. Au Royaume-Uni et aux Pays-Bas

²⁰³ ADEME : « Les zones à faibles émissions à travers l'Europe : Déploiement, retours d'expériences, évaluation d'impacts et efficacité du système » (mis à jour en juin 2014).



notamment, c'est le système de vidéosurveillance qui a été préféré. Une caméra lit les plaques d'immatriculation et vérifie leur inscription dans la base de données des véhicules autorisés.

Résultats

L'impact en termes de réductions des émissions de particules est positif bien qu'un tel dispositif ne puisse constituer, à lui seul, une solution au problème de la qualité de l'air. Cet outil doit s'inscrire dans le cadre de plans d'actions plus larges.

On constate également un effet certain sur le renouvellement du parc automobile ainsi que sur le développement de transports multimodaux (transports alternatifs au fret, transports en commun...)

Si la réduction du trafic n'est pas évoquée dans l'étude de l'ADEME, d'autres sources avancent que les LEZ auraient aussi un impact en la matière²⁰⁴.

6.2.4. Freins et solutions

Les réticences françaises

Pour l'instant, aucun péage urbain et aucune LEZ n'ont été créés en France. Le Grenelle de l'environnement a défini la notion de péage urbain, sans toutefois passer à l'action²⁰⁵. Les réticents évoquent une possible « ségrégation urbaine ». Quant au concept de zone à faibles émissions, il a été intégré dans celui des zones d'actions prioritaires pour l'air (ZAPA) définies par la loi Grenelle 2 de 2010. Sept études de faisabilité ont été réalisées, mais aucun dispositif n'est mis en œuvre à ce jour. Là aussi, les réticents évoquent des effets socio-économiques néfastes pour les plus modestes.

Une politique injuste ?

Un péage urbain a des effets ségrégatifs au sens où les plus modestes sont exclus de la voirie. Pour compenser, il est possible d'utiliser les recettes du péage pour améliorer l'offre de transports collectifs. C'est notamment ce qui est fait à Londres. Le cas des LEZ est similaire²⁰⁶. Là aussi, des solutions existent via des dérogations et des aides financières. Ainsi, l'Allemagne combine prime à la casse, prêts bon marché pour l'achat d'un véhicule plus propre et une réduction d'impôt pour l'achat d'un filtre à particules homologué. On peut également noter que le niveau d'acceptation du péage diffère selon la nature publique ou privée de l'exploitant chargé de la gestion et de l'exploitation du péage. Pour la population, un gestionnaire public reste le garant d'une transparence dans l'affectation des recettes du péage²⁰⁷.

Une baisse d'attractivité des centres villes ?²⁰⁸

Dans le cas des péages comme dans celui des LEZ, les commerces et autres services des centres-villes risquent de subir une baisse d'attractivité. Pour éviter ces effets négatifs, des politiques complémentaires peuvent être menées comme la réduction des frais de stationnement pour des

²⁰⁴ <http://www.respire-asso.org/wp-content/uploads/2011/05/IAU-Note-sur-LEZ.pdf>

²⁰⁵ Les péages infrastructure tels que l'A14 en Ile-de-France, le périphérique nord à Lyon et le tunnel du Prado Carénage à Marseille sont antérieurs à la loi Grenelle 2 et ne sont donc pas assimilables aux péages urbains au sens donné par cette loi.

²⁰⁶ En 2012, Delphine Batho, Ministre de l'Écologie, expliquait que le dispositif s'avérait "trop rigide et socialement injuste" car les ZAPA, comme les LEZ, ciblent les vieux véhicules et les diesels. Ainsi, les premiers pénalisés risquaient d'être les ménages en banlieue, aux revenus trop faibles pour acquérir une voiture neuve, une occasion très récente ou un véhicule électrique. <https://www.automobile-club.org/actualites/la-vie-de-l-aca/qualite-de-l-air-le-casse-tete-des-zones-a-faibles-emissions>

²⁰⁷ <http://www.creden.univ-montp1.fr/downloads/cahiers/CC-05-04-57.pdf>

²⁰⁸ Ainsi, en se basant sur une étude du cabinet Transport & Mobility Leuven, Bruxelles a choisi de renoncer à son projet d'interdire l'accès à certains quartiers aux voitures les plus polluantes. La ministre de l'Environnement, Evelyne Huytebroeck, considère que des mesures comme le développement des transports publics seraient plus efficaces.



durées courtes, l'absence de péage le samedi et en soirée les autres jours de la semaine, un meilleur maillage au niveau des transports en commun, etc.²⁰⁹.

Un report modal assuré ?

Il existe un risque que la baisse de trafic au sein d'une zone particulière ne se rabatte pas sur d'autres modes (bus, vélo, métro, marche). En effet, les usagers peuvent choisir de contourner ladite zone ou de ne pas emprunter l'infrastructure payante avec, comme conséquences, des trajets plus longs, une congestion plus importante et une pollution accrue. Néanmoins, les études utilisées comme support ici, notamment celle de l'ADEME, ne font pas état de ce problème.

6.2.5. Exemples

Londres : une combinaison des deux dispositifs

En 10 ans, le péage urbain dans le centre de Londres a permis de réduire de 20 % la circulation quotidienne. En 2008, une LEZ est mise en place sur l'ensemble du Grand Londres, ce qui représente tout de même 1500 km². Cette LEZ ne concerne pour l'instant que les poids lourds mais s'étendra progressivement à d'autres types de véhicules. Un projet d'Ultra Low Emission Zone est en préparation. Il repose en partie sur la multiplication des bus hybrides, le développement de taxis « zéros émission » et de possibilités de reports modaux accrues.

En France, signalons tout de même :

-Le cas de la ville de Nantes et de sa Zone à Trafic Limité qui interdit la circulation à la plupart des véhicules. Les dérogations concernent les personnes à mobilité réduite munies d'une carte de stationnement pour personnes handicapées, les commerçants, les livreurs, les taxis, les artisans en intervention, les clients des hôtels, les professionnels de santé, les convoyeurs, la Poste et, bien entendu, les véhicules d'intervention.

6.2.6. Conclusion : des leviers complexes à combiner avec d'autres outils

Les péages urbains et les LEZ sont des leviers assez complexes à mettre en place. La Zone à Trafic Limité établie à Nantes, l'extension des aires piétonnes ou encore la multiplication des zones 20 ou 30 et des zones de rencontre semblent plus faciles à mettre en œuvre et ont l'avantage de ne pas créer de « ségrégation urbaine ». En outre, ces solutions assurent une baisse drastique du nombre de véhicules en circulation contrairement aux péages urbains et aux LEZ dont les effets peuvent être plus contrastés. Ces outils peuvent néanmoins être complémentaires puisque le périmètre des LEZ, par exemple, est bien plus large que celui d'une zone de rencontre²¹⁰. La mise en place d'un tel dispositif devrait toutefois s'accompagner d'un certain nombre de dérogations et d'aides pour les plus modestes sur le modèle des LEZ allemandes.

²⁰⁹ MIRABEL François : « LES PEAGES URBAINS POUR UNE MEILLEURE ORGANISATION DES DEPLACEMENTS » (2005)

²¹⁰ Une LEZ peut s'étendre sur l'ensemble d'une ville voire de plusieurs villes tandis qu'une zone de rencontre souvent confinées aux hyper centres.



7. Conclusion : jusqu'à 68 % d'économies d'énergie au profit d'un meilleur cadre de vie

A la différence des autres besoins énergétiques, la mobilité est dépendante d'une seule et unique source d'énergie : les déplacements sont aujourd'hui dépendants à 95% de ressources pétrolières. Ils provoquent aussi des nuisances environnementales et sanitaires (effets de la pollution atmosphérique, sonore, visuelle et des accidents). Cette mobilité sera probablement contrainte par la finitude en énergie fossile abondante et bon marché, et est incompatible avec le défi climatique.

Les pistes d'actions proposées sont une réduction de la demande par une relocalisation des activités, le retour aux commerces et services de proximité, la mobilité partagée et les modes doux, un autre rapport à l'automobile avec des véhicules plus petits, plus légers et plus performants et une mobilité du travail moins contrainte par le télétravail ou le travail à distance.

Ces actions sociétales et techniques, engagées de manière conjointe, permettraient de 47 % à 68 % d'économies d'énergie pour les déplacements de la population régionale, sans changer radicalement les habitudes. Le scénario le plus ambitieux prévoit en effet une diminution du nombre de kilomètres parcourus de seulement de 26% à 2050, pour atteindre environ 40 000 km.voyageur (contre environ 55 000 km/voyageur en 2010).

Ces résultats d'économies d'énergie sont d'autant plus intéressants qu'ils concernent quasi exclusivement des consommations d'énergie d'origine fossile. Ils permettent par ailleurs de limiter les nuisances sonores, environnementales et sanitaires liées à la mobilité et offrent un espace et des rythmes de vie plus agréables.

Les leviers comportementaux, comme la réduction de la vitesse, sont activables dès à présent. Mais d'autres leviers, comme la relocalisation des activités, se heurtent à des inerties structurelles et nécessitent des changements forts dans les modes de vie, l'aménagement du territoire ou les politiques d'urbanisme (centrées par exemple sur la densification des centres urbains, le délaissement des zones péri-urbaines ou encore la revitalisation des services et des commerces de proximité).



CHAPITRE 7 - UNE AUTRE VISION DE LA CITE ET DES BÂTIMENTS DE DEMAIN

1. Usages de l'énergie dans les bâtiments résidentiels et tertiaires

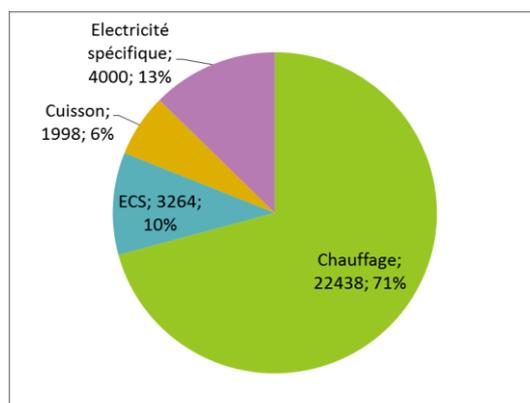
1.1. Contexte et enjeux

1.1.1. Près de 50 TWh par an consommés dans les bâtiments

Au sein des bâtiments résidentiels et tertiaires, les consommations d'énergie s'élèvent au total à près de 49 TWh/an en énergie finale^{211,212}. Ces consommations sont réparties en quatre postes : chauffage, eau chaude sanitaire (ECS), électricité spécifique et cuisson. La consommation de chauffage du parc de bâtiments tertiaires et résidentiels s'élève à 32 TWh par an en énergie finale, soit 65 % de la consommation du parc de bâtiments ou 20 % de la consommation totale régionale en énergie finale.

Les bâtiments résidentiels consomment au total 32 TWh par an en énergie finale. La part de la consommation d'énergie attribuée au chauffage est la plus élevée, avec plus de 71 % de l'énergie consommée (Figure 71). Les postes consommateurs restants sont les usages spécifiques de l'électricité (13 %), l'eau chaude sanitaire (10 %) et la cuisson (6 %). Les données sont ici présentées en énergie finale. Notons qu'en énergie primaire, la part de l'électricité dans les bâtiments (en apparence assez faible) « pèse » beaucoup plus car le facteur de conversion entre énergie primaire et énergie finale pour l'électricité est de l'ordre de 2,5.

Figure 71 : Répartition des consommations d'énergie dans le parc résidentiel en Nord-Pas de Calais en 2010 (en GWh/an)



Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016 d'après Norener, 2010 et Négawatt, 2011

²¹¹ NORENER, 2010. *Consommation énergétique et émissions de gaz à effet de serre de la région Nord-Pas de Calais : Éditions 2010 – Chiffres 2008*, 36p.

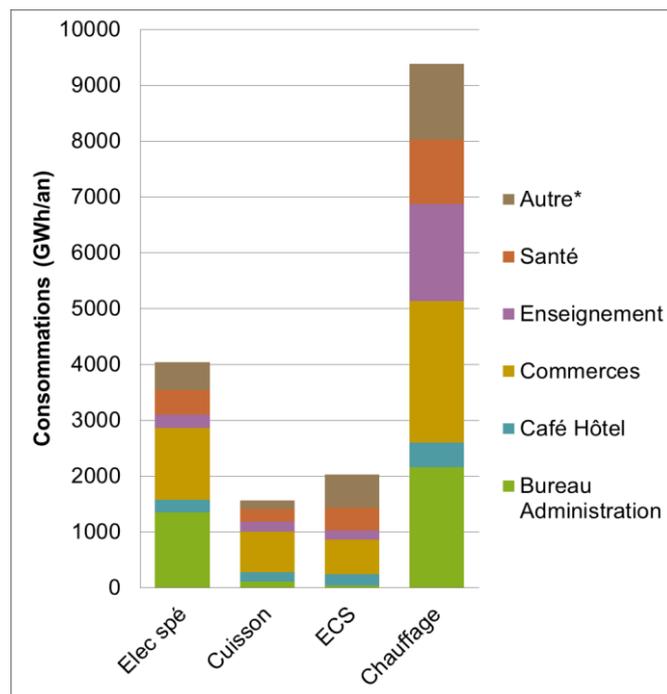
²¹² négaWatt, scénario 2011



La consommation d'énergie finale du parc tertiaire s'élève à 17 TWh/an (Figure 72). Sa consommation totale en énergie finale a augmenté de plus de 35 % en vingt ans, du fait notamment de la tertiarisation de l'économie. Le chauffage représente 55 % de l'énergie consommée par le parc tertiaire, suivi de l'électricité spécifique (24 %), l'ECS (12 %) et la cuisson (9 %).

Les branches «Bureau Administration » et « Commerce » montrent un usage de l'électricité spécifique et du chauffage particulièrement important, puisque ces branches regroupent à elles deux 65 % de la consommation d'électricité spécifique et 60 % des consommations de chauffage du parc tertiaire (détails en annexe).

Figure 72 : Répartition des consommations du parc tertiaire régional, par usage, en 2008



Source : Région Nord-Pas de Calais, SRCAE, 2012²¹⁵

1.2. Usages de l'énergie dans les bâtiments : des tendances énergivores

1.2.1. L'augmentation de la surface moyenne des logements fait croître les besoins en énergie

L'analyse des consommations d'énergie des bâtiments amène à s'intéresser à l'évolution des surfaces moyennes des logements. Des surfaces plus ou moins grandes impactent par exemple les besoins de chauffage.

En France, avec l'augmentation de la surface moyenne des logements en constructions neuves et une diminution du nombre de personnes par logement, la valeur de la surface moyenne par personne a fortement augmenté pour atteindre 40 m²/personne en 2006 contre 31 m²/personne en 1984, soit une augmentation de 29 % en un peu plus de vingt ans. Les individus tendent ainsi à consommer de plus en plus d'espace pour satisfaire leur besoin de logement. Qu'en est-il des normes de confort thermique pour chauffer ces espaces ?

²¹⁵ Région Nord Pas de Calais, 2012. *Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie*, novembre 2012, 348p.



1.2.2. Les normes de confort thermique non respectées

En France, les pouvoirs publics établissent le standard de confort à une température égale à 19°C dans les pièces de vie²¹⁶, soit une température conciliant qualité de vie et sobriété énergétique. Or, les habitudes de chauffage des Français ne sont pas en accord avec cette température. Alors qu'environ 16 % des personnes interrogées respectent cette température, 41 % préfèrent chauffer leur séjour à 20°C, et 33 % au-delà de 20°C. Les ¾ des Français sont donc finalement au-dessus des recommandations publiques, et donc en situation d' « illégalité ». Ce constat est néanmoins à nuancer par le fait que dans un logement mal isolé, même avec des vêtements chauds, une température de 20°C peut paraître inconfortable.

La température de confort conseillée par les pouvoirs publics est de 19°C, pourtant peu de foyers suivent cette recommandation.

1.2.3. Limites des performances thermiques des bâtiments

A partir du même constat que pour le résidentiel, les occupants des bâtiments tertiaires sont souvent libres d'ajuster, par exemple, la température de leur bureau selon leur propre confort. C'est notamment le cas pour des bâtiments même très efficaces sur le plan énergétique. En effet, les labels garantissent un potentiel de performance théorique pour des conditions d'usage et d'exploitation données, qui diffèrent de la pratique. Certains systèmes techniques sophistiqués sont difficilement exploitables ou appropriables par l'utilisateur final²¹⁷. La conscience collective peut donc s'en retrouver altérée, en considérant finalement que ces systèmes sont conçus pour être efficaces automatiquement et qu'il est donc inutile de se soucier du chauffage. Ainsi, les économies d'énergie induites par les techniques d'efficacité énergétique dépendent aussi de comportements adaptés et sobres.

1.2.4. Une explosion de la consommation d'électricité spécifique

En France, dans le résidentiel, les consommations d'énergie pour l'eau chaude sanitaire ou la cuisson sont restées stables depuis les trente dernières années²¹⁸. Pour le chauffage, on constate une diminution de l'ordre de 40 % des consommations unitaires (par logement), principalement induite par des améliorations sur la qualité thermique du parc et l'efficacité des équipements de chauffage (Figure 73).

En revanche, les consommations d'électricité spécifique, qui désigne l'ensemble des usages électriques qui ne relèvent pas de la cuisson, de l'eau chaude sanitaire et du chauffage (éclairage, froid alimentaire, électroménager, télévision, ordinateur, etc.) ont, elles, explosé. Celles-ci ont augmenté de plus de 150 % entre 1975 et 2005 dans le secteur résidentiel. Pour le secteur tertiaire, elles ont progressé de 59 % durant la période 1990-2008 (Figure 73).

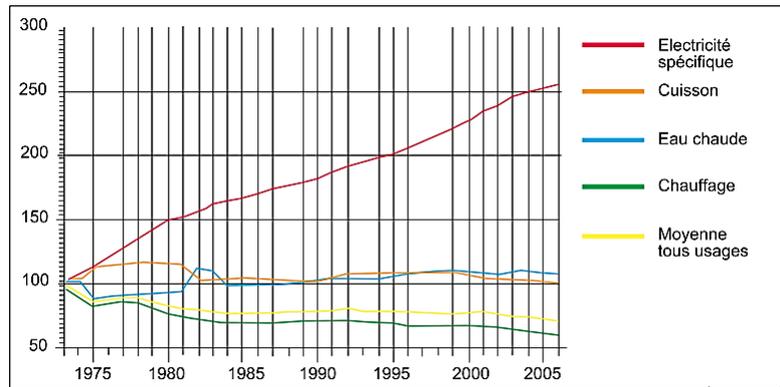
²¹⁶ Article R131-20 publié dans le Journal Officiel de la République Française du 23 octobre 1979, page 2648.

²¹⁷ Brisepierre, G., 2014. « L'impensé des usages », *M – Société urbaine et action publique pour penser les mutations*, juin 2014

²¹⁸ ADEME, 2009. *Énergie et climat - Chiffres clés : éditions 2009*, 43p.



Figure 73 : Évolution des consommations énergétiques par logement du secteur résidentiel par usage en France - base 100 en 1973



Source : ADEME, 2009

1.2.5. La diffusion massive des technologies électriques dans les modes de vie

La hausse des consommations d'électricité spécifique dans le résidentiel résulte de la multiplication des technologies électriques présentes dans l'habitat. Une part importante de la population s'est équipée des biens matériels que sont les appareils électroménagers, télévisions, ordinateurs, téléphones ou autres technologies de la communication. Notons également la rapidité des changements à l'œuvre dans les modes de vie des Français. Il y a à peine 15 ans, seuls 20 % de la population disposaient d'un ordinateur et moins de 5 % possédaient un téléphone portable ou une connexion à Internet.

1.2.6. Electricité spécifique : 2500 kWh/an/ménage, avec une prédominance du froid et de l'informatique-télécom

Avec 2500 kWh/an/ménage (soit 4000 GWh/an en région)²²⁰, les consommations d'électricité spécifique dans le résidentiel sont les plus importantes pour le froid (réfrigérateur et congélateur), qui représente plus du quart des consommations (26 %), suivi des équipements informatiques et télécoms (13 %), audiovisuel (11 %) et éclairage (11 %). L'entretien des vêtements représente 11 % des consommations d'électricité spécifique (lavage 6 % et séchage 5 %). Les postes restants sont les circulateurs et communs (11 %), le lave-vaisselle (7 %), le nettoyage et bricolage (6 %) et la ventilation (4 %).

Les activités du parc tertiaire emploient également de plus en plus d'équipements électriques, portant à environ 4000 GWh/an la consommation d'électricité spécifique pour le tertiaire. C'est principalement le cas pour les activités des branches « Bureau Administration » et « Commerce » qui comptabilisent à elles deux 65 % de la consommation d'électricité spécifique du parc tertiaire.

²²⁰ Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2015, d'après Négawatt, scénario 2011 ; INSEE, 2006. Recensement de la population 2006 ; NORENER, 2010. Consommation énergétique et émissions de gaz à effet de serre de la région Nord-Pas de Calais : Éditions 2010 – Chiffres 2008, 36p.



2. Sobriété dans les bâtiments résidentiels

2.1. Des gains sur l'eau chaude sanitaire, la cuisson et une gestion économe des espaces chauffés

Dans tous les bâtiments résidentiels et tertiaires, un taux d'économies est considéré pour les besoins en eau chaude sanitaire (volumes réduits, utilisation de mousseurs et de mitigeurs²²¹, changements de comportement vers moins de gaspillages, etc.).

Pour la cuisson, les consommations d'énergie sont réduites par le bon usage des équipements (couvercle, cuisson à la vapeur, chauffage du volume d'eau juste nécessaire, etc.).

Pour le chauffage, des économies d'énergie sont envisageables en agissant sur les comportements et les pratiques (température de confort réduite, modularité des pièces chauffées, etc.).

2.2. Résidentiel : un moindre recours aux équipements, la mutualisation et la réduction de la taille des espaces et des équipements

2.2.1. Une succession de leviers par étape

Dans les logements, la démarche consiste à réduire le nombre d'équipements, à mutualiser les espaces et les équipements, à réduire la taille des espaces et des équipements et enfin à réduire l'usage des équipements et à opter pour des normes de confort thermique sobres. Toutes les hypothèses sont données dans le Tableau 31.



2.2.2. Ajustement du taux d'équipements moyen par ménage

Les tendances actuelles laissent entrevoir de nouveaux usages de l'énergie au sein des bâtiments, et plus particulièrement des équipements électriques. Pour anticiper cette hausse probable des consommations d'énergie, il convient de maîtriser les usages actuels par l'amélioration des performances, mais aussi de questionner le nombre et la nature des équipements présents dans l'habitat.

Les équipements et le matériel électrique contribuent au confort, mais ils consomment encore beaucoup d'énergie malgré la modernisation. Dès l'achat, choisir des appareils dimensionnés au plus juste et adaptés au nombre d'utilisateurs et d'utilisations réduit les gaspillages.

A l'utilisation, l'usage des équipements peut être réduit en découvrant d'autres loisirs que les distractions audiovisuelles ou en limitant les cycles d'utilisation (bon taux de remplissage des lave-linges ou des lave-vaisselles, séchage du linge à l'air extérieur, lavage des vêtements uniquement lorsque c'est nécessaire, etc.). Quand ils ne sont pas utilisés, nombre d'appareils se mettent en veille et restent branchés constamment alors qu'ils pourraient être arrêtés et ne plus rien consommer.

Pour limiter les consommations en électricité spécifique (actuellement de 2500 kWh/an/ménage en moyenne), les scénarios envisagent de réduire de manière plus ou moins marquée le taux

²²¹ Les mousseurs et les mitigeurs sont assimilables à l'efficacité énergétique puisqu'il s'agit de produits et non d'usage. Néanmoins, ces technologies simples et efficaces peuvent s'apparenter à une efficacité dite « low tech » et la frontière entre sobriété et efficacité n'est pas toujours facile à définir.



d'équipement des ménages pour le sèche-linge, le lave-vaisselle²²², le congélateur, l'éclairage, les équipements audio-visuels et les équipements informatiques et de télécommunications. Les taux de réduction ont été fixés selon une estimation de la « futilité » plus ou moins importante de certains des équipements. Ainsi les baisses concernent en priorité l'audiovisuel, les éclairages, l'informatique et les télécom, suivis du lave-vaisselle et du sèche-linge.

2.2.3. Mutualisation des espaces et des équipements

En plus de mutualiser une part du parc de sèche-linges et de lave-linges, les scénarios intègrent une augmentation des pratiques de cohabitation, pour permettre ainsi une certaine mutualisation d'équipements.

2.2.4. Vers plus de logements collectifs et d'habitats partagés

Une part importante de logements collectifs est réservée en nouvelles constructions, au détriment des maisons individuelles. Pour ces logements collectifs, une part grandissante est dédiée aux habitats partagés.



LOGEMENTS COLLECTIFS OU MAISONS INDIVIDUELLES : QUELLES STRATEGIES DE RESILIENCE ?

La construction de logements collectifs au détriment des maisons individuelles réduit les surfaces à chauffer et libère de l'espace en densifiant. C'est donc une démarche de sobriété. Néanmoins, les maisons individuelles, qui offrent souvent la possibilité d'autoproduire soi-même une partie de l'alimentation, ne favorisent-elles pas en ce sens la sobriété ? C'est ici de résilience dont il est question et le lieu d'habitation devient une sorte d'assurance « survie » en cas de problème.

La sobriété pourrait donc impliquer de disposer d'espace : pour stocker du matériel, réparer, entretenir des biens, mais aussi autoproduire l'alimentation. Si tels sont les objectifs de la sobriété, alors les maisons individuelles disposant d'un jardin présentent un atout non négligeable, tout comme les logements collectifs avec des espaces en commun et des jardins partagés.

Aucune réponse n'est tranchée sur ce point car la sobriété ne peut se concevoir sous l'aspect purement énergétique. D'autres éléments, tels que la capacité d'adaptation en cas de choc (résilience) ou la contribution à l'émancipation sociale et à l'autonomie, font partie intégrante de la démarche de sobriété.

2.2.5. Réduction des surfaces en construction neuves

Pour contrecarrer la tendance observée de logements neufs toujours plus grands, suivant les scénarios, la valeur de la surface moyenne dans le neuf varie de 100 m² à 95 m² en maison individuelle (contre 110 m² actuellement). Une surface moyenne de 60 m² en logement collectif classique (contre 64 m² actuellement) et de 50 m² en logement collectif en habitat partagé est considérée.

2.2.6. Réduction de la taille des équipements

La sobriété dimensionnelle s'applique à la plupart des équipements, notamment les équipements audiovisuels et les équipements informatiques et de télécommunications.

2.2.7. Réduction de l'usage des équipements

Il est considéré un moindre usage des équipements électriques par une meilleure utilisation des produits (augmentation des taux de remplissage du lave-linge, du sèche-linge et du lave-vaisselle) et

²²² La baisse du taux de possession de lave-vaisselle et un moindre usage du lave-vaisselle contribuent à limiter les consommations d'électricité spécifique mais aussi les consommations pour l'eau chaude sanitaire.



des modifications dans les habitudes d'utilisation (limitation du temps d'utilisation des éclairages, des équipements audiovisuels, des équipements informatiques et de télécommunications). Ces évolutions sont permises par une attention particulière portée aux gaspillages (lumière ou veille des équipements allumés par exemple) et une plus grande place accordée aux loisirs moins énergivores comme la lecture ou les loisirs créatifs.

Si des transferts sont réalisés entre des activités résidentiels et des tertiaires (par exemple aller au cinéma en voiture plutôt que regarder un film à la télévision ou sur ordinateur), globalement économies d'énergie seront faibles ou annulées. Cet exemple sur les transferts possibles montre que la démarche de sobriété doit s'appliquer à l'ensemble des activités, en limitant au maximum l'usage des équipements énergivores ou si un choix se présente, en optant pour la pratique la plus économe.

2.2.8. Résumé des hypothèses de sobriété pour les bâtiments résidentiels

Tableau 31 : Résumé des hypothèses de sobriété pour les bâtiments résidentiels

LEVIERS	ACTIONS	UNITE	Initial	S1 2025	S1 2050	S2 2025	S2 2050	S3 2025	S3 2050
Population	Population	millions d'hab.	4,05	4,05	4,05	4,05	4,05	4,05	4,05
	Nombre de ménage	millions d'hab.	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
	nb pers/ménage	pers/ménage	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Cohabitation	1 ménage /logement	%	98,9%	98,9%	98,2%	98,8%	97,0%	98,6%	95,0%
	2 ménages/logement	%	1,1%	1,1%	1,6%	1,1%	2,0%	1,3%	4,0%
	3 ménages/logement	%	0,1%	0,1%	0,3%	0,2%	1,0%	0,2%	1,0%
	Pourcentage de diminution du nombre de logements	%	100	-0,1%	-0,8%	0%	-2%	0%	-4%
	Part des ménages en cohabitation	%	1,1%	1,2%	1,9%	1,3%	3,0%	1,5%	5,0%
Parc de bâtiments	Taux déconstruction Annuel	log/an	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000
	% MI ancien	%		65,1%	65,1%	65,1%	61,7%	61,7%	61,7%
	% MI récent	%		3%	3%	3%	3%	3%	3%
	% LC ancien	%		33%	33%	33%	33%	33%	33%
	% LC récent	%		2%	2%	2%	2%	2%	2%
	Taux constructions neuves	log/an	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000
	% MI	%	62%	53,6%	53,6%	40,0%	40,0%	20,0%	20,0%
	% LC	%	38%	46,4%	46,4%	60,0%	60,0%	80,0%	80,0%
	% LC en HP	%	0%	16%	16%	60%	60%	80%	80%
	Surface moyenne MI en construction neuve	m²	110	107	107	100	100	95	95
Surface moyenne LC en construction neuves	m²	64	63,2	63,2	60	60	60	60	
Espaces mutualisés	Surface moyenne LC HP	m²	-	61,2	61,2	50	50	50	50
	Dimension de la surface mutualisée en HP	m²		50	50	50	50	50	50
	Nombre de logements LC pour un espace mutualisé	nb		10	10	10	10	10	10
	Part MI ancien profitant de la mutualisation	%		3%	3%	5%	5%	15%	15%
	Part MI récent profitant de la mutualisation	%		3%	3%	5%	5%	15%	15%
	Part MI profitant de la mutualisation	%		3%	3%	5%	5%	15%	15%
	Nombre de logements MI pour un espace mutualisé	nb		10	10	10	10	10	10
	Dimension de la surface mutualisée entre MI	m²		50	50	50	50	50	50
Possession d'équipements	Lave-linge	%		0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Sèche-linge	%		-3%	-10%	-6%	-20%	-15%	-50%
	Lave-Vaisselle	%		-3%	-10%	0%	0%	-15%	-50%
	Froid* : réfrigérateur	%		0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Froid* : congélateur	%		-3%	-10%	-6%	-20%	-15%	-50%
	Eclairage	%		-1%	-4%	-2%	-5%	-6%	-20%
	Audiovisuel**	%		-3%	-10%	-6%	-20%	-15%	-50%
	Informatique/Télécom***	%		-2%	-6%	-3%	-10%	-9%	-30%
	Circulateurs et communs	%		0%	0%	0%	0%	0%	0%



CHAPITRE 7 – UNE AUTRE VISION DE LA CITE ET DES BÂTIMENTS DE DEMAIN

	Ventilation	%		0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Nettoyage et bricolage****	%		0%	0%	0%	0%	0%	0%
Mutualisation d'équipements entre logements	Lave-linge : mutualisation en MI	%		0%	4%	1%	5%	2%	20%
	Lave-linge : mutualisation en LC	%		1%	6%	2%	15%	3%	30%
	Lave-linge : unité de ménage en mutualisation MI	nb		0	2	1	10	1	10
	Lave-linge : unité de ménage en mutualisation LC	nb		0	2	1	10	1	10
	Lave-linge : taille équivalente de la machine mutualisée	%		2%	20%	10%	100%	10%	100%
	Sèche-linge : mutualisation en MI	%		0%	4%	1%	5%	2%	20%
	Sèche-linge : mutualisation en LC	%		1%	6%	2%	15%	3%	30%
	Sèche-linge : unité de ménage en mutualisation MI	nb		0	2	1	10	1	10
	Sèche-linge : unité de ménage en mutualisation LC	nb		0	2	1	10	1	10
	Sèche-linge : taille équivalente de la machine mutualisée	%		2%	20%	10%	100%	10%	100%
	Gain sur la performance sèche-linge et lave-linge mutualisés	%		0%	-4%	-2%	-20%	-2%	-20%
Taille des équipements	Congélateurs et réfrigérateurs : réduction de la taille	%		-10%	-10%	-30%	-30%	-50%	-50%
	<i>Congélateurs et réfrigérateurs : réduction de la consommation d'énergie induite par une réduction de la taille</i>	%		-6%	-6%	-19%	-19%	-31%	-31%
	Audiovisuels : réduction de la conso d'énergie par une réduction de la taille des téléviseurs et des équipements audiovisuels	%		-4%	-4%	-10%	-10%	-20%	-20%
	Informatique et télécom : réduction induite par le délaissement des ordinateurs de bureau pour des portables, limitation de la taille et des fonctionnalités sur les autres équipements	%		-6%	-6%	-10%	-10%	-30%	-30%
	Nettoyage et bricolage	%		-4%	-4%	-10%	-10%	-20%	-20%
Besoins de chauffage	Part comportementale de la consommation de chauffage sur la consommation en énergie finale par logement	%		15%	15%	15%	15%	15%	15%
	Réduction de la consommation de chauffage sur la part comportementale	%		-20%	-20%	-50%	-50%	-100%	-100%
Usages de l'ECS	Taux d'économies sur la gestion de l'eau	%		-20%	-55%	-20%	-55%	-20%	-55%
Usages de l'énergie de cuisson	Taux d'économies par les modes de cuisson économes et l'usage d'équipements efficaces	%		-7%	-7%	-15%	-15%	-33%	-33%
	Evolution énergie de cuisson avant levier cohabitation	%		2%	2%	1%	1%	9%	9%
	Economies d'énergie de cuisson induites par la cohabitation et les repas partagés	%		0%	0%	0%	0%	-1%	-1%
	Part de la population en cohabitation	%		1%	2%	1%	3%	1%	5%
	Part de repas pris en commun	%		10%	10%	33%	33%	50%	50%
	Potentiel de réduction moyen des consommations d'énergie pour un repas cuisiné pour plusieurs personnes	%		-10%	-10%	-50%	-50%	-50%	-50%
Usages des équipements électriques	Lave-linge : baisse du nombre de cycles (nombre de cycle par semaine actuel : 3,4)	%		-10%	-10%	-10%	-10%	-40%	-40%
	Sèche-linge : baisse du nombre de cycles (nombre de cycle par semaine actuel : 3)	%		-10%	-10%	-10%	-10%	-40%	-40%
	Lave-vaisselle : baisse du nombre de cycles (nombre de cycle par semaine actuel : 4,1)	%		-4%	-4%	-10%	-10%	-20%	-20%
	Eclairage : pratiques sobres	%		-4%	-4%	-10%	-10%	-20%	-20%
	Audiovisuels : réduction de l'usage	%		-4%	-4%	-10%	-10%	-20%	-20%
	<i>soit temps de TV/jour</i>	min	284	273	273	256	256	227	227
	Informatique et télécom : réduction de l'usage	%		-4%	-4%	-10%	-10%	-20%	-20%
	<i>soit temps d'ordinateur/jour</i>	min	171	164	164	154	154	137	137
	Ventilation : entretien régulier des installations	%		-1%	-1%	-5%	-5%	-5%	-5%
	Nettoyage et bricolage	%		-4%	-4%	-10%	-10%	-20%	-20%

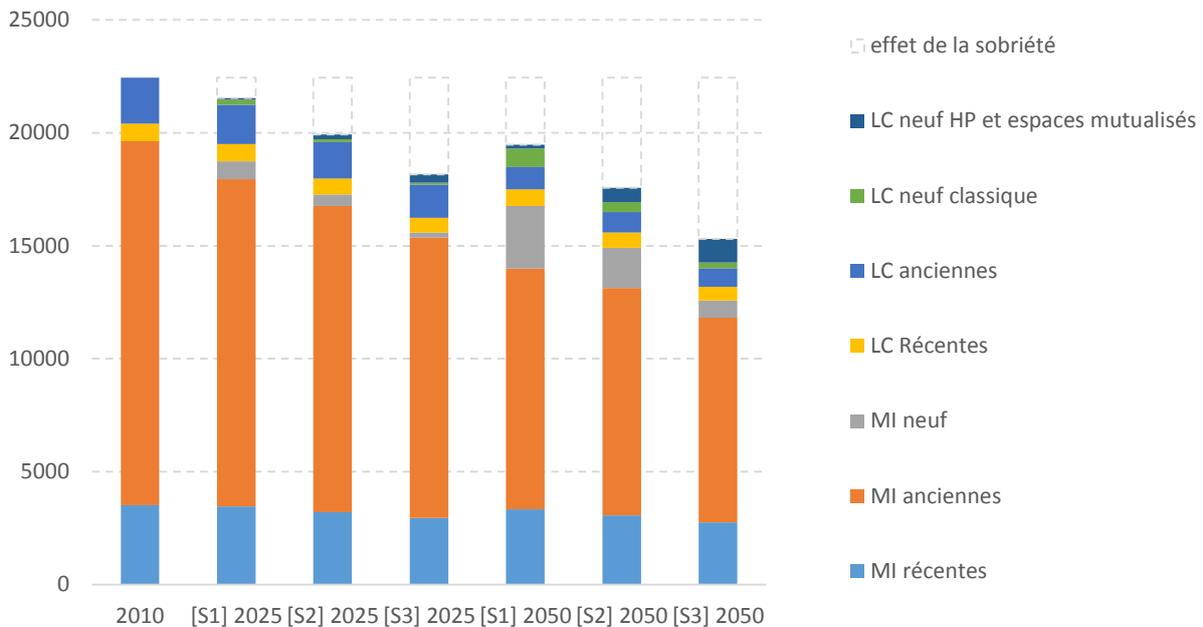
Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016



2.2.9. Économies d'énergie par la sobriété

Pour le chauffage, l'adoption de comportements sobres, le choix de privilégier les logements collectifs aux maisons individuelles et les réductions considérées en termes de surfaces disponibles par personne permettent de réduire de 33 % les consommations de chauffage en 2050 pour le scénario le plus ambitieux (pour atteindre 15,1 TWh sur les 22,4 TWh consommés en 2010) (Figure 74).

Figure 74 : Effet de la sobriété sur le chauffage des bâtiments résidentiels en fonction de trois scénarios (par type de bâtiment)



Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

Pour les autres thématiques (cuisson, ECS et électricité spécifique), les résultats d'économies d'énergie sont présentés dans les parties qui suivent, car ceux-ci sont couplés à l'efficacité. La présentation des résultats permet néanmoins de distinguer l'origine (efficacité ou sobriété) des potentiels.

3. La mutation des activités tertiaires et des usages énergétiques

Les consommations d'énergie des bâtiments du secteur tertiaire dépendent à la fois de l'évolution des activités tertiaires et des usages de l'énergie dans les bâtiments. La démarche de sobriété consiste à faire varier les activités des branches, puis le dimensionnement des équipements, et enfin les usages des équipements, du chauffage, de l'eau chaude sanitaire et de la cuisson. Les hypothèses sont résumées dans le Tableau 32.





3.1. Les activités marchandes et de santé à la baisse au profit des activités sportives, culturelles, de loisirs et d'enseignement

Dans les scénarios, alors que certaines branches liées aux activités marchandes voient leurs activités en déclin (branches commerces et bureaux-administration), d'autres branches voient leurs activités se renforcer. C'est notamment le cas pour la branche « autres », qui regroupe les locaux de sport, loisir, culture et locaux de transport (plus de pratiques sportives, culturelles, de loisirs, et de mobilité locale en transport collectifs). Ces transformations sociétales permettent une baisse des activités de la branche « santé ». L'augmentation de la durée de vie et des soins est compensée par une population en meilleure santé du fait d'une meilleure alimentation, de moins de stress, de moins de pollution et d'une augmentation des pratiques sportives.

Dans les espaces de la branche « enseignement » généralement vides et non occupés plusieurs mois par an (vacances, weekend et soirées), il est proposé d'augmenter l'activité pour de l'éducation populaire et permanente : stages, formation, cuisine, jardinage, couture, réparation, ateliers de fabrication numérique (fab labs), etc.

Une réduction du tourisme de longue distance énergivore entrainerait un regain d'activités du tourisme régional, augmentant l'activité de la branche « café-hôtel-restaurant ». Certains hébergements marchands traditionnels (hôtel, camping, location, gîte ou chambre d'hôte, ...) pourraient toutefois être délaissés, au profit des hébergements non marchands (échange de logement, familles, amis, ...).

3.2. Une réduction considérable des surfaces en « bureau-administration » et « commerces »

La branche « bureau – administration » voit ses surfaces diminuer, notamment par une réduction des activités marchandes et une part élevée de la population en télétravail. Le télétravail engendre des consommations d'électricité spécifique pour l'informatique et les connexions dans les bâtiments résidentiels. Ce report des consommations des activités tertiaires vers les activités résidentielles est pris en compte dans les modélisations. La branche « commerce » voit sa surface diminuer par le délaissement de la grande distribution et de ses grandes surfaces au profit des commerces de proximité, moins énergivores²²³, diversifiés et denses en termes de répartition spatiale. Les surfaces des autres branches (« santé », « enseignement » et « autres ») sont supposées en stagnation.

3.3. Vers une offre servicielle pour de nouveaux usages des bâtiments

La sobriété impacte également l'offre de services à des fins marchandes et non marchandes. De nouveaux modes de vie et d'organisation sociétale conduisent notamment à multiplier les services suivants :

- Services de proximité aux personnes âgées et pour la petite enfance ;
- Services de réparation, de dons et d'échanges de biens matériels
- Services de formation aux activités d'autoproduction (bâtiments, alimentation, biens matériels...)
- Développement de tiers lieux pour le travail (hôtel d'entreprise)

Dans les modélisations, il est considéré une hausse de l'activité de certains bâtiments tertiaires, pour permettre de développer ce genre de services.

²²³ Association 4D, 2006. « Impact de la grande distribution sur l'environnement », *L'encyclopédie du Développement Durable*, Editions des Recollets, n°19, décembre 2006, 5p.



3.4. Un usage sobre des équipements dans le secteur tertiaire

Pour la branche « bureau administration », grande consommatrice d'électricité spécifique, un moindre usage des équipements est considéré pour les équipements de bureaux (ajustement des fonctions des ordinateurs à l'usage, extinction la nuit, etc.), pour l'électroménager (taux d'équipements, taille et usage réduits), pour l'éclairage (pratiques sobres, extinction nocturne, détecteurs de présence, éclairage naturel, etc.), pour la climatisation (réglementation, vêtements adaptés à la saison, etc.), et pour les autres usages en électricité spécifique (ascenseurs, ventilation, etc.).

Pour les autres branches, il est considéré une réduction des consommations d'électricité spécifique, en cumulant un moindre recours aux équipements, plus petits et moins utilisés.

3.5. Résumé des hypothèses de sobriété pour les bâtiments tertiaires

Tableau 32 : Résumé des hypothèses de sobriété pour les bâtiments tertiaires

LEVIERS	ACTIONS	UNITE	S1	S1	S2	S2	S3	S3
			2025	2050	2025	2050	2025	2050
Usage des équipements	↘ Usage équipements de bureau	%	-2%	-2%	-10%	-10%	-10%	-10%
	↘ Usage électroménager	%	-6%	-6%	-15%	-15%	-30%	-30%
	↘ Usage éclairage	%	-4%	-4%	-10%	-10%	-20%	-20%
	↘ Usage climatisation	%	-6%	-6%	-15%	-15%	-30%	-30%
	↘ Usage autres usages (usages diffus tels que ascenseurs, etc.)	%	-4%	-4%	-10%	-10%	-20%	-20%
	↗ Economies sur l'eau chaude sanitaire	%	-10%	-10%	-25%	-25%	-50%	-50%
	↗ Modes de cuisson économes	%	-7%	-7%	-17%	-17%	-33%	-33%
	Economies de chauffage par la part comportementale et la gestion des espaces chauffés	%	-3%	-3%	-8%	-8%	-15%	-15%
Modes de vie et modes de travail	↘ activités de commerces	%	0%	-2%	-1%	-5%	-1%	-10%
	↘ activités de la branche "bureau administration"	%	0%	-2%	-1%	-5%	-1%	-10%
	↘ activités de la branche "cafés-hôtels-restaurant"	%	0%	-1%	-1%	-5%	-1%	-5%
	↗ activités de la branche "enseignement"	%	0%	2%	1%	5%	1%	10%
	↘ Baisse des activités de la branche "santé"	%	0%	-2%	-1%	-5%	-1%	-10%
	↘ activités de la branche "autres"	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Dimension du nouveau matériel	↘ Dimensionnement équipements de bureau	%	-4%	-4%	-10%	-10%	-20%	-20%
	↘ Dimensionnement électroménager	%	-6%	-6%	-20%	-20%	-30%	-30%
	↘ Dimensionnement éclairage	%	-4%	-4%	-10%	-10%	-20%	-20%
	↘ Dimensionnement climatisation	%	-6%	-6%	-15%	-15%	-30%	-30%
	↘ Dimensionnement autres usages (usages diffus tels que ascenseurs, etc.)	%	-4%	-4%	-10%	-10%	-20%	-20%

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016



4. Efficacité énergétique dans les bâtiments résidentiels : rénovation thermique et performance des équipements

4.1. Variables et sources considérées

Les principales évolutions techniques du parc de bâtiments sont la rénovation thermique de l'enveloppe des bâtiments et l'amélioration des performances énergétiques des équipements. Les hypothèses considérées impactent les consommations d'énergie liées au chauffage, à la cuisson, à l'électricité spécifique et à l'eau chaude sanitaire.

Les hypothèses considérées se basent principalement sur des études déjà réalisées (Volet climat SRADDT, 2012 ; E&E consultants, 2012 ; ADEME, 2013 et négaWatt, 2014). Les hypothèses concernent les variables suivantes :

Variables	Sources
Rythme de construction et de destruction des bâtiments selon leur type de 2010 à 2050	Virage-énergie Nord-Pas de Calais
Rythme de réhabilitation des logements à l'horizon 2050	Volet climat SRADDT, 2012 ²²⁴
Réduction des besoins de chauffage par période de construction et niveau de réhabilitation	Ademe, 2013 ²²⁵
Rénovations effectuées selon les types de bâtiments à l'horizon 2025 et 2050	Virage-énergie Nord-Pas de Calais
Rythme de renouvellement des systèmes énergétiques (% des systèmes énergétiques renouvelés)	E&E Consultant, Energie demain, 2011 ²²⁶
Systèmes énergétiques installés à l'horizon 2025 et 2050 dans les logements collectifs, les maisons individuelles et les logements neufs (% des systèmes énergétiques renouvelés)	E&E Consultant, Energie demain, 2011
Evolution des rendements des systèmes énergétiques dans les maisons individuelles et les logements collectifs à l'horizon 2025 et 2050 (% augmentation)	négaWatt, 2014 ²²⁷
Evolution des besoins d'ECS par personne à l'horizon 2050 (%/an) et gains d'efficacité des systèmes de production d'ECS par énergie (%)	Ademe, 2013, scénario volontariste
Taux de pénétration et gains énergétiques des mesures d'efficacité pour l'ECS	ADEME, 2013
Trajectoires de substitution des systèmes énergétiques pour l'eau chaude sanitaire (%/an)	E&E Consultant, Energie demain, 2011
Type d'équipements et performance énergétique des équipements pour le stockage froid, la cuisson et l'électricité spécifique (conforme aux hypothèses prise pour la partie « alimentation »)	négaWatt, 2014

4.2. Destruction et construction de bâtiments résidentiels

4.2.1. Rythme de destruction des bâtiments selon leur type de 2010 à 2050

Les bâtiments détruits (12 000 bâtiments par an entre 2010 et 2050) concernent uniquement les bâtiments anciens (bâtiments construits avant 1974) entre 2010 et 2025. Entre 2025 et 2030, 90 % des bâtiments détruits sont anciens et 10 % sont des bâtiments récents (bâtiments construits entre

²²⁴ Région Nord-Pas de Calais, 2013. *Schéma régional d'aménagement et de développement durable du territoire - Adopté en plénière le 13 septembre 2013*, 250p.

²²⁵ Ademe Nord-Pas de Calais, 2013. *Prospective énergétique à 2050 en Nord-Pas de Calais*, Octobre 2013, 39p.

²²⁶ E&E Consultant, Energie demain, 2011. *Etude efficacité énergétique en Nord-Pas de Calais – Rapport final*, 164p

²²⁷ négaWatt, 2014. *Scénario négaWatt 2011-2050 – Hypothèses et méthodes*. Rapport technique. Mai 2014, 207p.



1975 et 2010). Dès 2040, la destruction concerne 30 % de bâtiments récents (bâtiments construits à partir de 2010). La répartition détaillée comprenant une distinction entre « Maison individuelle » (MI) et « Logement collectif » (LC) est donnée en annexe.

4.2.1. Rythme de construction des bâtiments selon leur type de 2010 à 2050

Avec 12 000 bâtiments construits par an entre 2010 et 2050, la part de maisons individuelles passe de 62 % en 2010 à 40 % en 2050, le reste étant des logements collectifs. Il est également considéré de réserver une part importante de logements collectifs en habitat partagé. Cette part, quasiment nulle en 2010, atteint un objectif ambitieux de 50 % des logements collectifs en construction neuve à l'horizon 2050. La répartition détaillée est donnée en annexe.

4.3. Réhabilitation thermique des bâtiments résidentiels

4.3.1. Rythme de réhabilitation des logements à l'horizon 2050

A partir des 12 000 logements réhabilités par an en 2012, les scénarios atteignent 35 000 sur la période 2012-2025 et à 40 000 sur la période 2025-2050. Ces objectifs sont conformes au Volet Climat du SRADDT.

4.3.1. Réduction des besoins de chauffage par période de construction et par niveau de réhabilitation

Selon le type de rénovation thermique, la baisse de la consommation de chauffage sera plus ou moins importante. Cinq types de rénovation sont considérés : rénovation partielle 1, rénovation partielle 2, rénovation RT existant²²⁸, rénovation BBC²²⁹, rénovation passivhaus²³⁰. Selon que la rénovation s'applique à des bâtiments anciens ou à des bâtiments récents, les gains sur la consommation de chauffage seront plus ou moins importants (Source ADEME donnée précédemment à la partie 4.1, détails en annexe) :

- Une rénovation « partielle 1 » sur un bâtiment ancien permet d'atteindre 26 % d'économies d'énergie, et 7 % sur un bâtiment récent ;
- Une rénovation « partielle 2 » sur un bâtiment ancien permet d'atteindre 52 % d'économies d'énergie, et 19 % sur un bâtiment récent ;
- Une rénovation « RT existant » sur un bâtiment ancien permet d'atteindre 57 % d'économies d'énergie, et 27 % sur un bâtiment récent ;
- Une rénovation « BBC » sur un bâtiment ancien permet d'atteindre 81 % d'économies d'énergie et 48 % sur un bâtiment récent ;
- Une rénovation « passivhaus » sur un bâtiment ancien permet d'atteindre 93 % d'économies d'énergie et 81 % sur un bâtiment récent ;

²²⁸ Dans le respect de la "Réglementation Thermique Existant" (RT Existant), qui définit les niveaux de performance énergétique à atteindre.

²²⁹ Un bâtiment basse consommation (BBC) selon la réglementation thermique française RT2012 est un bâtiment, dont la consommation conventionnelle en énergie primaire, pour le chauffage, le refroidissement, la ventilation, la production d'eau chaude sanitaire, l'éclairage et les auxiliaires techniques (pompes...), est inférieure de 80 % à la consommation normale réglementaire.

²³⁰ Passivhaus est un label allemand de performance énergétique dans les bâtiments. Il est accordé aux logements neufs dont les besoins en chauffage sont inférieurs à 15 kWh/m²/an. La consommation totale, calculée en énergie primaire, prenant en compte le chauffage, la ventilation, l'éclairage, l'eau chaude sanitaire, les auxiliaires et les équipements électrodomestiques, doit être inférieure à 120 kWh/m²/an.



4.3.2. Rénovations effectuées selon les types de bâtiments à l'horizon 2025 et 2050

Dans les scénarios, les rénovations distinguées par type (cinq types au total) sont réparties selon le type de bâtiments (MI récentes, MI anciennes, MI neuves, LC récents, LC anciens, LC neufs) aux horizons 2025 et 2050. Pour illustrer les hypothèses considérées, la rénovation BBC concerne 50 % des bâtiments à l'horizon 2050. A l'horizon 2025, les types de rénovations qui prédominent sont la rénovation RT existant et les rénovations partielles. Une répartition détaillée du type de rénovation selon la catégorie de bâtiment est donnée en annexe.

4.4. Systèmes énergétiques pour le chauffage dans le résidentiel

L'évolution du parc de bâtiments résidentiels et des performances énergétiques de l'enveloppe implique un moindre recours à l'énergie de chauffage. La phase suivante consiste à faire évoluer les systèmes énergétiques du chauffage : le rythme de renouvellement de ces systèmes, le type de système et leurs rendements énergétiques.

4.4.1. Rythme de renouvellement des systèmes énergétiques

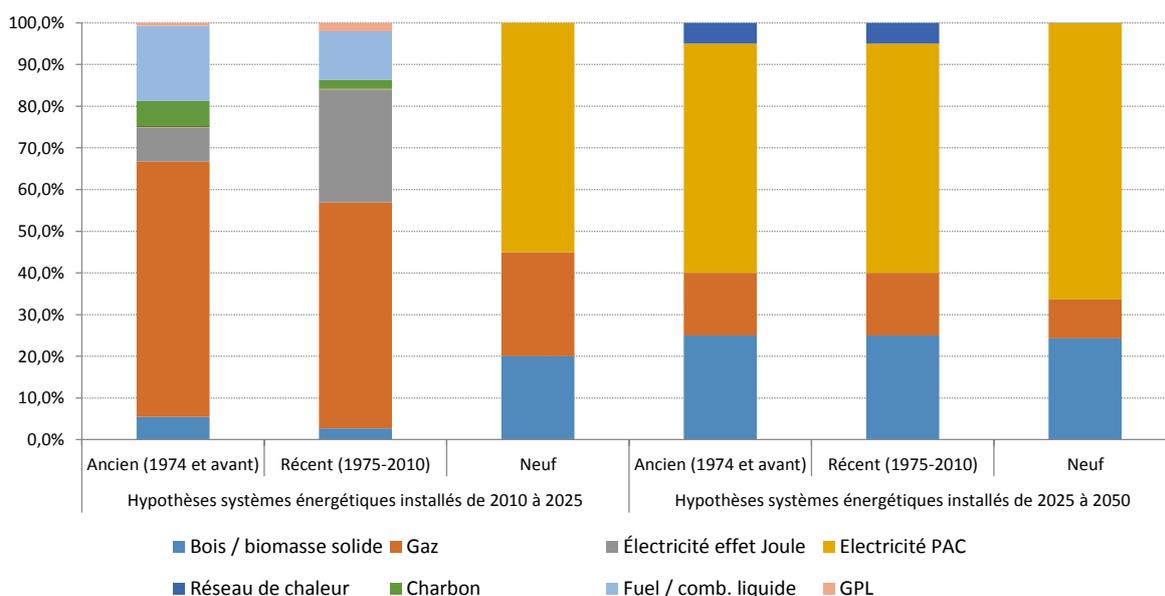
En logement collectif, la moitié des systèmes de chauffage est renouvelée tous les 10 ans, sachant que leur durée de vie moyenne est de 20 ans. En maison individuelle, la part renouvelée tous les 10 ans s'élève à 67 %, sachant que leur durée de vie moyenne est de 15 ans (détails en annexe).

4.4.1. Systèmes énergétiques installés à l'horizon 2025 et 2050

Maisons individuelles

Dans les maisons individuelles existantes, en 2025, les sources d'énergie de chauffage évoluent majoritairement vers l'électricité pompe à chaleur (sa part représente 55 % des systèmes énergétiques renouvelés), suivi du gaz (25 %) et du bois/biomasse solide (20 %) (Figure 75). En 2050, l'électricité pompe à chaleur reste majoritaire (sa part représente 66 % des systèmes énergétiques renouvelés), suivi du bois/biomasse solide (24 %) et du gaz (9 %). La répartition détaillée est donnée en annexe.

Figure 75 : Systèmes énergétiques installés dans les maisons individuelles



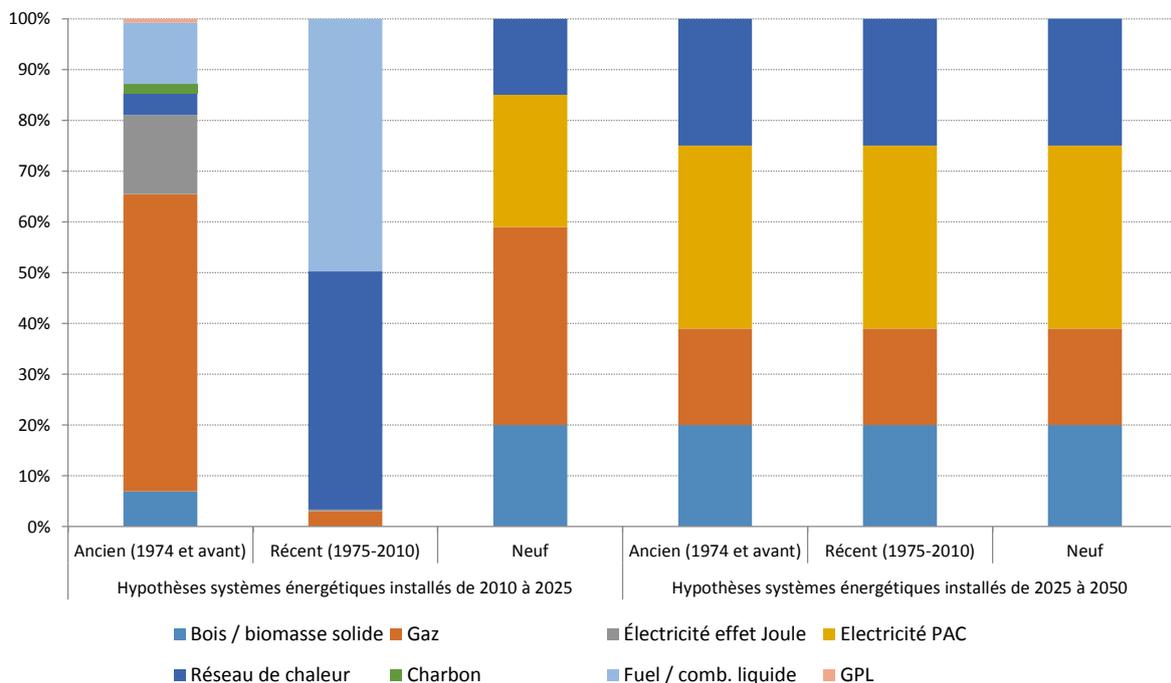
Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, d'après E&E Consultant, *Energie demain*, 2011



Logements collectifs

Dans les logements collectifs existants, en 2025, les sources d'énergie de chauffage évoluent majoritairement vers le gaz (sa part représente 39 % des systèmes énergétiques renouvelés) suivi de l'électricité pompe à chaleur (26 %), du bois/biomasse solide (20 %) et du réseau de chaleur (PAC) (15 %). En 2050, l'électricité pompe à chaleur est majoritaire. Sa part représente 39 % des systèmes énergétiques renouvelés, suivi du réseau de chaleur (25 %), du bois/biomasse solide (20 %) et du gaz (19 %). Dans les logements collectifs neufs, entre 2010 et 2025, les systèmes énergétiques installés sont dominés par le gaz (39 % des systèmes), l'électricité pompe à chaleur (26 %), le bois/biomasse solide (20 %) et les réseaux de chaleur (15 %). Entre 2025 et 2050, l'électricité pompe à chaleur domine avec 36 % des systèmes installés. Elle est suivie des réseaux de chaleur (25 %), du bois/biomasse solide (20 %) et du gaz (19 %). La répartition détaillée est donnée en annexe et la Figure 76 illustre ces hypothèses.

Figure 76 : Systèmes énergétiques installés dans les logements collectifs



Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, d'après E&E Consultant, Energie demain, 2011

4.4.2. Evolution des rendements des systèmes énergétiques

Au cours du temps, les systèmes énergétiques deviennent plus performants et permettent de réduire les consommations d'énergie.

Logements collectifs

Dans les logements collectifs, le système qui présente le plus grand potentiel d'amélioration de rendement est l'électricité PAC (+15 % de rendement à 2025 et +60 % à l'horizon 2050). Le bois/biomasse solide présente également un fort potentiel d'amélioration de rendement (+13 % à 2025 et + 56 % à 2050), suivi du charbon (+5 % à 2025), des réseaux de chaleur (+4 % à 2025 et +14 % à 2050), et du fuel/combustible liquide (+3 % à 2025 et +14 % à 2050). Le reste des données est disponible en annexe.



Maisons individuelles

Dans les maisons individuelles, le système qui présente le plus grand potentiel d'amélioration de rendement est le bois/biomasse (+21 % de rendement à 2025 et +79 % à 2050). L'électricité PAC présente également un fort potentiel d'amélioration de rendement (+15 % à 2025 et + 60 % à 2050), suivi du charbon (+8 % à 2025 et +25 % à 2050), des réseaux de chaleur (+1 % à 2025 et +27 % à 2050) et du gaz réseau (+1 % à 2025 et +3 % à 2050). Le reste des données est disponible en annexe.

4.4.3. Résultats des économies d'énergie sur le chauffage

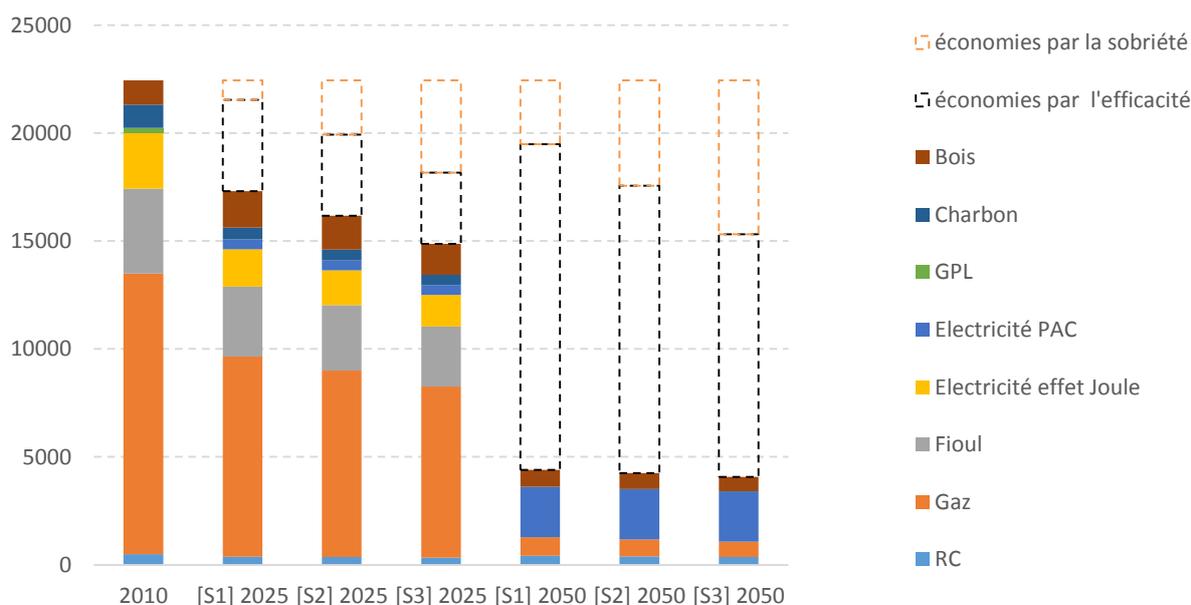
En ajoutant aux effets de la sobriété la rénovation thermique des bâtiments et l'évolution des systèmes énergétiques, la demande en énergie de chauffage est réduite de 17 %, 22 % ou 28 % en 2025 selon le scénario considéré, et de 78 % à 80 % en 2050 (Figure 77). On constate que plus les gains de sobriété sont élevés, moins on a de gains possibles par l'efficacité, et inversement (Tableau 33). La sobriété est donc ici un levier rapide et peu coûteux. En somme, plus les modes de vie seront sobres, plus les économies d'énergie induites par l'efficacité seront faibles. L'inverse est vrai également.

Tableau 33 : Effets des leviers de sobriété et d'efficacité sur les économies d'énergie de chauffage

En GWh/an	2010	[S1] 2025	[S1] 2050	[S2] 2025	[S2] 2050	[S3] 2025	[S3] 2050
Total (GWh)	22438	18727	4830	17459	4656	16081	4468
Gain sobriété		-2%	-13%	-9%	-23%	-17%	-33%
Gain efficacité		-14%	-65%	-13%	-57%	-11%	-48%
Gain total		-17%	-78%	-22%	-79%	-28%	-80%

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

Figure 77 : Evolution des consommations d'énergie liées au chauffage dans le résidentiel à l'horizon 2025 et 2050 (sobriété + efficacité)*



* : les résultats sont ici présentés en considérant que le potentiel d'efficacité énergétique est atteint à hauteur de 100% pour les trois scénarios

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016



4.5. Eau chaude sanitaire dans le secteur résidentiel

4.5.1. Evolution des besoins d'ECS par personne à l'horizon 2050

Les besoins en eau chaude sanitaire par personne réduisent progressivement de 2010 à l'horizon 2050. Cette diminution s'élève à environ 2,2 %/an entre 2012 et 2025, 3,3 %/an entre 2025 et 2030 et 1,3 % entre 2030 et 2050²³¹. Ces évolutions sont permises par une modération des quantités utilisées quotidiennement et par la mise en place de réducteurs de débit. La moitié de tous les robinets présents dans les bâtiments est équipée de réducteurs de débit d'ici à 2025, pour atteindre 100 % en 2050. Ces réducteurs permettent de limiter les volumes d'eau consommée à hauteur de 25 % en 2025 et de 50 % en 2050.

4.5.2. Gains d'efficacité des systèmes de production d'ECS

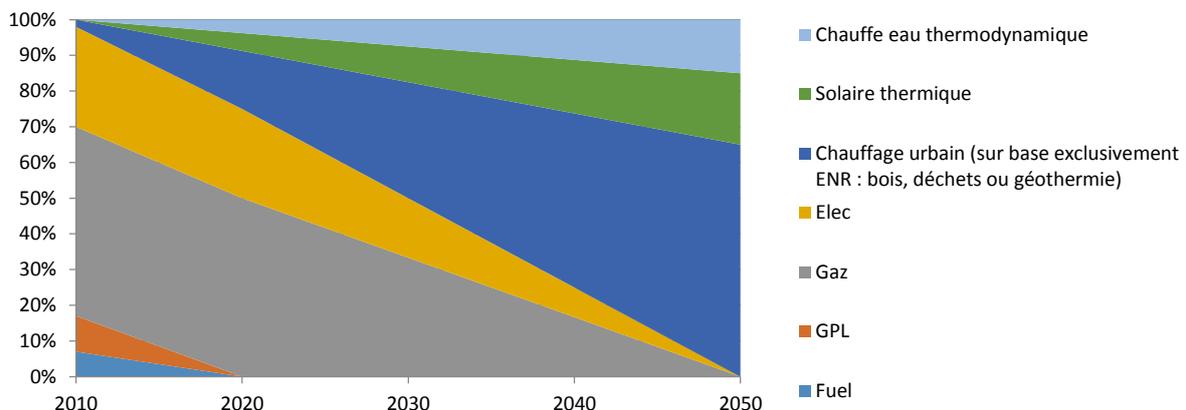
Pour les trois sources d'énergie de production d'eau chaude sanitaire (fioul domestique, gaz naturel et électricité), des gains d'efficacité sont considérés. Au final, les gains d'efficacité s'élèvent en 2050 à 32 % pour les systèmes basés sur le fioul domestique, 13 % pour les systèmes basés sur le gaz naturel et 5 % pour les systèmes basés sur l'électricité (détails en annexe).

D'autres mesures d'efficacité énergétique accompagnent les gains d'efficacité des systèmes de production d'ECS : les récupérateurs sur eaux grises. Les récupérateurs sur eaux grises, quasiment absents aujourd'hui, équiperont 50 % du parc de bâtiments à 2040 et 80 % à 2050. Une telle mesure permettrait 25 % d'économies d'énergie à 2040 et 50 % à 2050.

4.5.3. Trajectoires de substitution des systèmes énergétiques pour l'eau chaude sanitaire

Des trajectoires de substitution des systèmes énergétiques sont définies pour l'eau chaude sanitaire. Les trajectoires se fondent sur un fort développement du chauffage urbain basé exclusivement sur des énergies renouvelables (bois, déchets ou géothermie), du solaire thermique et du chauffe-eau thermodynamique (Figure 78). A l'horizon 2050, ces trois systèmes énergétiques représentent respectivement 65 %, 20 % et 15 % des systèmes installés par an. Le chauffage urbain est donc un levier à fort potentiel de développement des énergies renouvelables, et il convient parfaitement à une région à forte densité de population comme le Nord-Pas de Calais.

Figure 78 : Systèmes énergétiques installés pour l'eau chaude sanitaire (% des systèmes installés chaque année)



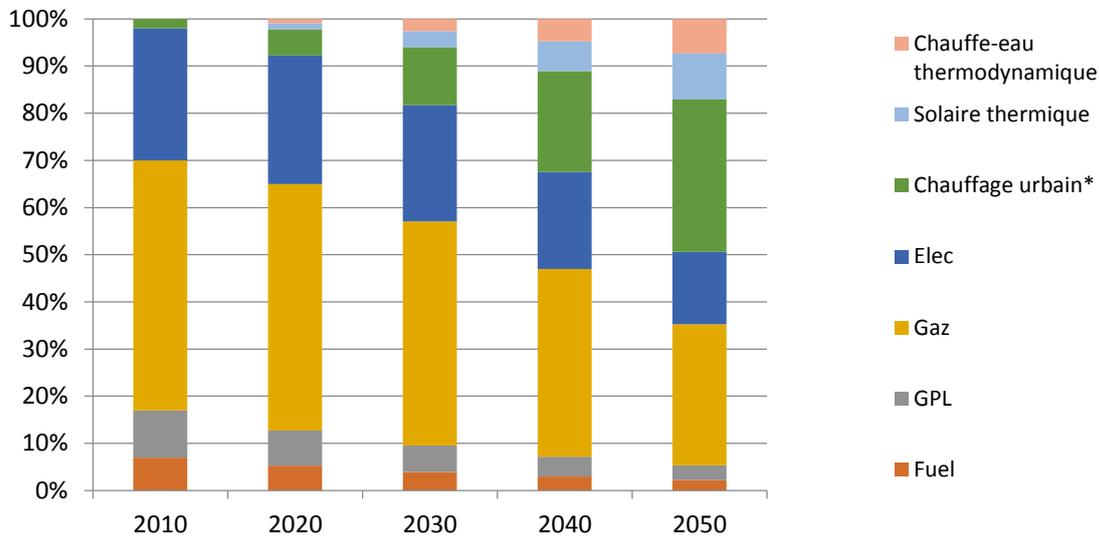
Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais 2015, d'après E&E Consultant, *Energie demain*, 2011 et ADEME, 2013

²³¹ Hypothèses du scénario « Volontariste 1 » de l'Ademe, 2013. *Prospective énergétique à 2050 en Nord-Pas de Calais*



En considérant que tous les 10 ans, 25% des systèmes énergétiques de production d'eau chaude sanitaire sont remplacés, la répartition du parc est donnée dans la Figure 79.

Figure 79 : Répartition des systèmes énergétiques pour la production d'eau chaude sanitaire dans les bâtiments résidentiels



* sur base exclusivement ENR : bois, déchets ou géothermie

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais 2015, d'après E&E Consultant, *Energie demain, 2011* et ADEME, 2013

4.5.4. Résultats des économies d'énergie sur l'eau chaude sanitaire

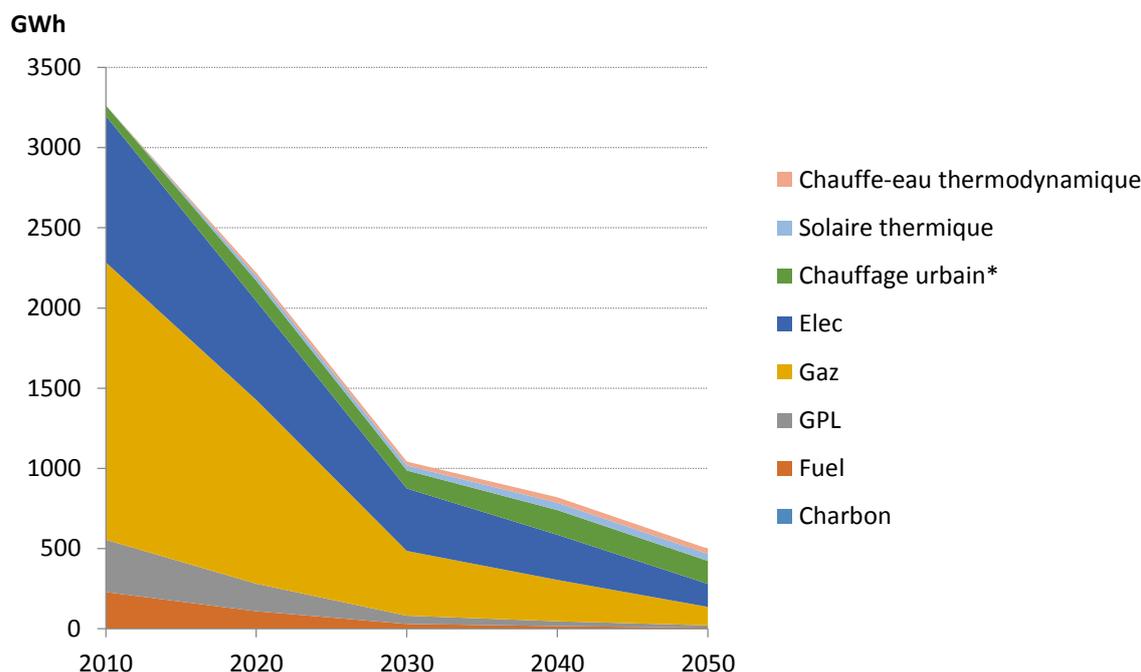
En résumé, les économies d'énergie pour la production d'eau chaude sanitaire dépendent des éléments suivants :

- Besoins en eau chaude sanitaire par personne
- Nature et performance du système énergétique de production d'eau chaude sanitaire
- Utilisation de réducteur de débit et récupération des eaux grises

En appliquant ces mesures de sobriété et d'efficacité énergétique, la consommation d'énergie pour la production d'eau chaude sanitaire dans les bâtiments résidentiels passe de 3,2 TWh en 2010 à 2,2 TWh en 2025 (-32%) et 0,5 TWh en 2050 (-85%) (Figure 80).



Figure 80 : Consommations d'énergie pour la production de l'eau chaude sanitaire dans le secteur résidentiel (en GWh/an)



* sur base exclusivement ENR : bois, déchets ou géothermie

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais 2015, d'après négaWatt, 2014, E&E Consultant, Energie demain, 2011 et ADEME, 2013

4.6. Cuisson dans le secteur résidentiel

Pour le poste cuisson, les évolutions dépendent largement de la sobriété (part d'aliments transformés, part de produits frais cuisinés, etc.). Les leviers considérés sont pour la plupart applicables à court terme. Le plein potentiel des leviers de sobriété est donc atteint dès 2025. Les résultats présentés ici sont conformes à ceux présentés dans le volet « agriculture et alimentation ».

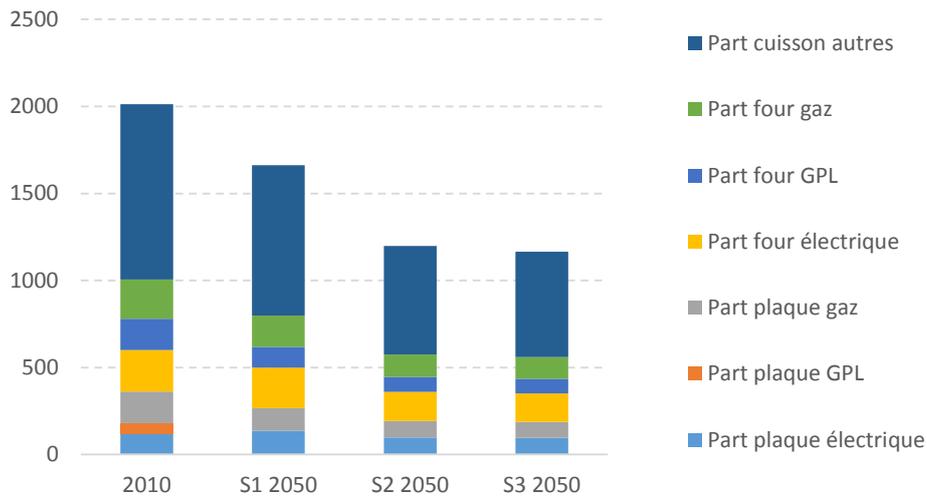
4.6.1. Performance énergétique des équipements de cuisson

De nombreux leviers d'efficacité énergétique sont considérés pour la cuisson. Ils sont basés sur des hypothèses de négaWatt²³². Ils sont énumérés en annexe et sont différenciés selon le type d'équipement considéré. Les améliorations techniques considérées pour la cuisson sont conformes aux hypothèses prises dans la thématique « alimentation ». Pour la cuisson, selon le type de système de cuisson (plaque électrique, plaque GPL, plaque gaz, four électrique, four GPL, four gaz, etc.) les consommations sont réduites de 5 % à 8 % en 2025 et de 13 % à 24 % en 2050. Le détail des hypothèses est donné en annexe.

4.6.1. Résultats des économies d'énergie sur la cuisson

En cumulant sobriété et efficacité, les consommations d'énergie pour la cuisson dans le résidentiel passent de 2,0 TWh en 2010 à 1,7 TWh en 2050 (-17 %) pour le scénario 1 et à 1,2 TWh en 2050 (-41 %) pour le scénario 2 et le scénario 3 (Figure 81).

²³² Négawatt, 2011. Scénario négawatt 2011 : Bâtiments résidentiels et tertiaires, 14p.

**Figure 81 : Consommations d'énergie de cuisson dans le résidentiel (en GWh/an)**

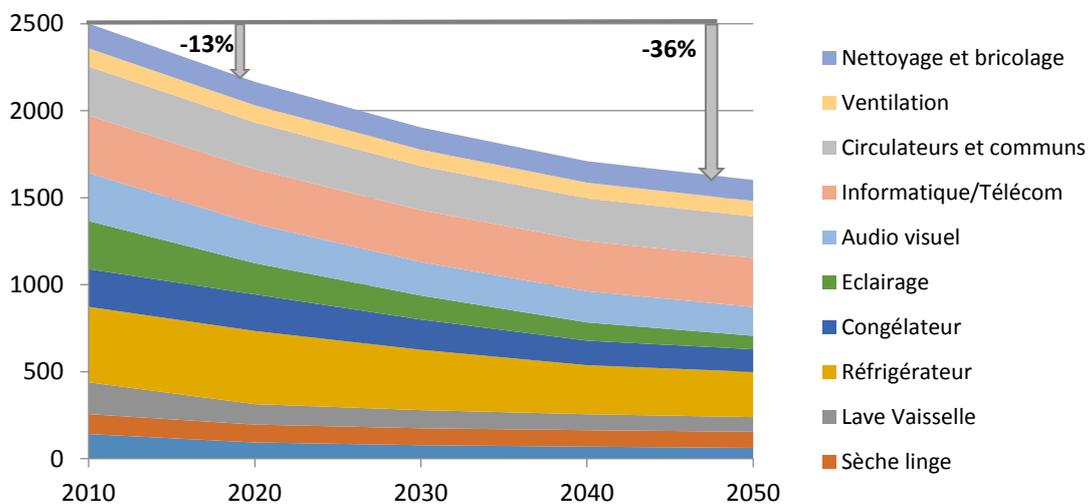
Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais 2015

4.7. Electricité spécifique dans le secteur résidentiel

4.7.1. Performance énergétique des équipements électriques

Le poste restant concerne l'électricité spécifique. L'électricité spécifique désigne l'ensemble des usages électriques qui ne relèvent pas de la cuisson, de l'eau chaude sanitaire et du chauffage. Il s'agit de l'éclairage, du froid alimentaire, de l'électroménager, des usages de loisirs (télévision, ordinateur, etc.) et de la climatisation.

Pour le froid alimentaire, les réfrigérateurs, les combinés réfrigérateur-congélateur et les congélateurs voient leurs consommations d'énergie par litre réduite en moyenne de 3 % en 2025 et de 40 % en 2050 (détails en annexe). Au total l'amélioration des performances énergétiques des équipements électriques conduit à des économies d'électricité spécifique de 13 % en 2020 et 36 % en 2050 (Figure 82).

Figure 82 : Consommations d'électricité spécifique du secteur résidentiel par amélioration de l'efficacité énergétique (en GWh/an)

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016 d'après négaWatt, 2014



4.7.1. Résultats des économies d'énergie sur l'électricité spécifique dans le secteur résidentiel

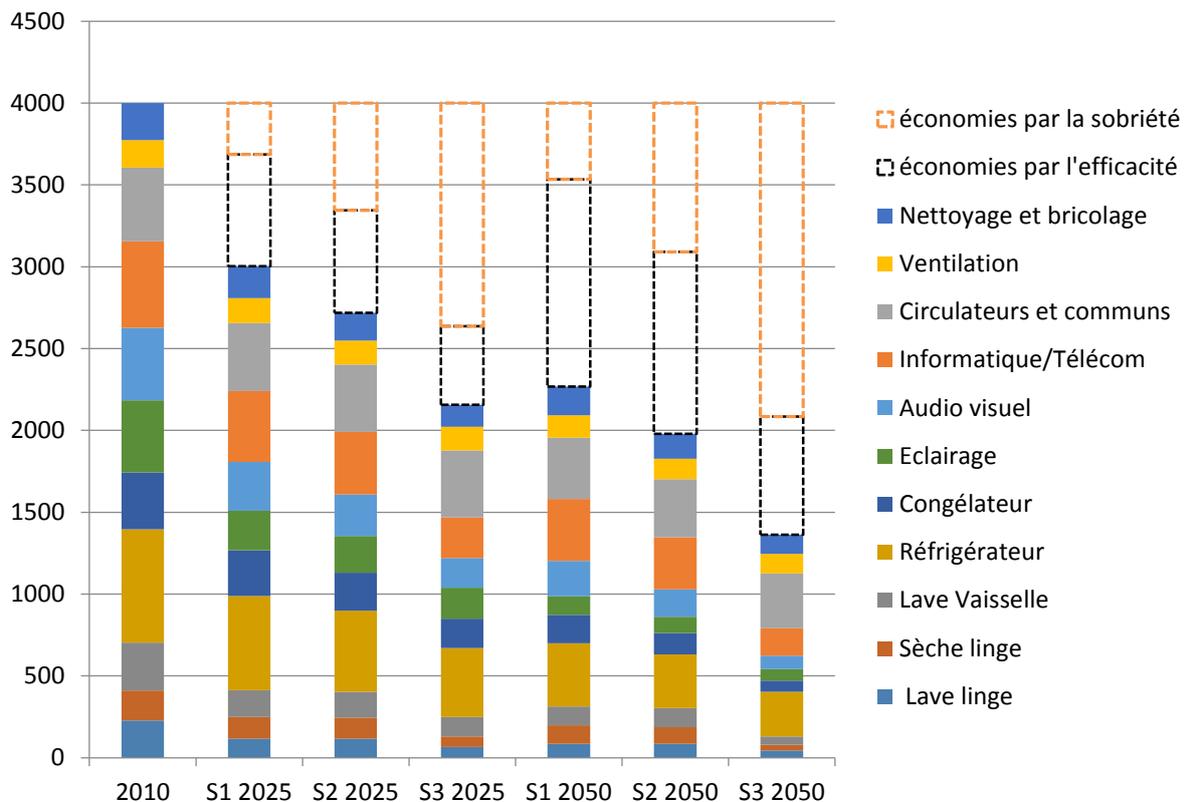
La sobriété consiste à réduire la possession de certains biens (moins de recours aux biens matériels mais aussi mutualisation) et réduire également leur usage. Selon des hypothèses plus ou moins fortes, les économies d'énergie pour l'électricité spécifique dans le secteur résidentiel varient de 20 % en 2025 à 43 % en 2050 pour le scénario 1, de 16 % en 2025 à 51 % en 2050 pour le scénario 2 et de 43 % en 2025 à 66 % en 2050 pour le scénario 3 (Tableau 34 et Figure 83).

Tableau 34 : Effets des leviers de sobriété et d'efficacité sur les économies d'énergie d'électricité spécifique dans les bâtiments résidentiels

	2010	S1 2025	S2 2025	S3 2025	S1 2050	S2 2050	S3 2050
Total	4000	3002	2717	2156	2268	1979	1362
évolution totale		-25%	-32%	-46%	-43%	-51%	-66%
part efficacité		68%	49%	26%	73%	55%	27%
part sobriété		32%	51%	74%	27%	45%	73%

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

Figure 83 : Consommations d'énergie annuelles pour l'électricité spécifique dans les bâtiments résidentiels (sobriété + efficacité), en GWh/an*



* : les résultats sont ici présentés en considérant que le potentiel d'efficacité énergétique est atteint à hauteur de 100% pour les trois scénarios

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016, d'après négaWatt, 2014



5. Efficacité énergétique dans les bâtiments tertiaires : rénovation thermique et performance des équipements

5.1. Variables et sources considérées

Tout comme les bâtiments résidentiels, les principales évolutions techniques du parc de bâtiments tertiaires sont la rénovation thermique de l'enveloppe des bâtiments et l'amélioration des performances énergétiques des équipements. Les hypothèses considérées impactent les consommations d'énergie liées au chauffage, à la cuisson, à l'électricité spécifique et à l'eau chaude sanitaire.

Les hypothèses de sobriété prennent en considération une évolution des surfaces du parc tertiaire, une évolution des activités (les bâtiments sont-ils plus ou moins utilisés ?) et une évolution des pratiques liées aux équipements (les équipements électriques, de cuisson, d'eau chaude sanitaire et de chauffage sont-ils plus ou moins utilisés ?).

Pour les hypothèses d'efficacité, on attribue pour l'année 2025 et pour l'année 2050 une réduction des besoins annuels en chauffage par mètre carré en fonction du type de bâtiments tertiaires (café-hôtel restaurant, santé, éducation, etc.).

5.2. Evolution des surfaces du parc tertiaire

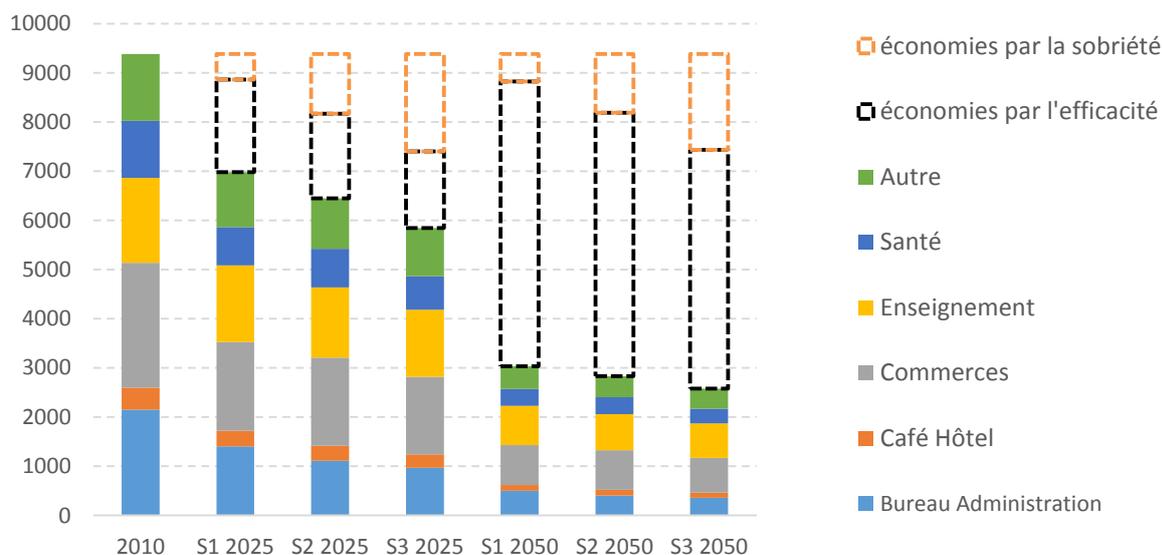
Les surfaces du parc tertiaires évoluent en fonction de l'émergence de nouvelles pratiques sociales, professionnelles et culturelles. Le télétravail et les espaces de coworking libèrent des espaces de bureaux. Les commerces de proximité deviennent davantage utilisés par rapport aux grandes surfaces, ce qui libère des espaces. Ainsi, en 2050 la branche Bureau Administration voit ses surfaces réduites de 12 % à 29 % et la branche commerce de 8 %. Les autres branches sont considérées à surfaces constantes. Au final, le parc tertiaire a des surfaces réduites de 5 % à 8 % en 2050 selon le scénario considéré.

5.3. Evolution des besoins de chauffage du parc tertiaire

En appliquant aux surfaces considérées des hypothèses de sobriété (gestion économe des espaces chauffés) et d'efficacité énergétique (rénovation thermique), les économies d'énergie pour le chauffage atteignent jusque 73 % à horizon 2050 (Figure 84) et l'efficacité énergétique représente 71 % de cette réduction (Tableau 35).



Figure 84 : Consommations d'énergie de chauffage du parc tertiaire (sobriété + efficacité), en GWh/an*



* : les résultats sont ici présentés en considérant que le potentiel d'efficacité énergétique est atteint à hauteur de 100% pour les trois scénarios

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

Tableau 35 : Effets des leviers de sobriété et d'efficacité sur les économies d'énergie de chauffage dans les bâtiments tertiaires

	2010	S1 2025	S1 2050	S2 2025	S2 2050	S3 2025	S3 2050
TOTAL	9378	7958	3035	7346	2831	6656	2578
évolution totale		-15%	-68%	-22%	-70%	-29%	-73%
part sobriété		37%	9%	59%	18%	73%	29%
part efficacité		63%	91%	41%	82%	27%	71%

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

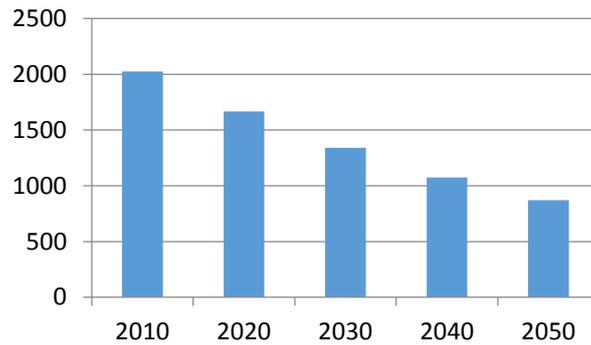
5.4. Eau chaude sanitaire dans le tertiaire

Dans le secteur tertiaire, conformément aux hypothèses de l'association négaWatt, il est considéré que les économies d'énergie sur l'eau chaude sanitaire peuvent atteindre jusqu'à 57% à horizon 2050 (Figure 85). Les efforts sur le chauffage urbain permettent d'accélérer la résorption du fioul.

Les hypothèses retenues pour 2050 en termes de nature et de performance des systèmes de production d'eau chaude sanitaire sont conformes aux hypothèses retenues par négaWatt : les réseaux de chaleur, l'électricité et le combiné gaz représentent chacun 30% des systèmes installés, les 10% restant étant assuré par la biomasse solide. En appliquant également la sobriété (réduction des volumes d'eau chaude consommés) les consommations d'énergie passent de 2,0 TWh à 1,7 TWh en 2025 (-18%) et 0,9 TWh en 2050 (-57%).



Figure 85 : Consommations d'énergie pour l'eau chaude sanitaire dans le secteur tertiaire (en GWh/an)



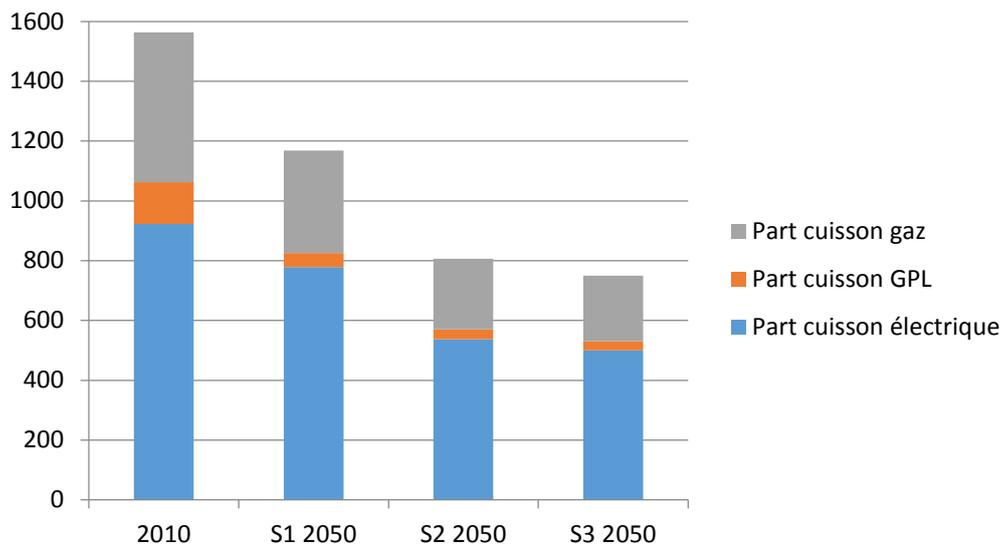
Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

5.5. Cuisson dans le secteur tertiaire

Pour le poste cuisson, les consommations d'énergie connaissent une évolution qui contraste avec les autres postes étudiés précédemment dans les bâtiments. Les leviers considérés sont le report vers des produits frais plutôt que transformés, des pratiques de cuisson économes ainsi que la nature et les performances énergétiques des modes de cuisson. Les résultats présentés ici sont conformes à ceux présentés dans le volet « agriculture et alimentation ».

En cumulant sobriété et efficacité, les consommations d'énergie (Figure 86) passent de 1,6 TWh pour la cuisson en 2010 à 1,1 TWh en 2050 (-21%) pour le scénario 1, à 0,8 TWh en 2050 (-44%) pour le scénario 2 et à 0,7 TWh en 2050 pour le scénario (-46%).

Figure 86 : Consommations d'énergie de cuisson dans les bâtiments tertiaires (sobriété + efficacité), en GWh/an*



* : les résultats sont ici présentés en considérant que le potentiel d'efficacité énergétique est atteint à hauteur de 100% pour les trois scénarios

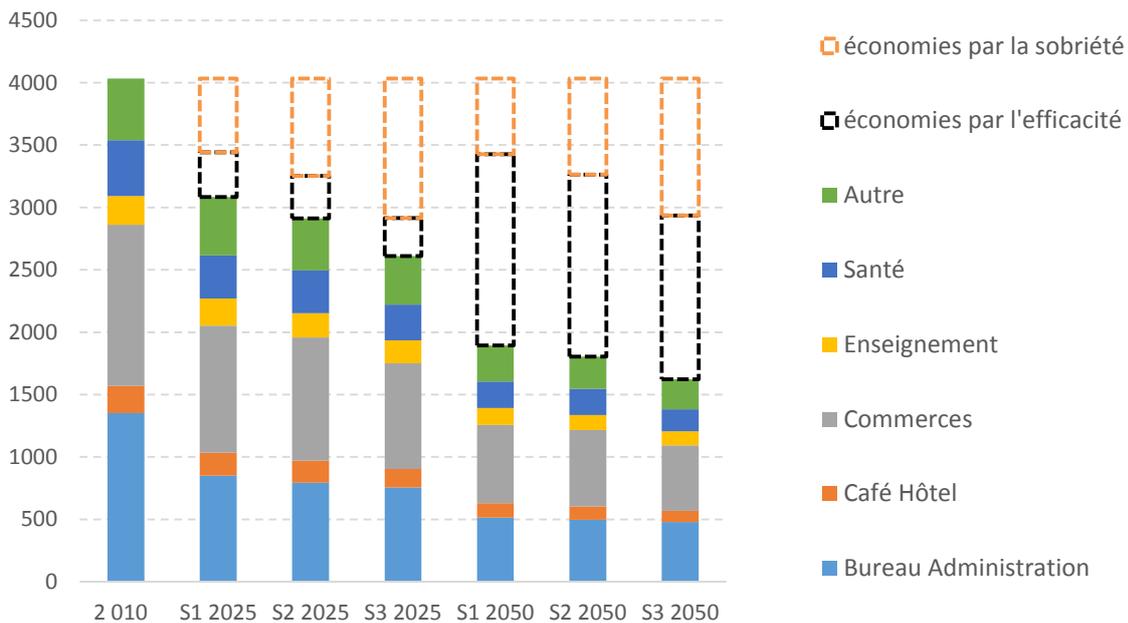
Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016



5.6. Electricité spécifique dans le secteur tertiaire

Les évolutions à 2025 et 2050 pour l'électricité spécifique dans le secteur tertiaire indiquent une réduction de 18 %, 22 % ou 30 % à 2025 et de 53 %, 55 % et 60 % à 2050 (Figure 87 et Tableau 36). Notons qu'à l'horizon 2025, les économies d'énergie proviennent principalement de la sobriété qui représente environ 83 %, 87 % ou 91 % des économies réalisées. A l'horizon 2050, les économies d'énergie proviennent principalement de l'amélioration des performances énergétiques des équipements. L'efficacité énergétique représente 72 %, 66 % ou 55 % des économies d'énergie réalisées à horizon 2050.

Figure 87 : Consommations d'énergie pour l'électricité spécifique dans les bâtiments tertiaires (sobriété + efficacité), en GWh/an*



* : les résultats sont ici présentés en considérant que le potentiel d'efficacité énergétique est atteint à hauteur de 100% pour les trois scénarios

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

Tableau 36 : Effets des leviers de sobriété et d'efficacité sur les économies d'énergie d'électricité spécifique dans les bâtiments tertiaires

	2 010	S1 2025	S1 2050	S2 2025	S2 2050	S3 2025	S3 2050
Total	4 032	3 319	1 894	3 135	1 804	2 811	1 623
évolution totale		-18%	-53%	-22%	-55%	-30%	-60%
Part sobriété		83%	28%	87%	34%	91%	45%
Part efficacité		17%	72%	13%	66%	9%	55%

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016



6. Résultats des économies d'énergie par la sobriété et l'efficacité dans les bâtiments résidentiels et tertiaires

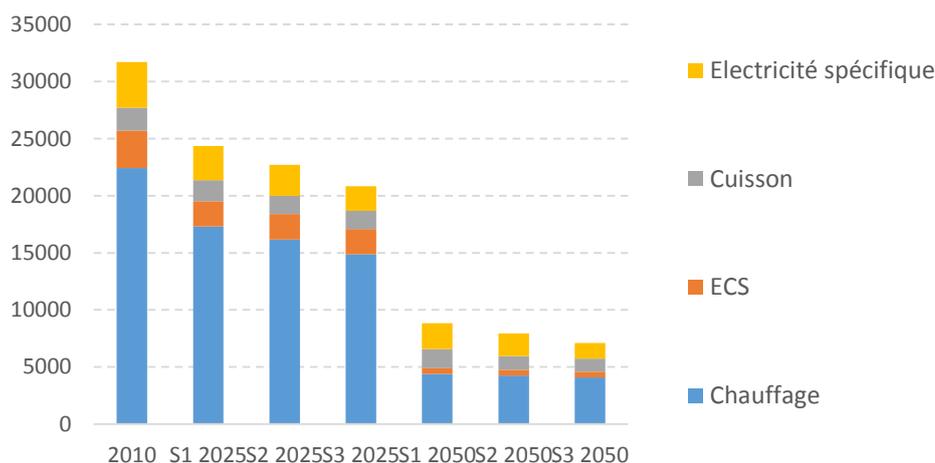
La sobriété et l'efficacité appliquées aux quatre postes de consommation d'énergie dans les bâtiments résidentiels et tertiaires entraînent des baisses significatives des consommations d'énergie (Figure 88, Figure 89 et Figure 90).

En estimant que les gisements d'économies d'énergie par l'efficacité énergétique sont atteints à hauteur de 100 % dans les trois scénarios, dans le secteur résidentiel, les économies d'énergie s'élèvent à 16 %, 17 % ou 20 % à l'horizon 2025 et à 71 %, 74 % ou 76 % à 2050. Dans le secteur tertiaire, à l'horizon 2025 les économies d'énergie s'élèvent à 18 %, 22 % ou 30 %. A 2050, l'écart entre les différents scénarios est plus faible qu'en 2025 avec des économies d'énergie de 53 %, 55 % ou 60 %.

En cumulant les secteurs résidentiels et tertiaires, les économies dans les bâtiments de la région Nord-Pas de Calais varient de 17% à 29 % en 2025 et de 67 % à 72 % en 2050. La sobriété entraîne l'essentiel des baisses de la consommation en 2025. En 2050, les économies d'énergie relèvent surtout de l'efficacité énergétique, qui vient « niveler » les résultats des trois scénarios. Ces résultats pourraient « freiner » un élan volontariste vers la sobriété, pour plutôt miser sur l'efficacité. Néanmoins, rappelons que les hypothèses d'efficacité énergétique demanderont un effort très important sur la rénovation thermique et, dans une moindre mesure, sur le renouvellement des équipements, ce qui entraînera des investissements financiers, matériels et humains importants.

Pour nuancer ces résultats, l'exercice suivant consiste à considérer différents gisements d'efficacité pour les scénarios 1 et 2. Seul un tiers de l'objectif d'efficacité est atteint pour le scénario 1 et 50% de l'objectif est atteint pour le scénario 2. Dans ce cas, seul le scénario 3 réduit significativement les consommations d'énergie (Figure 90), de l'ordre de 72%, alors que le scénario 2 les réduit de moitié et le scénario 1 de moins d'un tiers.

Figure 88 : Consommations d'énergie dans les bâtiments résidentiels (en GWh/an)*

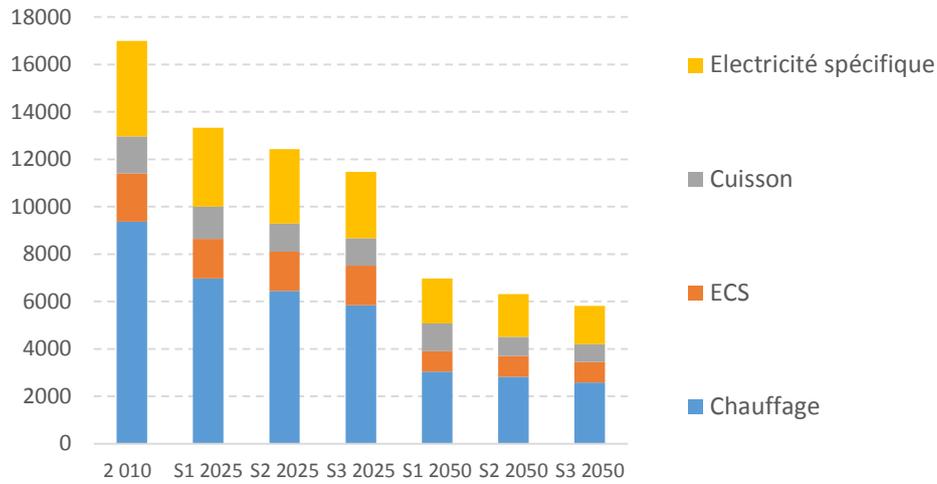


* : les résultats sont ici présentés en considérant que le potentiel d'efficacité énergétique est atteint à hauteur de 100% pour les trois scénarios

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016



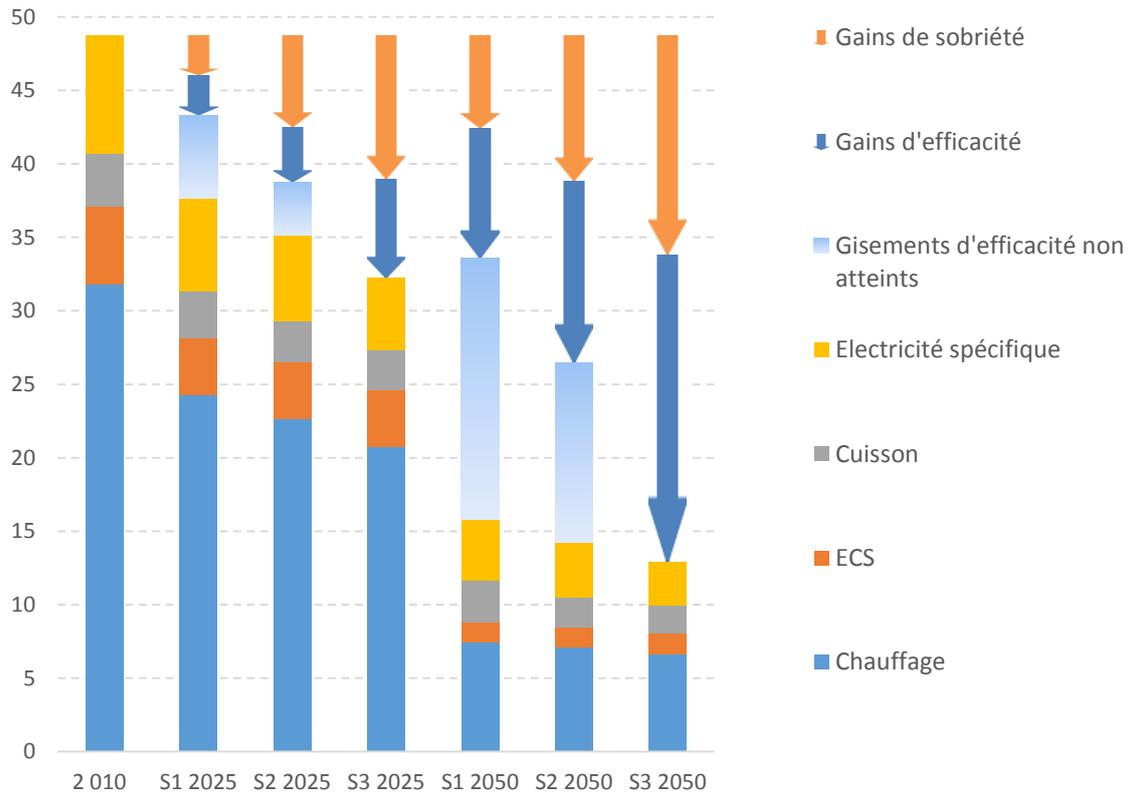
Figure 89 : Consommations d'énergie dans les bâtiments tertiaires (en GWh/an)*



* : les résultats sont ici présentés en considérant que le potentiel d'efficacité énergétique est atteint à hauteur de 100% pour les trois scénarios

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

Figure 90 : Consommations d'énergie dans les bâtiments résidentiels et tertiaires selon trois scénarios à l'horizon 2025 et 2050 en Nord-Pas de Calais (en TWh/an)



Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016



7. Quelques leviers d'action pour une transition énergétique et sociétale

7.1. Les habitats participatifs

Les habitats participatifs permettent des économies d'énergie non négligeables par le soin accordé à leur conception (bien souvent en écoconstruction) et par la mutualisation d'un certain nombre de pièces et d'équipements.

7.1.1. Avantages des habitats participatifs

Les habitats participatifs présentent trois principaux avantages :

- Renforcement du lien social : Aide entre voisins, mixité intergénérationnelle, dynamisation de la vie du quartier, etc.
- En phase avec la transition énergétique : Écoconstruction, utilisation d'énergie renouvelable (panneaux solaires notamment), mutualisation des équipements et des espaces, etc. Via la mutualisation des équipements, les habitants peuvent se permettre l'achat d'équipement plus onéreux et de meilleure qualité. Les matériaux de construction, par exemple, sont certes plus chers mais leur efficacité énergétique est bien meilleure.
- Réponse aux difficultés d'accès au logement.

7.1.2. Quelle implication des pouvoirs publics ?

Une institutionnalisation croissante

Depuis novembre 2010, les collectivités locales sont associées au sein du « réseau national des collectivités en matière d'habitat participatif ». Ce réseau rassemble une quinzaine de collectivités (Strasbourg, Montreuil, Nantes...) qui ont signé une charte en novembre 2011 à Grenoble, l'objectif étant « de créer une plate-forme d'échanges entre les collectivités qui sera dédiée au partage des expériences et des outils en matière d'habitat participatif ». Inscrire les principes de l'habitat participatif dans les documents d'urbanisme, apporter une aide financière, contribuer à la recherche du foncier et lancer des appels à projets sont les principales tâches qu'elles s'engagent à remplir.

Depuis 2012, le mouvement pour l'habitat participatif s'est médiatisé, ce qui a contribué à amplifier l'intérêt des acteurs institutionnels et à accélérer l'entrée des projets dans le champ des politiques publiques. Les collectivités se sont engagées à différents échelons pour soutenir l'habitat participatif. Ainsi, la Région et les communautés urbaines organisent des formations au montage juridique financier et à la maîtrise d'ouvrage auprès des services techniques des villes et des intercommunalités. Les communautés urbaines et les villes réservent du foncier et lancent des appels à projets. Elles définissent également les modalités d'accès au terrain.

Adopté le 19 février 2014, l'article 22 de la loi ALUR offre un cadre légal pour ce type d'habitat.

Des villes à l'initiative : l'exemple de Lille

La ville de Lille est fortement impliquée en faveur des projets d'habitat participatif, car ils s'inscrivent dans le projet municipal du « logement solidaire et durable par tous et pour tous ». La ville a un rôle moteur dans le développement des projets. Elle intervient dès la phase initiale, c'est-à-dire au niveau de la programmation du projet. Elle aide les groupes à se constituer, les accompagne à la définition du projet et, surtout, met à disposition les terrains par le lancement d'appels à projets. Si ceux-ci ont, pour le moment, été peu nombreux (le premier a été lancé en 2011 et le second en 2013), une forte demande et une structuration en progression laissent supposer une multiplication de ce type de projets.



7.1.3. Freins et perspectives de développement

Manque de terrains disponibles

Les habitants ont du mal à accéder au foncier. Ce problème peut être surmonté par des partenariats avec les collectivités, notamment via les appels d'offre. La participation des pouvoirs publics au développement de l'habitat partagé est donc doublement souhaitable : elle est nécessaire pour l'établissement de seuils (par exemple 5% d'habitats participatifs sur l'ensemble des habitats collectifs) mais aussi pour faciliter l'accès au foncier.

Dialogue parfois difficile entre les différents acteurs

Le dialogue n'est pas toujours simple avec les élus et les entreprises (par rapport au choix des matériaux notamment).

Grand investissement en temps

Mettre en place un tel projet est chronophage. Plusieurs réunions par mois pendant plusieurs années sont nécessaires. En outre, des problèmes relationnels ou relatifs aux prises de décision peuvent apparaître entre les futurs voisins.

7.1.4. Chiffres et exemples

Plus de 400 projets sont actuellement achevés ou en cours en France.

Exemples : Les Naïfs à Meylan près de Grenoble avec 13 logements depuis 1985, le village vertical de Villeurbanne avec 24 logements depuis 2013, le village Ecolline à Saint-Dié, au sein duquel les habitants ont prêté une attention tout particulière à l'écoconception (2009), les Voisins du quai à Lille (voir ci-dessous), etc.

Zoom sur les Voisins du quai à Lille :

Les membres de l'Association des Voisins du Quai se sont rencontrés en 2011 grâce à l'appel à projet lancé par la ville de Lille. Personne ne se connaissait auparavant. Après un grand nombre de réunions, ils ont déposé le permis de construire début 2014. A noter que le groupe a évolué. Cinq familles sont parties depuis le début pour des raisons diverses, d'où la mise en place d'une phase de recrutement. Le point fort de cet appel à projet c'est le terrain, car le foncier est de plus en plus rare surtout en ville. Le projet est accompagné d'un bailleur social qui est Lille Métropole Habitat.

7.1.5. Conclusion : un levier fortement dépendant de l'engagement des pouvoirs publics.

Contrairement à d'autres leviers de sobriété qui peuvent se contenter d'une institutionnalisation relativement faible²³³, le développement des habitats participatifs dépend étroitement de l'engagement des pouvoirs publics. Ceux-ci peuvent et se doivent de faciliter l'accès au foncier, de jouer le rôle de médiateur en cas de désaccord entre les futurs habitants et les entreprises chargées de la construction (ou entre les futurs voisins eux-mêmes), mais aussi d'établir des seuils progressifs en matière de part d'habitats participatifs par rapport à l'ensemble des habitats collectifs.

Fiche réalisée à partir du rapport « Comment les politiques urbanistiques encouragent-elles l'habitat participatif en France ? » (2014) co-rédigé par Bannier Ophélie, David Ludivine, Lopesg Bruna, Mathé Manon, Moulinard Sandrine, Quintero Lourdes et Roux Emmanuelle.

²³³ Par exemple, l'eusko, monnaie locale et complémentaire du Pays basque, relève d'une initiative citoyenne. Le rôle des pouvoirs publics dans sa création et son fonctionnement est marginal.



8. Conclusion : un potentiel de 72 % d'économies d'énergie dans les bâtiments à nuancer par les contraintes techniques

Au sein des bâtiments résidentiels et tertiaires, les consommations d'énergie finale s'élèvent au total à près de 49 TWh/an. Le chauffage représente 71% de l'énergie consommée dans les bâtiments résidentiels, suivi des usages spécifiques de l'électricité (13%), de l'eau chaude sanitaire (10%) et de la cuisson (6%). La consommation d'énergie finale du parc tertiaire régional s'élève, elle, à 17 TWh/an. C'est 35% de plus qu'il y a vingt ans, du fait notamment de la tertiarisation de l'économie.

Les scénarios proposent une autre vision de la cité de demain. Ils réinterrogent la place et l'usage des équipements et visent une amélioration drastique des performances énergétiques des bâtiments. Ils invitent, en parallèle, à de nouvelles relations entre les individus et leurs activités quotidiennes pour le travail, les services, les commerces ou encore les loisirs.

En activant tous ces leviers sociétaux et techniques, les économies d'énergie dans les bâtiments résidentiels et tertiaires atteignent jusqu'à 72 % pour le scénario « virage sociétal », alors que celles-ci ne dépassent pas 50% dans le scénario « transition modérée » et 33% dans le scénario « société fragmentée ».

La sobriété génère 30 % d'économies d'énergie dans le scénario « virage sociétal » ; les 42% restants proviennent de mesures techniques (rénovation thermique et performances des équipements). Ces leviers techniques demanderont néanmoins d'importants moyens financiers et restent confrontés aux délais de mise en œuvre (actuellement seul 1% du parc de bâtiments est renouvelé chaque année) et aux réticences des acteurs. Pour ces raisons, le potentiel d'efficacité énergétique, très ambitieux dans le scénario « virage sociétal », est nuancé dans les autres scénarios. Pour réaliser les économies d'énergie espérées, il s'agit donc d'activer en premier lieu les leviers comportementaux, en réinterrogeant les normes de confort thermique, la place des équipements ou encore leurs usages.



CHAPITRE 8 - FREINS ET LEVIERS A LA SOBRIETE ENERGETIQUE

1. Introduction : une approche par la sociologie de l'innovation

La sobriété est ici analysée dans un premier temps sous l'angle des sciences humaines et sociales. L'objectif est d'identifier les facteurs de blocage et les leviers majeurs pour adopter des modes de vie sobres en ressources. Ce volet étudie les mécanismes des changements sociaux et sociétaux allant vers la sobriété en se basant sur des analyses bibliographiques et des enquêtes sociologiques menées en région. Ce travail vise notamment à proposer des méthodes sur la manière la plus pertinente de communiquer au sujet de la sobriété. Ce travail a également été utilisé pour définir les hypothèses de sobriété présentées dans les parties précédentes.

Les éléments issus des analyses bibliographiques et des enquêtes de terrain permettent d'identifier des opportunités d'action et les conditions pour mettre en œuvre la sobriété.

Pour étudier les freins et leviers au développement de la sobriété, il a été convenu de baser l'étude sur la sobriété dite de partage c'est-à-dire sur les modes de vie et de consommation basés sur la coopération, la mutualisation et l'échange.

En effet, cette dimension de la sobriété semble pertinente à étudier et à valoriser car contrairement aux sobriétés d'usage et dimensionnelle, qui restent relativement circonscrites aux choix du quotidien et au rapport individuel aux techniques, la sobriété de partage met le doigt sur la problématique de l'organisation collective, et permet d'aller au-delà des écogestes traditionnellement invoqués lorsqu'on parle d'économies d'énergie.

De plus, à l'image de la mutualisation de la machine à laver dans les logements collectifs²³⁴, la sobriété de partage permet d'apporter des solutions pour faire des économies d'énergie tout en gardant l'accès à un certain niveau de confort, voire de l'améliorer.

Cet aspect pourrait bien expliquer le développement récent de nombreuses solutions coopératives pour répondre aux différents besoins du quotidien : dans le domaine de l'agriculture et de l'alimentation (Jardins partagés, Achats groupés aux producteurs tels que les réseaux AMAP, Cocagne ou la Ruche, etc.) ; dans le bâtiment (Logements collectifs et habitats participatifs, tiers-lieux, etc.) ; dans la mobilité (transports en commun, auto-partage, covoiturage, vélo libre-service) et dans les biens matériels (services de location professionnels ou entre particuliers, de revente, d'échanges, de dons, ateliers participatifs de fabrication, de réparation et de recyclage...)

Basée sur l'économie de la fonctionnalité, l'économie du partage représenterait ainsi une formidable opportunité pour répondre aux enjeux des sociétés actuelles. Selon Van Niel, « *La mise en œuvre des principes de l'économie de fonctionnalité constitue l'une des rares voies permettant de conduire à une réduction non négligeable des pressions environnementales associées à la satisfaction d'une assez*

²³⁴ « Dans les pays protestants ayant une longue tradition social-démocrate, comme la Suède, on trouve depuis longtemps des machines à usage communautaire. Elles sont le plus souvent situées dans les sous-sols des immeubles et leur utilisation est régie par le règlement de copropriété, sous la surveillance d'un gardien. Cette solution, de loin plus écologique que la machine individuelle, est tout naturellement celle qui est retenue dans les écoquartiers ainsi que dans les plans de descente énergétique des villes en transition. » LATOUCHE S., 2012.



large gamme des besoins humains, sans que cela implique forcément d'abandonner un mode de développement centré sur la croissance économique. »²³⁵

La généralisation de ces pratiques coopératives, souvent présentées par les médias sous le terme de « consommation collaborative », participerait ainsi au bouleversement du modèle économique traditionnel. Pour Jérémie RIFKIN, la consommation collaborative est en effet l'une des composantes de la 3^{ème} révolution industrielle. D'autant que selon lui, grâce au numérique, la production ne coûtera presque plus rien (notamment grâce aux imprimantes 3D, qu'il faudra toutefois construire et alimenter), et l'échange va se généraliser pour devenir une valeur primordiale.²³⁶

L'étude est présentée en quatre parties. La première partie décrit la méthodologie. La partie suivante traite des conditions défavorables à la diffusion des pratiques de sobriété, pour proposer ensuite dans une autre partie des pistes et des leviers pour susciter le changement vers une société sobre et collaborative. Dans une dernière partie, sont présentés les résultats des groupes de travail citoyens menés pour discuter collectivement des hypothèses de sobriété à considérer dans le travail de prospective.

2. Méthodologie de l'étude

2.1. La sobriété énergétique comme innovation sociale

Le Centre de Recherche sur les Innovations Sociales définit l'innovation sociale comme : « Toute nouvelle pratique, procédure, règle, approche ou institution qui vise à améliorer les performances économiques et sociales, à résoudre un problème important ou à combler un déficit de régulation et de coordination ».²³⁷

Selon les sources²³⁸, plusieurs traits viennent préciser cette définition encore large de l'innovation sociale. Une innovation sociale se caractériserait ainsi généralement par :

- Un ancrage local et des objectifs liés à un territoire donné ;
- Une dimension participative et collective basée sur des partenariats entre des acteurs d'origines diverses ;
- Un caractère critique et une prise de risque vis-à-vis du modèle dominant ;
- Des propositions et des formes novatrices par rapport à un contexte donné.

La transition énergétique est en ce sens une innovation sociale car elle propose de répondre aux problématiques environnementales, économiques, et sociales liées à l'énergie, dans le territoire Français, par un vaste programme discuté lors du Débat National sur la Transition Énergétique, qui remet en cause le modèle énergétique actuel, et propose, pour en sortir, de développer des solutions alternatives telles que le renouvelable, la « croissance verte » ou la sobriété.

Gérald GAGLIO insiste sur le fait qu'au début de son processus de diffusion, l'innovation est marginale et se confronte régulièrement à l'ordre établi²³⁹. Reprenant le concept de « minorité active »

²³⁵ VAN NIEL J., 2014. « L'économie de fonctionnalité : principes, éléments de terminologie et proposition de typologie. », *Développement durable et territoires*, vol. 5, n°1, p.17.

²³⁶ RIFKIN J., 2014. *The Zero Marginal Cost Society: The Internet of Things, the Collaborative Commons, and the Eclipse of Capitalism*, New York, Palgrave Macmillan, 368 p.

²³⁷ Centre de Recherche sur les Innovations Sociales, 2009. *Cahier du CRISES*, n° ET0901, p. 6.

²³⁸ BLANC J., FARE M., 2012. « Les monnaies sociales en tant que dispositifs innovants : une évaluation », *Innovations*, n°38, p. 67-84.

CLOUTIER J., 2003. « Qu'est-ce que l'innovation ? », *Cahier du CRISES*, n°ET0314.



développé par MOSCOVICI, Norbert ALTER considère ainsi les innovateurs comme « des groupes qui savent transformer les institutions en les transgressant. »²⁴⁰

De nombreuses initiatives collaboratives sont en effet issues de mouvements marginaux, voire contestataires et se sont développées en dehors des cadres institutionnels au niveau local (AMAP, Ateliers autogérés dans des squats, habitats participatifs, etc.) pour proposer eux aussi des solutions en marge d'un modèle dominant qui valorise le capital et le progrès technique. Mais peuvent-elles, à l'image du projet de loi sur la transition énergétique, se diffuser au-delà de ce cercle militant afin de transformer les institutions ?

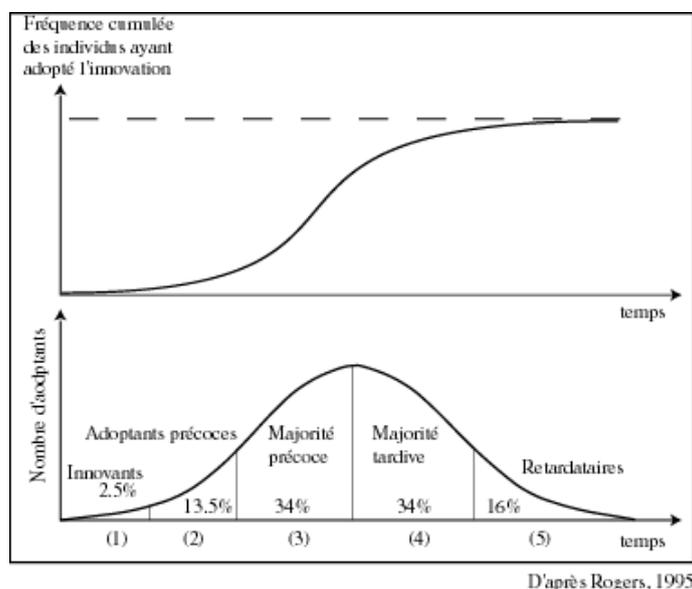
Les études sur la diffusion de l'innovation, transposées de l'innovation technique à l'innovation sociale, peuvent nous apporter un éclairage pour répondre à cette interrogation.

2.2. Théories du changement social et de la diffusion de l'innovation

Dans leur ouvrage sur le changement social, Henri MENDRAS et Michel FORSE se sont intéressés aux conditions de diffusion de l'innovation. Ils constatent qu'«une innovation se diffuse dans une population comme peut le faire une épidémie »²⁴¹, selon une courbe logistique en S. Ils parlent ainsi d'un théorème épidémiologique.

Cette diffusion se fait en plusieurs étapes. Reprenant les travaux de ROGERS (1995), ils identifient cinq types de publics en fonction de leur rapidité d'adoption de l'innovation : des pionniers, des innovateurs, une majorité précoce, une majorité tardive et des retardataires (Figure 91).

Figure 91: Représentations graphiques du processus de diffusion d'une innovation



La clef de la diffusion de l'innovation se situerait selon eux entre les mains des pionniers et des innovateurs. Ces publics ont en effet la particularité d'avoir un niveau d'instruction et un niveau social plutôt élevé, d'avoir une vie sociale importante de par leur participation aux institutions ou aux associations, d'être empathiques et ouverts au changement. Ainsi, ils sont souvent les mieux

²³⁹ GAGLIO G., 2012. *Sociologie de l'innovation*, Paris, PUF, coll. Que sais-je ?. 126 p.

²⁴⁰ ALTER N., 2002. *Les logiques de l'innovation: Approche pluridisciplinaire*, Paris, La découverte, p.27.

²⁴¹ Mendras H., FORSE M., 1983. *Le changement social*, Paris, Armand Colin, p.266.



informés, et de par leur statut, vont avoir une influence importante sur le reste de la population, prenant ainsi une place de « leader influent » (MERTON, 1997). La vitesse de diffusion de l'innovation dépendra donc de la distance sociale entre cette minorité et la masse, qui selon le contexte agira positivement ou non sur le niveau d'influence interpersonnelle de ces leaders.

Par ailleurs, les auteurs remarquent que plusieurs facteurs doivent être réunis pour faciliter l'adoption d'une innovation ou d'un changement, et accélérer leur diffusion dans la société :

- L'utilisateur doit pouvoir identifier facilement les **avantages relatifs** que peut lui apporter cette nouvelle solution,
- Celle-ci doit être **compatible** avec sa culture, son savoir-faire et ses valeurs,
- Elle doit apparaître comme **simple** à mettre en place ou à utiliser,
- Elle doit pouvoir **être essayée** sans que cela implique un engagement ou une prise de risque de la part de l'utilisateur
- Les résultats des avantages identifiés doivent pouvoir être **observables** rapidement, ce qui favorisera les phénomènes d'influence,
- L'innovation a d'autant plus de chance de se diffuser plus largement qu'elle est **adoptée rapidement**.

Aussi selon la notion de calcul stratégique (CROZIER, 1977) « *Un changement a d'autant plus de facilité à se transmettre qu'il a lieu dans un environnement favorable, et que les coûts du changement sont compensés par les avantages procurés ou envisagés.*»²⁴²

Analyser les pratiques de sobriété aujourd'hui marginales sous le prisme de ces critères peut ainsi nous permettre d'identifier des points de blocages sur lesquels il serait intéressant d'agir, en mettant en place des outils pédagogiques et de communication adaptés à ces déficiences.

2.3. Méthodologie de l'enquête

Pour traiter cet objet, nous avons donc choisi dans un premier temps de faire le point sur les initiatives collectives régionales existantes qui valorisent le partage et la mutualisation.

Dans une démarche ethnographique, nous nous sommes ensuite rapprochés de plusieurs projets locaux qui s'inscrivent dans cette logique de coopération, de mutualisation et de partage, afin d'explorer les valeurs qui y sont associées, leurs fonctionnements, les publics touchés et les conditions d'émergence et d'implantation durable de ces initiatives dans la vie locale.

L'idée étant de vérifier que la sobriété de partage peut se décliner dans tous les domaines de la vie quotidienne, nous avons cherché à reporter ici au moins un exemple de solution collaborative pour chacun des besoins liés à l'habitat, à la mobilité, à l'alimentation et à l'équipement matériel.

Pour des raisons pratiques, les initiatives qui ont été approchées se trouvent toutes dans la métropole lilloise. Aussi ce travail de terrain, réalisé dans un temps assez limité ne se veut aucunement représentatif et exhaustif. Il a avant tout vocation à compléter et illustrer un travail de recherche documentaire plus approfondi.

Les données récoltées durant cette enquête sont issues d'une observation in-situ de ces projets, d'entretiens sociologiques semi-directifs auprès de personnes ressources représentantes de ces initiatives collaboratives et de discussions plus informelles avec leurs usagers.

²⁴² ZÉLEM M.-C., 2010. *Politiques de maîtrise de la demande d'énergie et résistances au changement : une approche socio-anthropologique*, Paris, L'Harmattan, p.25



La prise de contact s'est faite dans un premier temps par mail, ou en nous rendant directement dans les locaux des projets visés.

Nous avons ainsi pu visiter, l'espace de travail collaboratif (ou tiers lieu) de La Coroutine situé dans le centre-ville de Lille. Nous avons rencontré et discuté avec plusieurs de ses usagers et plus particulièrement interrogé l'un d'entre eux, dont certains des propos seront repris dans le travail d'analyse qui va suivre.

Nous avons aussi réalisé un entretien avec la présidente cofondatrice de La Friperie le 240, un lieu hybride qui s'est donné pour mission de valoriser les déchets textiles selon des valeurs « Écologiques, sociales, solidaires et artistiques ! ». Situé en centre-ville de Lille, les locaux du 240 que nous avons pu visiter abritent depuis 2013 une friperie, une éco-mercerie, un atelier mutualisé et des événements culturels liés au textile.

Un long entretien a aussi été réalisé avec un représentant de l'association Habitat Écologique Partagé dont l'objectif est de rapprocher les personnes intéressées ou déjà engagées dans des projets d'habitats participatifs, au niveau de la région Nord-Pas de Calais. Cette personne a ainsi pu nous parler à la fois de son expérience personnelle mais aussi des problématiques plus globales qui touchent le monde de l'Habitat participatif.

En ce qui concerne l'agriculture et l'alimentation, nous avons pu visiter un jardin communautaire du réseau des Amis des Jardins Ouverts et Néanmoins Clôturés dans le centre-ville de Lille et discuter avec l'un de ses bénévoles.

Enfin, alors que toutes ces initiatives sont issues du monde associatif, en plus d'expérimenter régulièrement le Vélo en Libre-Service de la Ville de Lille (V'lille), nous avons choisi de réaliser un entretien avec la chargée de mission mobilité active de Lille Métropole, ce qui nous a permis d'enrichir notre travail avec un point de vue plus institutionnel.

Cette présence locale, a été complétée par un travail documentaire et une exploration des différentes plateformes collaboratives présentes sur internet, ainsi qu'une expérimentation et des discussions informelles avec des usagers de certaines d'entre elles (Blablacar, Le Bon coin, Airbnb).

Organisme représenté par l'enquêté	Age / Sexe	Référencement pour citation
<i>Association Friperie, Eco-Mercerie le 240</i>	<i>F 46</i>	<i>240</i>
<i>Espace de Co-working La Coroutine</i>	<i>F 25</i>	<i>Coroutine</i>
<i>Association Habitat Écologique Partagé</i>	<i>H 58</i>	<i>HEP</i>
<i>Lille métropole Communauté Urbaine</i>	<i>F 26</i>	<i>LMCU</i>

Nous avons aussi pris part à la préparation, à la participation, et à l'analyse de trois groupes de travail organisés par l'association et qui nous ont permis d'alimenter notre travail.

Ouvertes à tous, ces sessions de réflexion thématiques en petits groupes avaient pour but d'inviter le public à apporter sa propre vision de la sobriété, et à donner son avis sur les hypothèses d'action et les objectifs de modification des modes de vie et d'organisation proposés dans les scénarios prospectifs pour aller vers une société plus sobre en énergie.

Rassemblant à chaque fois une quinzaine de participants pour la plupart déjà proches de l'association et donc plutôt sensibilisés aux problématiques énergétiques, ces temps de discussion ont néanmoins été un vivier d'informations riche pour notre étude. Ils ont ainsi contribué à l'identification des points de blocage et des leviers d'action possibles pour aller vers une société plus sobre, et ils ont permis de faire émerger des indications sur les représentations actuelles de la sobriété, et notamment sur l'image et l'intégration des solutions de sobriété de partage.

Parallèlement, cette mission a exigé un travail de veille au sujet de la transition énergétique, notamment pour explorer l'évolution de la place de la sobriété dans les débats. Ce travail s'est traduit



par une participation à plusieurs évènements, débats, conférences et colloques qui se sont déroulés dans la région Nord-Pas de Calais.

Dans un premier temps nous présenterons ici le contexte dans lequel ont émergé les solutions collaboratives évoquées plus tôt. En étudiant leur compatibilité vis-à-vis du modèle dominant, nous verrons que certaines d'entre elles rencontrent des difficultés pour s'imposer au sein de la société au-delà d'un milieu militant, et que pour les autres, leur intérêt en termes de sobriété peut être débattu.

Puis, nous nous intéresserons aux moyens de contrer ou de faire évoluer ce contexte pour susciter le passage à l'action. Nous ferons ainsi appel aux théories comportementales pour identifier des leviers pertinents à mobiliser afin de communiquer plus globalement sur la sobriété.

3. Les conditions défavorables à la diffusion des pratiques de sobriété

3.1. Un projet de sobriété incompatible avec le contexte moderne ?

3.1.1. La « dépendance au sentier » et la pression du modèle capitaliste

La notion de *path dépendance*, héritée de l'économie, met l'accent sur le poids de la détermination des choix passés sur ceux du présent. Elle explique en effet la persistance des structures existantes par le fait que même si l'on connaît une solution plus optimale que la solution actuellement retenue, cette solution plus efficace ne sera pas forcément adoptée car elle demande des efforts de mise en œuvre importants : « *Changer signifierait perdre l'amortissement et les rendements croissants des investissements de départ, et devoir investir à nouveau ; il faudrait aussi reprendre les processus d'apprentissage, ce serait risquer de ne plus être coordonné avec les autres institutions : il faudrait enfin changer d'anticipation, être capable de prévoir les nouveaux comportements adaptés.* »²⁴³

Un changement est donc d'autant plus acceptable qu'il remet peu en cause les systèmes existants (technologiques, culturels, organisationnels, etc.). Analyser la compatibilité des solutions de sobriété de partage avec la structure existante, nous permettra ainsi de mettre au jour des chemins de dépendance qui peuvent bloquer la transition vers une société plus sobre.

3.1.2. L'héritage du projet moderne ou les dérives du culte de l'autonomie : individualisme, accélération et obsession sécuritaire

Le culte de l'autonomie est né avec le projet moderne du XVII^{ème} siècle qui consistait à l'origine à rechercher la libération de l'humain grâce aux bienfaits de la science et de la technologie. C'est alors qu'a démarré, selon TOURAINE, une grande « *Entreprise de rationalisation et de désenchantement du monde* »²⁴⁴ qui a abouti au développement d'une société d'individus autonomes et souverains, souvent qualifiés d'individualistes.

Mais selon BERTAUX²⁴⁵, l'individualisme, sous la forme d'un nouvel hédonisme tel que nous le connaissons aujourd'hui, est devenu un phénomène de masse à partir de 1968. Depuis lors, tout est devenu permis sous prétexte de recherche de liberté et d'épanouissement personnel.

Si la voiture individuelle a autant de succès c'est parce qu'elle permet par exemple de répondre aux valeurs véhiculées par cette société libérale et individualiste. Symbole d'autonomie et de liberté, en agissant comme l'extension d'un « chez soi », la voiture individuelle procure un fort sentiment de

²⁴³ PALIER B., BONOLI G., 1999. « Phénomènes de Path Dependence et réformes des systèmes de protection sociale. », *Revue française de science politique*, 49^e année, n°3, 1999. pp. 399-420.

²⁴⁴ TOURAINE A., 1992. *Critique de la modernité*, Paris, Fayard, 462 p.

²⁴⁵ BERTAUX D., 1988, « Individualisme et modernité », *Espaces Temps*, n°37, pp. 15-21



confort et de sécurité à ses occupants. Au contraire, il n'est pas toujours évident pour les usagers d'être à l'aise dans une voiture qui n'est pas à leur image, de partager ce petit espace avec des inconnus, et de pouvoir faire confiance à un chauffeur dont l'expérience n'est pas connue (ROCCI, 2007).

On touche ici à un point qui vaut de nombreuses critiques à l'individualisme moderne. A trop chercher l'autonomie, on peut avoir tendance à se refermer sur soi-même, perdant confiance aux autres et au monde extérieur. Dès lors, l'argument sécuritaire devient essentiel dans les choix du quotidien. C'est le cas pour le choix de la voiture individuelle mais aussi pour celui du mode d'habitat. Victime d'une mauvaise image de l'habitat collectif certainement liée aux expériences des grands ensembles des années 1960, l'habitat participatif est confronté aux représentations de ce qui doit être un bon cadre de vie pour élever des enfants : « *L'habitat participatif ça rebute pas mal de jeunes qui considèrent que leur projet de vie c'est d'avoir leur chez eux, leur maison avec des barrières pour que les enfants ne se sauvent pas.* » (HEP). Si l'on en croit cette remarque, le mythe du pavillon de banlieue, synonyme de sécurité, tranquillité, confort et convivialité, semble avoir encore de beaux jours devant lui malgré son incompatibilité avec les principes de sobriété énergétique.

Par ailleurs, selon le sociologue allemand Hartmut ROSA, ce désir d'autonomie issu du projet de la modernité a amené à ne plus vouloir être lié à rien, c'est-à-dire, à être toujours disponible de sorte à ne rien manquer. Il en résulte un phénomène d'accélération du temps sur plusieurs dimensions sociales : l'innovation technique, le changement social, et les rythmes de vie²⁴⁶.

L'accélération du développement des innovations techniques a favorisé la normalisation de l'obsolescence programmée qui pousse les consommateurs à renouveler leurs biens régulièrement de manière à investir dans les dernières technologies. Aussi, le réflexe de la réparation a été largement délaissé sous prétexte qu'il revient au final plus cher de réparer un bien plutôt que d'en racheter un neuf plus performant.

Le phénomène d'accélération des rythmes de vie, lui, laisserait aux individus la sensation d'une pénurie de temps. Avec le travail salarié, c'est toute une culture de service qui s'est développée. Dans ce contexte, il est devenu plus simple d'acheter un bien prêt à consommer ou un service, plutôt que de prendre le temps de faire soi-même. Reprenant A. GEHLEN, ROSA parle d'une fonction de « *déchargement social* », assumée par les institutions, et qui dispensent de réfléchir à tout ce que nous entreprenons. Ce réflexe de délégation permet certes de gagner en temps de cerveau humain disponible pour d'autres activités, mais il amène à perdre le suivi et la compréhension des chaînes de productions des biens consommés.

Au contraire, certaines pratiques de consommation coopératives tentent de contrer ces tendances et cherchent à valoriser une plus grande implication personnelle dans la consommation. Cela passe par des organisations sans délégation hiérarchique où chacun est invité à prendre la parole, par l'implication des consommateurs dans la production agricole des AMAP, ou encore par une invitation auprès des usagers des tiers-lieux à participer à leur aménagement. Or, dans ce contexte d'accélération, tout le monde n'est pas toujours disposé à donner de son temps.

3.1.3. Un paradigme capitaliste incompatible avec la sobriété de partage : propriété privée, société de consommation et pression du système économique

Depuis la déclaration des droits de l'homme et du citoyen de 1789, la propriété constitue l'un des « droits naturels et imprescriptibles » des individus et est considérée comme « inviolable et sacrée » (article 17). C'est à partir de ce droit universel qu'a pu s'épanouir le système capitaliste actuel.

La mise en avant de solutions collaboratives qui valorisent une logique de l'accès plutôt que la propriété privée invite à réévaluer les conditions de ce droit. Nous sommes cependant encore loin d'une modification des aspirations liées à cette norme de propriété privée. Les responsables politiques continuent d'entonner le slogan « Tous propriétaires ! » et, dans une logique capitaliste héritée de

²⁴⁶ ROSA H., RENAULT D., 2013. *Accélération*, Paris, La découverte.



l'éthique protestante, il reste de bon ton qu'un homme soit capable d'accumuler assez de biens et de patrimoine pour pouvoir le transmettre à ses descendants. En faisant le choix de l'habitat participatif, le représentant de l'association HEP est ainsi bien conscient qu'il renonce à cette « *nécessité d'avoir un patrimoine pour pouvoir le céder à ses enfants* », un choix qui n'est pas forcément facile à assumer face au reste de la société.

La consommation comme outil de distinction sociale (Baudrillard)

Avec l'avènement du capitalisme, cette sacralisation de la propriété individuelle s'est traduite par l'essor d'une consommation de masse. Dans cette société de consommation, selon BAUDRILLARD, les objets ne sont plus seulement acquis pour répondre à des besoins fonctionnels, mais ils possèdent des valeurs signes qui permettent une nouvelle forme de distinction sociale.²⁴⁷

La voiture fait partie de ces biens qui ont été les plus chargés de symbolique au cours du siècle dernier. Anaïs ROCCI, qui dans sa thèse s'intéresse à l'image de la voiture individuelle, note que celle-ci serait à la fois vue comme un symbole de liberté, de simplicité et de rapidité, qu'elle est socialement valorisée, et que son acquisition est souvent un marqueur de passage dans le cycle de vie.²⁴⁸ Elle en conclut que ce rapport passionnel au véhicule individuel ne facilite pas l'évolution des habitudes vers plus de multimodalité.

Un phénomène qui peut être observable dans nombre de rapports aux biens matériels (lave-linge, vêtements, etc.). Consommer collaboratif efface-t-il vraiment ce besoin de se distinguer ? Aujourd'hui ce mode de consommation n'est-il pas en soi une mode de distinction sociale ? Des questions que nous ne traiterons pas ici mais qu'il serait intéressant d'approfondir pour évaluer l'impact social de la généralisation de telles pratiques.

S'opposer aux lobbies industriels

Avec l'économie collaborative, c'est toute une organisation économique qui est remise en cause. En incitant à réduire la production de biens matériels, les principes de sobriété menacent tout l'équilibre d'une société basée sur la commercialisation de ces biens. Réduire drastiquement la demande en véhicules automobiles, grâce à la généralisation de l'auto-partage ou du covoiturage, signifierait par exemple la mort de toute une industrie et de ses emplois. La consommation collaborative entraîne donc des destructions d'activités économiques, même si elle en génère de nouvelles par ailleurs.

L'un des grands obstacles au développement de ces nouvelles pratiques est donc la pression des acteurs de l'économie traditionnelle qui peuvent se sentir menacés par ce nouveau modèle. Aussi, l'économie collaborative fait face à la pression des lobbies capitalistes, qui, faute de pouvoir la contrer, vont chercher à s'en approprier les principes. Cependant, on peut douter que les principes de coopération conservent leurs vertus de sobriété une fois réinvestis dans une économie basée sur le culte de la consommation et l'accumulation des biens.

3.1.4. Société « liquide », attachement et accès : vers une économie fonctionnelle ?

Le sociologue Zygmunt BAUMAN, lui, qualifie de « liquide » cette société moderne qui vit au rythme effréné des activités, dans une insatisfaction perpétuelle, une instabilité, et une insécurité permanente face à l'avenir qui pousse à vivre au présent.²⁴⁹ On peut voir dans cette vision des bases bénéfiques au développement de certaines pratiques de sobriété.

En effet, dans ce contexte d'instabilité et de précarité, de plus en plus de ménages cherchent à satisfaire leurs besoins et à maintenir un certain niveau de vie malgré un budget réduit. Cet objectif se

²⁴⁷ BAUDRILLARD J., Mayer J.P., 1986. *La société de consommation ses mythes, ses structures*, Paris, Gallimard.

²⁴⁸ ROCCI A., 2007. *De l'automobilité à la multimodalité? Analyse sociologique des freins et leviers au changement de comportements vers une réduction de l'usage de la voiture. Le cas de la région parisienne et perspective internationale*, Thèse de doctorat, Université René Descartes-Paris V.

²⁴⁹ BAUMAN Z., ROSSON C., 2006. *La vie liquide*, Rodez (Parc Saint Joseph), Editions du Rouergue, 202 p.



traduit notamment par la chasse aux bonnes affaires, par l'achat de produits d'occasion ou par le recours à la location plutôt qu'à l'achat. Une attitude qui implique une évolution du rapport aux objets, avec une tendance à valoriser la consommation basée sur l'accès et non plus sur la possession, qui apparaît désormais comme un encombrement.

Aussi, pour certains, la valeur de la nouveauté supplanterait aujourd'hui celle de la durabilité : « *Dans une économie où la mobilité, l'éphémère, la vitesse, la flexibilité deviennent les valeurs de référence, dans une société de plus en plus liquide, posséder et accumuler, valeurs associées à la solidité, n'ont plus guère de sens.* »²⁵⁰. L'économie fonctionnelle apporte alors une réponse aux contraintes de stockage liées à l'accumulation des biens.

3.2. Des infrastructures existantes insuffisantes et inadaptées

L'état actuel de l'organisation urbaine nous confronte aux choix du passé. Là encore, l'exemple de l'automobile est assez fort. Après des années de politique pro-automobile, la remise en question d'un système tout-automobile pose problème non seulement en termes de valeurs mais aussi en termes d'infrastructures. La plupart des villes ne sont pas adaptées à la circulation cycliste, et l'investissement en pistes cyclables qui pourrait encourager l'usage de vélos (personnels ou en location) est parfois prohibitif. Dans la métropole lilloise, « *par rapport aux objectifs de passer à 10% de vélos, pour 2025 c'est probablement trop ambitieux. En fait l'étude a montré que pour terminer le réseau cyclable principal il faudrait investir 12,5 millions par an, pendant 6 ans.* » (LMCU). Face à ce constat, la chargée de mission avoue qu'il serait plus judicieux de faire en sorte que les cyclistes s'adaptent aux infrastructures existantes grâce au développement de l'apprentissage du vélo, et à une politique de réduction des vitesses automobiles.

Autre exemple, la mise en place d'une politique d'agriculture urbaine et de jardins partagés nécessiterait de pouvoir fournir des terrains adaptés. Or, après des décennies de « bétonisation » des villes, il est tout simplement difficile de libérer des espaces assez grands, non pollués et fertiles susceptibles d'accueillir ce type de cultures alimentaires.

En terme énergétique, l'espace de coworking n'est intéressant que s'il permet de réduire les trajets motorisés. Aussi il est essentiel qu'il soit assez proche du domicile de l'utilisateur et/ou de ses autres activités. L'implantation des lieux est alors stratégique comme nous l'explique notre usagère de la Coroutine : « *Je viens en vélo. On n'est pas loin du centre-ville. Le soir si on veut sortir après le boulot c'est pas loin. Le lieu est vraiment idéal.* » (Coroutine).

Mais encore une fois, victimes des politiques urbaines du siècle dernier fondée sur l'usage de la voiture individuelle, les quartiers d'habitation se retrouvent isolés des cœurs d'activités et ne sont pas toujours accessibles en vélo ou par les transports en commun. L'étalement urbain n'est pas non plus favorable au développement du covoiturage, les personnes isolées se retrouvant tout simplement confrontées au manque d'offre pertinente dans leur voisinage. L'essaimage des espaces de travail collaboratifs au cœur des quartiers pourrait donc participer à la décentralisation des activités et à la revitalisation des zones dites « dortoirs ».

Au-delà de la proximité, les solutions collaboratives existantes ne sont parfois tout simplement pas adaptées aux besoins et aux moyens de chacun, et ne peuvent contenter tout le monde de la même manière.

Par exemple, le type de travail réalisable en espace de coworking reste limité aux travaux de bureau. Même s'il existe un désir de développer des ateliers de bricolage dans ces lieux, les monteurs de projet sont souvent confrontés aux problèmes d'organisation de l'espace : « *du fait du lieu trop ouvert,*

²⁵⁰ ROBERT I., Binninger A.-S., OURAHMOUNE N.. 2014. « La consommation collaborative, le versant encore équivoque de l'économie de la fonctionnalité », *Développement durable et territoires*, vol. 5, n°1, p. 11



on peut pas bricoler ici. Après, il y a plusieurs personnes qui aimeraient avoir un établi avec un espace, un garage où on peut découper du bois sans déranger les autres. » (Coroutine).

D'autres petites contraintes techniques peuvent interdire l'accès à un outil qui paraît pourtant simple. Il faut avoir un accès internet fiable pour pouvoir utiliser les plateformes qui permettent d'organiser la vente d'un bien sur « Le bon coin », ou encore il faut posséder une carte bancaire pour pouvoir utiliser les bornes de Vélo Libre-Service en abonnement courte durée.

Ces dernières solutions sont pour la plupart entièrement dépendantes du numérique, elles ne sont donc pas à l'abri d'une défaillance du système technique. Même s'il y a fort à parier que le temps ira dans le sens de la stabilisation de ces techniques, il n'est pas rare de faire face à des bugs logiciels sur des bornes d'autopartage ou de VLS. Ces solutions de mobilité connaissent aussi (et surtout) un véritable problème de gestion des flux, qui porte atteinte à leur fiabilité : *« en heure de pointe il y a toujours le problème des stations vides et des stations pleines. Donc pour les trajets où on doit être à l'heure, un vélo personnel restera toujours plus fiable » (LMCU).*

Ces offres sont aussi largement limitées par le territoire qu'elles couvrent, et le type d'équipement proposé restreint l'usage qu'on pourra en avoir : kilométrage limité par l'autonomie des batteries électriques des voitures partagées, terrain d'usage inadapté au vélo loué, impossibilité de transporter des objets encombrants...etc.

Notons cependant l'effort de V'lille qui pour contrer ces problématiques a fait le pari d'étendre son offre à plusieurs communes de la métropole lilloise, et propose des vélos en libre-service mais aussi des vélos en location longue durée de divers types (pliables, électriques) pour répondre à des besoins différents.

3.3. L'émergence discrète d'une volonté de changement

3.3.1. Le retour à des valeurs « oubliées » en réaction à la multiplication des crises économiques, sanitaires, écologiques

Avec l'omniprésence des problématiques économiques et écologiques dans les médias depuis les années 1970, on a pu observer un renouvellement des valeurs et des attentes citoyennes en matière d'environnement. D'après plusieurs enquêtes réalisées depuis les années 1990, la sensibilité des Français aux problématiques environnementales n'aurait cessé de croître. De sorte que d'après le Commissariat général au Développement durable *« en 2011, une majorité se déclare très sensible à l'environnement, alors qu'en 1995, la proportion n'était que d'un tiers. »*²⁵¹

On peut analyser cette évolution des consciences comme une réaction à l'accumulation des crises économiques, sanitaires et écologiques qui ont marqué la France et le monde ces dernières décennies : polémiques alimentaires autour de la vache folle ou de la viande de cheval, accidents nucléaires de Tchernobyl et de Fukushima, accidents industriels tel qu'AZF, pollutions dues à la production électronique ou textile...etc. La multiplication des risques et de l'incertitude liés aux progrès techniques a développé un sentiment global de méfiance au sein de la société, créant une crise de légitimité (BECK, 2001).

De plus en plus de consommateurs émettent ainsi le désir de recréer un lien perdu avec les filières de production et de transformation afin de reprendre le contrôle de leur consommation. Cette réaction passe en partie par un retour à des valeurs qui ont fait leurs preuves par le passé. Dans le domaine alimentaire, la valorisation des circuits courts avec la multiplication des AMAP et le regain d'intérêt pour les jardins partagés traduisent cette volonté de créer un lien avec la nature et la saisonnalité des

²⁵¹ CGDD, 2011, « Les perceptions sociales et pratiques environnementales des Français de 1995 à 2011 », « La Revue » du Service de l'observation et des statistiques (SOeS) du CCGDD, http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Revue_CGDD_octobre_2011.pdf



produits. Ce principe du « retour à la terre » apparaît dans les discussions des groupes de travail de Virage-énergie comme essentiel pour aller vers une alimentation moins consommatrice en énergie.

Que ce soit pour réduire le coût d'un bien, contrôler son origine, ou pour la simple satisfaction de l'avoir fait soit même, l'autoproduction, accompagnée de la tendance médiatique du « Do It Yourself », semble aussi connaître une certaine revalorisation sociale. Elle est notamment encouragée par le développement de ce qu'on appelle les Fablabs (Laboratoire de Fabrication) qui, loin de l'idée de retour en arrière attribuée à la sobriété, ont pour objectif de donner accès à tous à des outils de fabrication numériques de haute technologie, tels que les imprimantes 3D.

Plus globalement, l'enjeu est de recréer une confiance et une convivialité mises à mal par l'individualisme. En ce sens, les tiers-lieux, définis comme des « *espaces intermédiaires, à mi-chemin entre espace de travail et domicile* »²⁵² apportent une réponse inspirée de ce qui se faisait dans le passé. Comme le dit une informatrice : « *c'est des lieux qui existaient déjà avant et qui ont été détruits, qui ont disparu. Les cafés avant c'étaient des lieux de rencontre et tout... [...] Les maisons de quartier elles sont un peu dépeuplées, mais c'est ça. On réinvente un peu... On a oublié, et on réinvente un peu des choses qui existaient déjà avec les technologies d'aujourd'hui.* » (Coroutine)

Sur le terrain, la présidente de l'éco-mercerie le 240 semble persuadée que cette prise de conscience de la nécessité de (re)venir à des solutions plus sobres est en train de se généraliser : « *C'est le moment! Les gens ils en ont ras le bol de jeter. Quand je tissais il y a 15 ans dans mon atelier que j'avais les portes ouvertes, que j'étais dans le centre-ville, les gens me disaient "Oh, la pauvre!", parce que je tissais sur mes cadrants traditionnels. Et depuis 2008 on me félicite. On me dit "Merci, vous avez gardé le savoir-faire!".* » (240)

3.3.2. Des initiatives marginales et militantes

Cependant ce discours, tout comme la tendance globale mise en avant dans les sondages est à relativiser ! Malgré une évolution des discours, en pratique ce sont surtout les préoccupations financières qui ont une influence sur l'évolution des modes de vie des Français²⁵³. Les autres motivations sont plutôt marginales et concernent avant tout un milieu militant.

Les plateformes web collaboratives, et plus généralement les services d'usage partagés, apportent une réponse directe à ce souci économique. Ils touchent ainsi un large public dont l'implication personnelle reste limitée à l'acte de consommation. Par contre, les représentants des initiatives locales interrogés sont tous plus ou moins impliqués dans d'autres projets défendant des valeurs sociales et/ou environnementales. Ils défendent ainsi l'idée plus générale de styles de vie sobres et collaboratifs.

Comme le dit une informatrice, à la fois usagère de la Coroutine, adhérente au mouvement Colibris²⁵⁴ et impliquée dans l'organisation du Festival Alternatiba Lille²⁵⁵ : « *C'est mon combat de tous les jours. Avec Alternatiba, c'est ce qu'on veut montrer aux gens. C'est que tout est important. Il n'y a pas une chose à délaissier au profit d'une autre... C'est aussi bien tes choix alimentaires qui sont importants que ta manière de travailler, le choix de ta banque, le choix de ce avec quoi tu as construit ta maison. Tout est important!* » (Coroutine)

²⁵² BURRET A., 2013, « Démocratiser les tiers-lieux », *Multitudes*, 52, 1, p. 89

²⁵³ Crédoc, 2014. « Sur le chemin de la sobriété énergétique : Engager les Français au-delà des écogestes », *Consommation et modes de vie*, n°265, janvier 2014, 4p.

²⁵⁴ Impulsé par Pierre Rabhi, le mouvement Colibris crée en 2007 a pour vocation d'encourager l'émergence et l'incarnation de nouveaux modèles de société. Voir : <http://www.colibris-lemouvement.org/>

²⁵⁵ Lancé pour la première fois à Bayonne le 6 octobre 2013 par l'association Bizi, le projet d'Alternatiba est de créer des événements un peu partout en France et en Europe pour mettre en avant « *les alternatives au changement climatique et à la crise énergétique, les solutions tangibles, les moyens concrets de baisser ici et maintenant les émissions de gaz à effet de serre dans tous les domaines.* » (<http://alternatiba.eu/>)



De la même manière, le représentant d'HEP, est aussi adhérent d'une AMAP, et nous dit se sentir proche des mouvements Décroissants et « Slow »²⁵⁶.

Que ce soit des ateliers collaboratifs, des jardins partagés, des espaces de coworking, ou des îlots d'habitats partagés, ces lieux sont le reflet d'un état d'esprit, et pas seulement d'une pratique. Ainsi, la présidente du 240 met un point d'honneur à faire vivre son atelier selon des principes écologiques (mais aussi sociaux, solidaires et artistiques), ce qui se traduit dans l'atelier par la présence d'une cuisine commune, l'usage d'un chauffage au bois, un abonnement électrique auprès d'un fournisseur d'énergie renouvelable, la mise en place d'un compost...etc. Ceci en fait des outils intéressants pour impulser une dynamique plus globale vers des principes de sobriété énergétique, comme nous le verrons dans une prochaine partie.

3.4. La difficile réaction des institutions

Par sa complexité, le système de régulation politique français se caractérise par sa lenteur, d'où l'inertie apparente des institutions pour répondre aux problématiques énergétiques et environnementales émergentes. Les initiatives citoyennes apparaissent alors comme des laboratoires où s'expérimentent des solutions pour répondre aux problèmes sociétaux auxquels les collectivités ne sont pas encore capables de répondre. La cofondatrice du 240 est très consciente de cet aspect : *« Les gens se rendent bien compte qu'ils sont en avance sur les mairies, même les plus grosses. Il reste des tas de trucs à faire, [...] ils ont envie de faire, mais ils ont pas les outils. Et le 240 pour eux est un outil! »*. (240)

On a vu que beaucoup de styles de vie collaboratifs se sont développés en marge du système traditionnel, dans une logique autonome, voire de confrontation vis-à-vis des pouvoirs publics. Aussi, les discours des personnes interrogées mettent en avant une certaine méfiance vis-à-vis des politiques. Ils craignent en travaillant avec eux de perdre leur liberté et le sens premier de leur projet qui pourrait être récupéré à des fins électorales. Mais si la sobriété doit devenir un projet de société, ne doit-elle pas être accompagnée et encadrée par les institutions ?

En France, les premiers habitats participatifs se sont développés dans les années 70-80. Pourtant, jusqu'au vote de la Loi DUFLOT ALUR en 2014, la loi française ne permettait pas d'encadrer la propriété collective, ce qui compliquait encore les démarches pour les défenseurs des coopératives d'habitation²⁵⁷. Cet exemple est significatif de l'importance de la reconnaissance législative pour favoriser l'épanouissement des projets. Mais il montre aussi que le chemin peut être long entre le début de l'expérimentation citoyenne et sa reconnaissance institutionnelle.

Pourtant, il semble qu'il existe depuis quelques années une certaine volonté politique de changement, dont le fer de lance serait le projet de transition énergétique.

Influencée par le travail de Jeremy RIFKIN, la région Nord-Pas de Calais s'est en effet engagée à aller vers une « troisième révolution industrielle »²⁵⁸ qui, pour sortir d'une économie massivement fondée sur le pétrole, fait la part belle aux Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication et à l'économie collaborative.²⁵⁹

Plusieurs exemples viennent corroborer l'idée que les collectivités locales seraient plutôt dans une dynamique de valorisation et de développement des solutions de sobriété de partage.

²⁵⁶ Impulsé par Carlo Petrini autour du thème de l'alimentation avec l'association Slow Food, l'idée du mouvement « Slow » est, en réaction au constat d'une accélération généralisée, de prendre le temps de faire les choses en toute conscience pour gagner en qualité de vie.

²⁵⁷ Dans une coopérative d'habitation les habitants sont à la fois locataires de leur logement et collectivement propriétaires du bâtiment.

²⁵⁸ Voir le site internet dédié à ce master plan : <http://www.latroisiemerevolutionindustrielleennordpasdecals.fr/#>

²⁵⁹ Même s'il met en avant les principes de l'économie collaborative, notons que ce plan est essentiellement basé sur des réponses technologiques qui sont encore loin des principes de sobriétés défendus par Virage Énergie NPDC.



En terme de mobilité, Transpole, la société de transport en commun de la Métropole lilloise, gère depuis 2011 les services de transport traditionnels, mais aussi le service de vélo en libre-service V'Lille et une plateforme de covoiturage²⁶⁰. Elle est aussi en partenariat avec la société Lilas Autopartage créé en 2007.

Le service V'lille a donc vocation à s'intégrer pleinement dans l'offre de transport public de la ville. Il est une des composantes à part entière de la politique cyclable de la métropole lilloise, et s'intègre dans son plan climat. Par le développement de cette offre, Lille Métropole exprime sa volonté de favoriser la multimodalité : *« Il y a 3 composantes : Le Vélo Libre-Service, le Vélo Location Longue Durée, et les abris vélo sécurisés. A chaque fois ils sont positionnés près d'arrêts de transports en commun. Du métro, du tram et des lignes de bus un peu structurantes. Et l'objectif c'est que les gens aillent prendre le transport en vélo et puissent se garer de manière sécurisée. »* (LMCU)

La ville de Lille a aussi lancé ces dernières années deux appels à projet d'habitats participatifs avec l'idée de *« favoriser les projets d'initiative citoyenne qui apportent un mieux vivre ensemble, du lien social, une mixité sociale, culturelle et générationnelle. »*²⁶¹

Cette volonté d'accompagner ces initiatives citoyennes peut aussi prendre la forme de subventions (comme avec l'Eco-Mercerie le 240), de créations d'infrastructures (pistes cyclables...), ou la mise à disposition de terrains et de locaux.

3.5. Une sobriété de partage pas toujours facile à mettre en œuvre

3.5.1. Coût d'apprentissage et difficultés d'appropriation des nouvelles solutions

Pour envisager un changement de pratique, il faut être convaincu de son utilité et de l'objectif visé et surtout connaître et comprendre les possibilités d'agir. Or, en fonction de son capital, tout le monde n'a pas le même accès à l'information et les mêmes capacités de compréhension et d'appropriation des nouveaux systèmes.

Dans le domaine des déplacements, les sociologues utilisent le concept de « motilité » (V. KAUFMAN) ou de « capital mobilité » (A. ROCCI) pour traduire cette capacité différenciée des individus à la mobilité. Par exemple, dans son travail, la chargée de mission mobilité active de la LMCU observe des inégalités d'appropriation du V'lille : *« Il y a une classe de multimodaux et d'intermodaux qui vont vraiment se composer leurs trajets à la carte. Et après il y a tous ceux qui au contraire ont beaucoup de mal à comprendre comment ça fonctionne. »* (LMCU).

Par leur origine qui se veut en opposition au modèle traditionnel, les modes de fonctionnement de certaines initiatives peuvent parfois être déconcertants pour les non-initiés. Par exemple, le fait que La Coroutine soit un lieu autogéré, sans hiérarchie, *« c'est souvent perturbant pour les gens qui viennent visiter les lieux, parce qu'ils veulent avoir un responsable »* (Coroutine). De la même manière, le fonctionnement d'une AMAP, qui nécessite un engagement à long terme et une participation occasionnelle aux travaux agricoles, nécessite pour l'adhérent de bien comprendre les intérêts du producteur afin d'adopter une position qui va au-delà de celle d'un consommateur passif.

D'autre part, les usagers sont souvent confrontés à une méconnaissance de l'offre existante. Ce flou est entretenu par la diversification des solutions proposées : concurrence au niveau des offres de covoiturage, multiplication des services V'lille, etc.

Chez certaines personnes, des difficultés d'appropriation de l'objet technique peuvent aussi être des freins non négligeables à l'usage des bornes libres services, des voitures électriques en auto-partage, ou des sites internet et applications numériques qui nécessitent un minimum de connaissances informatiques.

²⁶⁰ <http://www.covoiturezplus.fr/>

²⁶¹ A voir sur : <http://www.lille.fr/cms/accueil/urbanisme-logement/se-loger/habitat-participatif>



L'enjeu est donc d'accompagner la population afin que les solutions proposées puissent s'étendre au-delà d'un cercle réduit de militants instruits. Cependant, dans une logique de calcul rationnel où comptent avant tout les bénéfices à court terme, l'effort d'appropriation de ces « nouveaux » modes de fonctionnement peut apparaître comme facilement supportable pour ceux qui savent y voir un investissement à long terme, alors qu'il apparaîtra comme un coût supplémentaire, non nécessaire, dans d'autres cas où les avantages relatifs à court terme ne seront pas clairement identifiés.

Le mode de fonctionnement des offres a donc tout intérêt à être le plus simple possible et à se baser sur des systèmes connus. A l'origine du projet il existait par exemple peu de repères pour les nouveaux usagers confrontés au mode de fonctionnement des V'lille : « *au début il y avait des gens qui avaient gardé les vélos chez eux. Ils n'avaient pas vraiment conscience de comment ça fonctionnait en fait. [...] Il y a un droit d'entrée puis après la première demi-heure est gratuite. Il y a beaucoup de gens qui retenaient juste "Première demi-heure gratuite".* » (LMCU). Mais aujourd'hui, celui qui a compris le fonctionnement d'un vélo libre-service dans une ville peut réutiliser cette compétence partout où il existe des bornes qui fonctionnent sensiblement sur le même modèle. Notons qu'on se confronte ici au risque de *dépendance au sentier* évoqué précédemment : celui qui voudra développer un service libre-service sur un modèle différent aura plus facilement tendance à se confronter à un échec.

3.5.2. Des contraintes organisationnelles multiples

Comme le dit un proverbe africain : « Tout seul on va plus vite, ensemble, on va plus loin ! ». En effet, par rapport aux solutions « individualistes », la relation d'interdépendance créée par les modes de vie collaboratifs, apparaît comme plus contraignante en termes d'efficacité à court terme. Cependant, nous verrons que ces contraintes peuvent être dépassées dans le cas où les avantages relatifs sont assez importants pour mettre en avant une plus grande efficacité globale, sur le long terme.

Le casse-tête de l'entente collective

Les initiatives collaboratives font généralement de la démocratie une de leurs valeurs fondamentales et cherchent à fonctionner en limitant au maximum les rapports hiérarchiques pour que chacun puisse avoir son mot à dire. Mais cette orientation est largement contraignante en termes d'organisation.

Dans les projets d'habitat participatifs, de jardins partagés ou de tiers-lieux, il y a de nombreux choix à arbitrer, notamment sur l'organisation de l'espace, le choix des équipements, des statuts et des rôles attribués à chacun...etc. A la Coroutine, « *On cherche la manière la plus optimale pour que les gens soient pas blessés par des choses qui sont faites...etc.* » (Coroutine), mais cela n'empêche pas l'apparition de tensions.

Le problème se pose d'autant plus quand les attentes des différents participants ne sont pas entièrement identiques. Ce qui est souvent le cas, quand l'un des objectifs est justement de favoriser la mixité. Aussi le porte-parole d'HEP est conscient de devoir faire des compromis pour son projet d'habitat participatif pour lequel il doit composer avec des familles jeunes avec enfants : « *Ils veulent de grandes pièces à vivre. Mais perso, en tant que retraité je préférerais avoir un logement plus petit et mettre ma capacité financière plutôt au pot commun.* » (HEP)

Un investissement personnel important

Les démarches de concertation sont donc souvent lourdes, elles demandent du temps et une implication personnelle importante que tout le monde n'est pas toujours prêt à fournir.

Cette contrainte serait particulièrement importante dans les projets d'habitats participatifs qui peuvent mettre plusieurs années à se monter. Durant tout le processus, il est essentiel de pouvoir se rendre disponible pour des réunions de travail régulières qui peuvent s'étendre sur des week-ends entiers et « Les jeunes ménages peuvent être rebutés par le temps à consacrer à ces réunions mensuelles » (HEP)



Même dans les initiatives de moindre ampleur, comme au 240, la disponibilité d'un noyau dur de personnes très impliquées est essentielle pour le bon développement et la pérennisation du projet.

Synchronisation et gestion des temporalités

Pour les solutions plus axées sur la mutualisation d'un bien, se pose le problème de la synchronisation des temps individuels et de la dépendance aux autres. Pour certains, l'idée de prendre rendez-vous pour aller faire une lessive chez son voisin peut paraître insensée, tant il est évident qu'il est plus simple de faire sa lessive chez soi à n'importe quelle heure du jour ou de la nuit. Cette contrainte organisationnelle est aussi présente pour la réservation d'un covoiturage, ou la location de n'importe quel autre bien. Globalement, les services d'usages partagés laissent ainsi peu de place à l'improvisation, et peuvent apparaître comme synonymes de privation de liberté et d'autonomie.

Nous verrons que le VLS est une exception et qu'il apporterait même plus de flexibilité. Cependant, les bornes libres services peuvent être victimes des heures de pointes, rendant ses usagers dépendants du trafic : « *en pleine nuit lorsque tous les étudiants veulent quitter le secteur des bars, bon ben voilà... il n'y a plus de vélos!* » (LMCU).

De la même manière, les initiatives collaboratives qui nécessitent un engagement à long terme (comme par exemple l'adhésion à une AMAP) ne conviendront pas aux personnes de passage et semblent donc incompatibles avec la tendance à l'instabilité de la société.

« Small Is Beautiful » : La difficulté à trouver la bonne échelle

Particulièrement quand il s'agit de partager un espace, il est important que chacun se sente à l'aise et puisse trouver sa juste place au sein du collectif. Aussi, le souci de maintenir des projets à taille humaine revient régulièrement dans le discours de nos informateurs.

Selon le concept du « Small is beautiful » développé par SCHUMACHER²⁶², qui postule entre autre que « *les petites organisations, qu'elles soient à but lucratif, politique, éducatif, ou autre, sont souvent plus efficaces que celles de grande taille pour régler les problèmes humains* »²⁶³, il s'agit de trouver un équilibre pour construire de la convivialité, et faire en sorte que la mutualisation ait un réel impact sur la réduction des consommations, sans retomber dans les travers de l'industrialisation. L'espace doit être « suffisamment grand pour que chacun puisse avoir sa place, et en même temps pas trop grand pour pas perdre les liens proches que tu peux créer dans un lieu de taille raisonnable » (Coroutine).

Plutôt que de centraliser, l'idée est ici d'« essaimer » (selon les termes de la présidente du 240), afin de développer des projets de taille raisonnable, en réseaux, dans chaque quartier. On en facilite ainsi l'accès et on favorise leur intégration dans la vie locale.

Cet aspect apparaît comme essentiel pour instaurer de la confiance et de la bienveillance entre les individus. C'est donc une problématique importante par exemple dans les projets d'habitats participatifs où tout l'intérêt est de pouvoir compter sur ses voisins. Mais cet équilibre n'est pas toujours facile à trouver, car il reste dépendant des attentes de chacun et des contraintes matérielles.

3.6. De l'intérêt d'agir pour encourager le passage à l'acte

Dans ce contexte, loin de la « simplicité volontaire » prônée par nombre de penseurs écologistes, il faut reconnaître que la sobriété – même si elle implique une réduction des besoins matériels - se présente au premier abord comme une complexification du quotidien.

²⁶² SCHUMACHER E.F., 1979. *Small is beautiful: une société à la mesure de l'homme*, Contretemps, 316 p.

²⁶³ BIROS C., 2014. « *« Small is beautiful »*, une idée transgressive dans la communication externe des banques », ILCEA (Consulté le 06 août 2014. URL : <http://ilcea.revues.org/2491>)



Malgré l'adhésion à des principes de sobriété, celui qui veut amorcer un changement vers un mode de vie plus sobre se retrouve à la fois confronté à la force des routines qui structurent sa vie quotidienne (JUAN, 2000), mais aussi à un environnement défavorable où la sobriété n'est pas toujours la solution la plus simple à mettre en œuvre pour lui. Comme le souligne M-C ZELEM, il ne suffit pas de savoir pour agir, et même si des campagnes nationales de communication ont permis une diffusion de la prise de conscience des enjeux énergétiques, *« la transposition de la préoccupation environnementale déclarée dans les sondages en actes concrets de la vie quotidienne reste quelque peu problématique. »*²⁶⁴

Le risque pour l'individu est alors de se retrouver dans une situation inconfortable de dissonance cognitive dans laquelle ses pratiques seraient en désaccord avec ses pensées ou avec la norme dominante dans son environnement (ZELEM, 2010). Pour contrer ce phénomène, un effort de normalisation des pratiques de sobriété est attendu. Mais si les collectivités semblent faire des efforts pour accompagner cette transition, le consommateur est confronté aux messages paradoxaux d'un système marchand qui le pousse à consommer toujours plus.

Dans le cas de l'économie collaborative, il en résulte que la plupart des solutions restent encore discrètes, et qu'elles gardent une image incompatible avec le modèle dominant hérité des siècles passés. Les styles de vie collaboratifs qui se développent localement sont encore relativement circonscrits à un milieu associatif et militant. De par leur origine, ces initiatives souffrent à la fois d'un manque de visibilité, d'une image élitiste ou de l'impression de lieux fermés. La Coroutine indique : *« là justement on est en train de réfléchir à tout ça! Comment rendre le lieu plus accueillant, plus abordable.... Ne pas donner l'impression que c'est que pour des trentenaires un peu dans le coup... »* (Coroutine). Mais cette image est entretenue par le désir de certains projets de rester en marge des institutions par peur de perdre leur essence.

Pourtant d'un autre côté, de nombreux services de consommation collaborative ont su tirer profit de l'évolution des mentalités, des nouvelles attentes d'une certaine catégorie de consommateurs, et se populariser grâce à internet. Il s'agit donc de proposer des solutions en cohérence avec les réalités de chacun.

Or, selon M.-C. ZELEM, les politiques de maîtrise de l'énergie ne prendraient généralement pas assez en considération la rationalité en valeur des individus, *« c'est-à-dire qu'elles ne se construisent pas sur la base d'un souci de cohérence de l'action avec le système de croyances des individus »*²⁶⁵. Aussi ces derniers, ne pouvant donner du sens au changement prescrit, ne vont pas trouver des raisons suffisantes à agir.

Un travail de communication et d'accompagnement sur les différentes alternatives possibles et leurs avantages par rapport aux solutions traditionnelles peut donc être pertinent pour mettre en avant l'intérêt des individus à changer, en dépassant toutes les contraintes qui viennent d'être évoquées.

4. Pistes et leviers pour susciter le changement vers une société sobre et collaborative

4.1. Susciter un changement volontaire : l'apport des théories comportementales

Les théories comportementales issues de recherches en psychologie cognitive et sociale et de l'économie expérimentale révèlent l'importance des biais cognitifs dans la prise de décision des

²⁶⁴ ZELEM, 2010. *op. cit.*, p.254

²⁶⁵ Ibid., p. 250.



individus. Elles disqualifient ainsi les théories économiques classiques selon lesquelles l'Homme serait un agent rationnel (CROZIER, 1977), autrement qualifié d'« homo economicus ».

En réalité, le calcul rationnel demande au cerveau beaucoup d'énergie. Comme nous l'avons constaté, l'agent aura donc plutôt tendance à aller vers les choix les plus simples et à se laisser influencer par son environnement.

Il sera par exemple sujet à un effet de dotation. C'est-à-dire qu'il restera attaché au statu quo, même si le changement est dans son intérêt. Il aura ainsi tendance à attribuer une plus grande valeur à ce qu'il possède déjà plutôt qu'à ce qu'il ne possède pas. Il pourra aussi être victime d'un « effet de pair » et se laisser facilement orienter par la norme sociale, ou encore par effet d'attention (une couleur criarde, un détail graphique...) ²⁶⁶.

Face à ce constat, pour encourager le changement il peut être intéressant de faire appel à des modes d'accompagnement basés sur les principes de psychologie sociale fréquemment utilisés dans le marketing.

Dans sa thèse, Anaïs ROCCI ²⁶⁷, inspirée par le modèle du marketing social, décrit par exemple l'intérêt du triptyque « information, coercition et incitation » pour aller vers une réduction des usages de la voiture individuelle et vers une plus grande multimodalité :

- L'information prépare à la diffusion de la pratique en multipliant les connaissances de l'individu sur le sujet (Ex : connaissance des différents modes de transport), il pourra ainsi s'approprier plus facilement des pratiques qu'il ne connaissait pas jusque-là.
- La coercition permet de cadrer les pratiques (limitation de vitesses pour les voitures, etc.)
- Les incitations orientent ces pratiques, et compensent les coûts psychologiques du changement en favorisant le sentiment d'implication et de responsabilisation des individus malgré les mesures coercitives.

Ces trois niveaux ont chacun leur apport et doivent selon elle être utilisés de manière interdépendantes. En effet, le changement ne peut être que systémique : il est nécessaire d'agir simultanément par le haut et par le bas afin de déstabiliser le système dominant tout en faisant la preuve de l'intérêt des nouvelles solutions proposées.

4.2. Leviers informatifs

Une information efficace est une information concrète, que la cible doit être capable de comprendre et d'assimiler rapidement en fonction de ses valeurs et de son capital préexistant. Elle doit être reconnue par le plus grand nombre (c'est-à-dire soutenue par la norme sociale) et se doit de rester objective sans être prescriptive. En un mot, contrairement à de nombreuses campagnes liées au développement durable, souvent abstraites, lointaines, moralisatrices, controversées, axées sur le rejet des pratiques existantes, et qui menacent le confort, l'information doit être positive pour avoir une chance d'avoir un impact sur celui qui la reçoit ²⁶⁸.

Il est ainsi délicat de communiquer sur la sobriété énergétique dans le but d'encourager un changement des modes de vie vers des pratiques longtemps vécues comme alternatives. Cependant, quelques pistes peuvent être intéressantes à suivre pour construire des outils pédagogiques sans toutefois entrer dans la prescription.

²⁶⁶ VILLEVAL M.C., 2011, « L'économie comportementale et les nudges », *Journées de l'Economie, Lyon, 9-11 Novembre 2011*.

²⁶⁷ ROCCI A., op. cit.

²⁶⁸ ZELEM M.-C., 2013. « Comment aller vers la sobriété énergétique ? », *Université négaWatt, Mèze, 4-5 octobre 2013*.



4.2.1. Développer une information positive

La première des raisons qui explique l'importance d'aller vers des modes de vie plus sobres est celle du risque de pénurie énergétique. Mais faut-il pour autant axer la sensibilisation à la sobriété sur une approche catastrophiste pour espérer mobiliser autour de ces enjeux ?

L'intérêt de susciter des émotions dans le processus informatif pour captiver l'auditoire est évident. « *Il faut arriver à transformer cette émotion en interrogation et en curiosité par rapport au sujet, puis donner tous les éléments nécessaires à une bonne compréhension de la problématique et des enjeux en présence* » nous dit l'ADEME²⁶⁹. La peur peut avoir un effet contre-productif en suscitant une réaction de rejet au lieu de la curiosité recherchée.

L'art, l'humour et le jeu sont ainsi de formidables outils pour provoquer des émotions positives tout en faisant passer plus subtilement un message qui invite à la réflexion. Par le jeu notamment, l'auditeur n'est pas seulement passif mais il est aussi acteur. Son implication le fait entrer plus rapidement dans cette phase réflexive. La mise en scène permet ainsi de marquer plus profondément les esprits qu'un simple texte, d'autant plus dans une société du spectacle où l'image est importante.

4.2.2. Réduire la distance psychologique

D'autre part, pour que l'individu puisse se sentir concerné par l'information qui lui est transmise, il faut faire en sorte de réduire la distance psychologique qui le sépare de celle-ci. C'est-à-dire que le contexte décrit doit raisonner avec sa propre expérience. L'information aura donc d'autant plus de chance d'être efficace qu'elle fera référence au contexte local, aux modes de vie et aux valeurs actuelles, et qu'elle sera diffusée à échelle humaine. Il est donc essentiel de bien cibler son audience, car contrairement à ce qu'essayent de faire les campagnes « grand public », un message ne peut être adressé à tout le monde de la même manière.

4.3. Leviers incitatifs

Toujours dans cette logique de communication positive, l'incitation consiste à orienter les pratiques de l'individu sans les prescrire. Il s'agit de faire en sorte de créer des conditions favorables au changement en limitant les coûts, psychologiques et matériels, qu'il implique pour l'individu.

Or, les pratiques de sobriété de partage sont confrontées à un contexte contraignant qui freine leur adoption par un large public. Selon la théorie de la diffusion de l'innovation, pour surmonter ces contraintes il est essentiel que les individus puissent identifier facilement les différents bénéfices dont ils pourront tirer profit en adoptant ces nouveaux modes de vie et d'organisations, tout en n'oubliant pas l'aspect émotionnel et les biais cognitifs qui peuvent entrer en compte dans cette prise de décision.

4.4. Mettre en avant les avantages relatifs de la sobriété

Il faut bien comprendre que la sobriété énergétique ne peut être un objectif en soi. On peut choisir de la mettre en œuvre pour être en accord avec des valeurs, mais bien souvent la sensibilité environnementale n'est pas une préoccupation suffisante pour faire évoluer les pratiques. Par contre, les avantages relatifs identifiables à court termes, eux, peuvent faire sensiblement pencher la balance du choix. En 2012, l'ADEME notait en effet que « *faire évoluer les modes de vie des Français vers des*

²⁶⁹ ADEME ILE DE FRANCE, 2013. « Etude sur une communication pour mobiliser dans la durée autour des questions d'adaptation au changement climatique », *Note de Synthèse*. p. 29.



modèles plus durables ne sera possible qu'en tenant compte de leurs préoccupations dominantes : plaisir, accessibilité financière et santé.»²⁷⁰.

Si ces trois intérêts principaux sont ceux qui ressortent des enquêtes de l'ADEME, notre terrain permet de faire émerger de nombreux autres avantages qui peuvent entrer en compte pour motiver la mise en œuvre de pratiques sobres et collaboratives.

L'idée est ici d'identifier et de répertorier ces différents bénéfices afin qu'ils puissent être utilisés, en fonction des publics, pour construire un argumentaire légitime dans des campagnes de communication visant à rendre attractifs les modes de vie et d'organisation sobres en énergie.

4.5. Des bénéfices individuels à court terme : argent, temps et confort matériel

4.5.1. Consommer à moindre prix

Face à la pression économique imposée par le modèle capitaliste, l'intérêt financier est souvent le premier moteur à l'action. Pour assouvir l'étendue de leurs besoins, les consommateurs sont ainsi en quête de services et de produits aux meilleurs prix. Or, les économies d'énergie réalisées grâce à la sobriété de partage ne sont pas forcément synonymes d'économies financières.

Les avantages apportés par les solutions coopératives ont parfois un coût supplémentaire que tout le monde ne veut pas, ou n'est pas capable d'assumer. C'est par exemple le cas pour certains produits des AMAP plus chers qu'en grande surface, ou pour les abonnements de courte durée en Autopartage plus chers que les transports en commun classiques (NDAW, 2013).

Mais nous verrons que ce surcoût peut être compensé par d'autres avantages. L'accès à l'espace de coworking est par exemple relativement onéreux par rapport au télétravail traditionnel et peut représenter un frein pour certains travailleurs, pourtant il apporte une solution bien différente pour laquelle il peut être pertinent de mettre le prix selon la rationalité de chacun : « *A la Coroutine, en tant que permanent c'est 125€ au mois. [...] Par exemple, il y a une nana qui est venue travailler, et elle a travaillé quelques jours, puis elle est plus revenue. Puis on l'a vu revenir à midi et faire : " Ah j'en peux plus de travailler chez moi toute seule! J'avais pas les moyens de me payer la cotisation, mais il faut que je revienne ici ! J'ai besoin du lien. » (Coroutine).*

D'un autre côté, dans la plupart des cas les principes de l'économie de fonctionnalité donnent accès à des prix imbattables par rapport à l'achat de produits neufs. Et comme le souligne l'enquête IPSOS/ADEME de 2013, cet effet d'opportunité est bien l'une des raisons de son succès récent²⁷¹.

Mutualisation, location, échange, troc, etc. se sont en effet (re)développés en réaction au marché traditionnel, pour répondre à la baisse du pouvoir d'achat issue des dernières crises financières²⁷². L'intérêt principal de ces tendances réside dans la mutualisation et donc la limitation des frais. Les prix proposés pour la location d'un vélo sont en effet très avantageux, l'auto-partage limite les frais d'entretien et d'assurance que pourrait générer la possession d'un véhicule individuel, alors que le covoiturage permet de les partager. L'autoproduction et la réparation, de leur côté, nécessitent d'investir plutôt du temps que de l'argent, tandis que la revente et la location de biens matériels peut même permettre de gagner de l'argent.

²⁷⁰ ADEME, 2012. « Les Français et l'environnement : bilan et perspectives », ADEME & Vous, *Stratégie & Etudes*, n°35. (Consulté en ligne le 22/04/2014 : <http://www.ademe-et-vous.ademe.fr/sites/default/files/strategie-etudes/35/ademetudestrat35.pdf>).

²⁷¹ ADEME- IPSOS, 2012. « Les Français et les pratiques collaboratives ». (Consulté en ligne le 22/04/2014 : <http://www.presse.ademe.fr/files/ademe-pratiques-collaboratives-08.02.13.pdf>).

²⁷² CANABATE A., 2013. « La cohésion sociale en temps de récession prolongée : initiatives alternatives et formes de résistances », Rapport commandité par le Groupe EELV/ALE au Parlement européen.



4.5.2. Une perte de temps à relativiser

De la même manière, dans une société où le temps est perçu comme aussi rare et précieux que l'argent, l'individu rationnel va avoir tendance à chercher la solution la plus rapide. Or, les contraintes liées à l'organisation collective ou encore la logique de l'accès génèrent une « perte » de temps indéniable.

Cette question du temps est notamment omniprésente dans les débats autour des solutions de mobilité. Par exemple, le vélo est le mode de transport qui est en moyenne le plus rapide de porte à porte sur des trajets de moins de six kilomètres. Mais comme le souligne notre informatrice de Lille métropole « *on perd un peu cet avantage avec le libre-service parce qu'on peut avoir à marcher pour trouver une station pendant 5 minutes.* » (LMCU).

L'aspect temporel est donc peut-être celui où les bénéfices immédiats sont les moins visibles pour la sobriété. Cependant, avec une vision plus globale, certaines solutions de mobilité collaboratives permettent d'envisager des gains de temps qui peuvent être compensatoires : l'auto-partage évite d'avoir à rechercher une place de stationnement ou d'attendre les transports en commun ; le libre-service évacue la problématique de l'entretien du véhicule à la fois couteux en temps et en argent ; le report modal vers plus de covoiturage, de modes doux (bicyclette, trottinette, marche à pieds...) et de transports collectifs permet d'envisager une diminution de la congestion et donc du temps perdu dans les embouteillages.

Si l'on prend en compte le concept de « vitesse généralisée »²⁷³, l'argument « temps » perd ainsi en pertinence. Mais face aux habitudes, la prise de recul est difficile, et d'autres bénéfices, identifiables facilement, doivent venir compenser cette sensation de « perte de temps » immédiate pour motiver le changement de comportement.

Ces autres bénéfices immédiats pourraient se trouver dans le confort matériel apporté par les solutions proposées. Or là aussi, l'identification de ces avantages n'est pas toujours évidente. Comment les pratiques de sobriété peuvent-elles répondre à ces exigences, alors même qu'elles prônent un détachement du matériel ?

4.5.3. Une offre généraliste pas forcément adaptée aux besoins et aspirations individuelles

En effet, dans la logique de l'accès, le consommateur ne bénéficie pas du confort d'un équipement personnalisé. L'offre est souvent limitée, généraliste et pas forcément adaptée à tous ses besoins et à toutes ses aspirations individuelles.

C'est par exemple le cas avec les vélos en location : « *Ça reste des vélos en location donc c'est pas forcément des vélos super haut de gamme, c'est des vélos plutôt basiques. Pour quelqu'un qui débute ça va, mais pour quelqu'un qui est déjà fan de vélo ça n'a pas d'intérêt.* » (LMCU).

D'autant que, comme l'observe Raphaëlle NDAW avec les véhicules mis en auto-partage²⁷⁴ et le libre accès, il y a parfois des dégradations matérielles dues à la déresponsabilisation des usagers vis-à-vis de l'outil qui est mis à leur disposition.

4.5.4. Bénéficiaire d'un confort inaccessible individuellement

D'un autre côté, le principe du partage peut permettre d'accéder à un confort inaccessible individuellement. Cette logique a particulièrement attiré l'un de nos informateurs vers le principe de

²⁷³ Le concept de Vitesse généralisée est développé dans l'ouvrage du philosophe Ivan Illich *Energie et équité* (1975). Il désigne le rapport de la distance parcourue au temps que l'on met à la parcourir. Le calcul du temps de parcours comprenant le temps effectif du déplacement mais aussi le temps que l'on passe à se donner les moyens du déplacement.

²⁷⁴ NDAW R., 2013. « Rapport d'expertise : Améliorer le service Autolib : proposer une alternative de déplacement viable à l'utilisateur, tout en respectant les principes du développement durable », Mémoire de M1, Sciences Po Lille, Sous la direction de Kristin Speck.



l'habitat partagé : « *En mettant ses moyens ensemble, on se retrouve à pouvoir disposer d'une salle à vivre de taille confortable par rapport à un séjour personnel, qu'on aura, mais qui sera petit.* » (HEP).

Dans une dynamique de consommation, la location permet ainsi de diversifier et de multiplier les types de biens utilisés, et donc les expériences. Il devient possible de se permettre d'utiliser toujours des produits derniers cris sans s'embarrasser d'un objet dont on pourra se lasser rapidement. Ainsi l'accès à des produits de luxe est devenu possible pour un plus grand nombre de personnes grâce à des sites comme *mabonneamie.com* qui proposent des robes haute couture à la location.

Si cet aspect peut être attirant pour le consommateur, notons que dans une logique de sobriété, ces comportements ne sont pas forcément souhaitables car ils relèvent d'effets rebonds.

4.5.5. Développer le plaisir

Il n'en demeure pas moins que les solutions de sobriété de partage doivent, pour se diffuser, être agréables pour ceux qui y ont recours. En effet, même si il y a une part d'*homo-economicus* en chaque être humain, cette part de rationalité peut vite être rattrapée par l'aspect émotionnel.

Aussi l'importance du goût est un argument répandu chez les défenseurs d'une alimentation plus sobre ; le plaisir de faire du vélo ou de conduire une voiture entretenue, sécurisée et confortable grâce à la location ou à l'auto-partage sont donc autant d'arguments qui peuvent intervenir pour motiver un changement de pratique.

Les bénéfices individuels à court terme qui viennent d'être évoqués sont les plus facilement identifiables, et ce sont aussi ceux qui sont les plus recherchés dans une société capitaliste valorisant la productivité et l'individualisme. Dans ce modèle, l'idée est de limiter les dépenses en termes de temps et d'argent tout en maximisant le plaisir immédiat. Ce sont donc ces contraintes auxquelles l'individu va tenter de répondre en priorité. Or, la sobriété n'est pas toujours en mesure de répondre à ces aspirations aussi efficacement que les solutions traditionnelles.

Tant que l'esprit capitaliste continuera de forger les représentations individuelles, il paraît donc nécessaire d'insister sur ces bénéfices à court terme en communiquant sur l'aspect généralement économique de la sobriété, en limitant au maximum les pertes de temps - grâce à des modèles d'organisation simplifiés autant que possible, au rapprochement des services... - ou en les compensant en améliorant encore le confort d'usage et le plaisir de l'expérience proposée (pistes cyclables sécurisées, goût des produits assuré, tranquillité préservée dans l'habitat collectif, location facilitée avec des biens « dernière génération » entretenus et toujours fonctionnels, etc.).

4.6. Bénéfices individuels à moyen et long terme : santé, liberté, apprentissage et épanouissement personnel

4.6.1. La sobriété comme réponse à la société du risque

Les pollutions dues à l'ébriété énergétique des modes de vie modernes sont nombreuses et les risques sanitaires qui en découlent importants. Même si ces risques sont souvent sujets à controverses, le souci du maintien de la santé humaine, lui, ne fait pas débat. Face à l'incertitude et au nom du principe de précaution, de nombreuses solutions de sobriété utilisent donc l'argument des bénéfices sanitaires pour se diffuser et s'imposer face aux solutions traditionnelles.

L'agriculture : Une alimentation plus saine et plus durable. En valorisant une agriculture sans engrais d'origine chimique et la consommation de produits alimentaires locaux, de saison, moins transformés et moins carnés, la dynamique de sobriété invite à réinterroger des régimes alimentaires et à faire prendre conscience de leur impact sanitaire. Les bénéfices en termes de santé, sont, par exemple, une des principales motivations qui mènent au régime végétarien²⁷⁵. La prise de conscience de l'effet

²⁷⁵ Dupont et Reus évoquent les différentes motivations à l'adoption d'une alimentation végétarienne et végétalienne. Selon eux, celles-ci se diviseraient en deux pôles principaux : il y aurait d'un côté les « végétariens éthiques » et d'un autre les



des pesticides sur l'organisme encourage aussi fortement à aller vers une alimentation plus biologique.

On retrouve ce souci de qualité sanitaire, au niveau humain et environnemental, dans les chartes des réseaux de production coopératifs : Le quatrième principe général des AMAP insiste ainsi sur la « bonne qualité des produits : gustative, sanitaire, environnementale »²⁷⁶ ; les AJONC exigent la Haute Qualité Environnementale de leur jardins²⁷⁷ ; alors que la charte du Réseau Cocagne mentionne la promotion de la production biologique comme moyen de réaliser ses missions²⁷⁸.

Les **transports carbonés**, et notamment la voiture, sont souvent montrés du doigt lors des pics de pollution atmosphérique que l'on retrouve régulièrement dans les grandes agglomérations en période de fortes chaleurs. Limiter l'usage de ces transports fonctionnant aux énergies combustibles grâce au covoiturage, à l'auto-partage ou en valorisant les modes doux est donc une composante essentielle de la lutte, entre autres, contre les maladies respiratoires.

La production industrielle de biens matériels est elle aussi très polluante et présente de nombreux risques sanitaires. Un constat qui peut encourager le réusage, la mutualisation, et l'autoproduction pour limiter et maîtriser les dangers de cette production.

Pour exemple, **la production textile**, grande consommatrice de produits chimiques provoque des problèmes dermatologiques et respiratoires. Elle est ainsi reconnue comme une activité cancérogène.

De la même manière, **l'industrie cosmétique** fait appel à de nombreuses substances chimiques dont l'effet en tant que perturbateur endocrinien est suspecté, voire avéré. Elles provoquent ainsi des déséquilibres hormonaux à l'origine de diverses maladies, dont le cancer du sein.

Enfin, la consommation accrue de matériels électroniques n'est pas sans conséquence sur la santé et sur l'environnement. En effet, **l'industrie électronique**, mobilise énormément de chimie et de matériaux qui, en plus d'être rares, sont souvent toxiques et polluants (cadmium, plomb, mercure, pvc, etc.).

La controverse autour de l'Hypersensibilité électromagnétique peut aussi être une bonne raison pour se passer de téléphone portable ou de tout appareil utilisant les ondes wifi.

Enfin, les principes de sobriété ont tendance à valoriser des modes de vie plus actifs (vélo, jardinage, bricolage, etc.) qui peuvent être une réponse pour limiter les problèmes d'obésité et les maladies cardiovasculaires.

4.6.2. La sobriété comme clef de l'épanouissement personnel ?

Au-delà de l'expérience émotionnelle du plaisir et du confort immédiat, celui qui s'installe dans de nouvelles pratiques le fait souvent dans une logique de bien-être et d'épanouissement personnel à plus ou moins long terme.

Depuis l'après-guerre, la société de consommation a vendu l'idée qu'il était possible de s'épanouir par l'accumulation de biens matériels. Mais en réalité, ce mécanisme aurait plutôt tendance à entraîner un cercle vicieux du désir et de la frustration (BAUDRILLARD, 1970). Alors que Baudrillard dénonce ce

« végétariens Santé ». À côté de ces deux catégories on retrouve d'autres raisons qui apparaissent davantage comme des justifications supplémentaires : « D'autres motivations sont citées par une partie des végétariens (raisons gustatives, raisons religieuses ou spirituelles, écologie, préoccupation pour la faim dans le monde, adoption d'un mode de vie jugé plus naturel, cherté de la viande, etc.), mais elles le sont moins souvent ou de façon moins appuyée. » Dupont F. et Estiva R., « Qui sont les nouveaux végétariens ? – Sociologie et végétarisme », *Cahiers antispécistes* n°35, p.6.

²⁷⁶ Charte des AMAP (Consulté en ligne le 17/08/2014 : <http://miramap.org/La-charte-des-AMAP.html>).

²⁷⁷ Charte des jardins communautaires ouverts et néanmoins clôturés (Consulté en ligne le 17/08/2014 : <http://www.ajonc.org/spip.php?article90>).

²⁷⁸ Charte nationale du réseau Cocagne (Consulté en ligne le 17/08/2014 : <http://www.reseaucocagne.asso.fr/wp-content/uploads/2013/11/charte-jardins-de-cocagne2014.pdf>).



mythe, la sobriété de partage peut offrir une alternative pour développer les éléments nécessaires à cet épanouissement.

Ce n'est pas un hasard si des auteurs tels que Pierre RABHI parlent d'une « sobriété heureuse »²⁷⁹, libératrice. Quand l'individualisme du capitalisme moderne a plutôt tendance à encourager le repli sur soi, la sobriété au contraire, encourage à s'ouvrir aux autres pour collaborer, à multiplier les pratiques plutôt que de se spécialiser. S'épanouir signifie en parlant d'une fleur « s'ouvrir largement ». Mais l'épanouissement personnel c'est avant tout le « fait de devenir serein et équilibré, de se développer dans toutes ses possibilités »²⁸⁰. Enfermé dans la technique et dans la délégation, cantonné à des tâches limitées, l'Homme ne pourrait donc pas s'épanouir convenablement. Ceci pourrait expliquer le fort sentiment de frustration présent dans les sociétés modernes.

4.6.3. Le collectif pour booster l'apprentissage et la créativité

Au contraire, la sobriété, et notamment lorsqu'elle s'exprime au sein d'un collectif, favorise le développement de la créativité. Comme l'explique l'adhérente de la Coroutine, les rencontres ont l'avantage de créer un effet d'émulation. Cet aspect fut essentiel dans son choix de rejoindre un espace de coworking. : « *J'ai fini mes études il y a 3 ans et ça me manquait, l'émulation, d'être dans un espace avec plein de gens, de réfléchir à plein de sujets et de bénéficier de l'avis, les échanges... enfin des conversations qui font émaner de nouvelles idées. Et aussi juste le lien social. De pouvoir discuter le midi avec des gens, manger ensemble... Discuter, pas forcément de boulot, mais de tout, de rien.* » (Coroutine).

Le lien social étant essentiel au bien être humain, la recherche du partage est donc une clef pour beaucoup de ceux qui participent à ces projets coopératifs. Même s'il est conscient qu' « *il y a des gens qui ont du mal avec le collectif* », le porte-parole d'HEP est persuadé que l'habitat participatif « *est l'occasion de montrer qu'on peut avoir beaucoup de satisfaction en étant dans le partage, la rencontre* ». (HEP).

Dans les jardins ou les ateliers partagés, la possibilité de bénéficier d'un échange de savoir-faire est aussi un avantage non négligeable. Plus généralement, se confronter aux autres permet de répondre à un besoin de reconnaissance. C'est un argument que nous avons fréquemment entendu pour justifier l'intérêt de recréer le lien producteur/consommateur au niveau du travail agricole (par des projets tels que les AMAP, *La Ruche*...etc.).

4.6.4. Gagner en flexibilité

On a vu qu'il existe des réticences vis-à-vis de la sobriété car elle peut être perçue comme une restriction des libertés individuelles. En effet, la mise en place d'une sobriété de partage peut être contraignante car elle impose de s'organiser avec les autres, qu'elle réduit les choix en termes de produits disponibles, et qu'elle peut parfois nécessiter un engagement à long terme.

Pourtant, d'un autre côté le détachement du matériel peut être perçu par certains comme une libération, et sous certaines de ses formes, la consommation collaborative offre une plus grande flexibilité notamment avec le principe de multimodalité dans les transports, mais aussi en valorisant le développement de lieux hybrides comme les tiers-lieux où « *on peut venir pour deux heures, on peut venir pour une demi-journée, une journée complète. Ou une semaine, 1 mois...* » (Coroutine), on peut venir travailler, partager un repas, simplement boire un café, déposer son compost ou acheter ses légumes.

²⁷⁹ RABHI P., 2013, *Vers la sobriété heureuse*, Arles, Actes Sud Editions.

²⁸⁰ (<http://dictionnaire.reverso.net/francais-definition/%C3%A9panouissement>) ou « Acquérir la plénitude de ses facultés intellectuelles ou physiques ; être bien dans sa peau, dans son corps » (<http://www.larousse.fr/>).



4.6.5. Être en accord avec ses valeurs

L'estime de soi est un autre paramètre important de l'épanouissement personnel. Elle s'acquiert dans le fait de vivre en accord avec ses propres valeurs. Alors que les sondages montrent une évolution des valeurs environnementales mais que les pratiques évoluent peu, on peut se demander où en est cette estime de soi. Le discours des personnes rencontrées pour cette enquête corrobore l'idée que le bénéfice personnel tiré de la mise en pratique de ces valeurs est relativement fort. Le témoignage de la porteuse du projet d'éco-mercerie est particulièrement marquant : « *Bah moi c'est un rêve que je réalise ! Avec les valeurs que je porte depuis longtemps. Et de fédérer tous les gens qui portent ces valeurs-là, c'est un honneur. Moi je considère que j'ai une très grande chance. Je suis très contente!* » (240).

Ces bénéfices à plus ou moins long terme sont plus difficilement quantifiables et objectivables que l'argent ou le temps. Ils ont donc peu de valeur dans une société de rationalité économique. Pourtant, la santé et le bien-être sont des états vers lesquels tout être humain cherche à tendre. Il semble donc essentiel d'insister sur le fait que la sobriété de partage peut tout à fait être une voie vers l'épanouissement personnel tant recherché de nos jours.

4.6.6. Bénéfices collectifs et sociétaux

L'intérêt individuel en cohérence avec l'intérêt collectif : cohésion sociale, solidarité, confiance et bienveillance

L'avantage le plus souvent nommé pour valoriser la consommation collaborative concerne ses bénéfices en termes de cohésion sociale et de convivialité.

La convivialité se définit comme la « *Capacité d'une société à favoriser la tolérance et les échanges réciproques des personnes et des groupes qui la composent.* »²⁸¹. Or, les modes de vie collaboratifs par leur objectif de partage de biens et d'espaces, agissent comme des facilitateurs de rencontre. En mettant en relation des personnes qui n'auraient pas forcément eu l'occasion de se rencontrer dans d'autres circonstances, ces initiatives créent des opportunités nouvelles. Les participants voient alors dans la mixité des rencontres une source d'enrichissement personnel et collectif, où, au-delà du lien social, chacun peut apporter ses compétences au groupe.

De cette manière, la Coroutine représente bien plus qu'un lieu de travail : « *Vu tout ce qu'on vit, tout ce qui est échangé ici... le fait qu'on cuisine ensemble ! Moi je le considère pas comme un espace de travail. C'est vraiment au-delà ! [...] Le lieu est suffisamment petit pour que tout le monde se connaisse. Et puis créer une **confiance et une bienveillance** les uns envers les autres.* » (Coroutine).

Les modes de vie collaboratifs ont donc comme avantage de palier en partie le besoin de sécurité, par le développement du lien social. C'est d'ailleurs ces valeurs et ces avantages que le militant d'HEP espère trouver dans l'habitat participatif : « *L'idée, c'est de se rendre service, de vivre dans un sentiment plus sécuritaire vis-à-vis de ses voisins. [...] Nous les retraités, si ça coince dans l'organisation vous pourrez compter sur nous pour nous occuper des enfants* » (HEP).

Une opportunité de création d'emplois

Enfin, la sobriété énergétique au travers de l'économie collaborative représente un formidable vivier d'emplois. L'essor des start-ups d'internet telles que Blablacar en est déjà l'exemple. Mais de nombreux emplois de services pourraient aussi se déployer au niveau local pour gérer des ateliers et des tiers-lieux de quartiers, des bricothèques et ressourceries. La mutualisation de locaux dans les immeubles pourrait aussi réhabiliter le travail de concierge, alors que se développerait une demande pour l'entretien des biens en location. La revalorisation des filières agricoles locales via des petits producteurs implique aussi une augmentation des emplois agricoles.

²⁸¹ Dictionnaire Larousse en ligne : <http://www.larousse.fr/>



Une occasion de revaloriser les espaces publics

La mutualisation est aussi l'occasion de revaloriser les espaces, afin qu'ils soient plus profitables à tous. Cet enjeu peut paraître secondaire, pourtant ces modifications pourraient grandement participer à l'amélioration de la qualité de vie en ville.

Dans un premier temps, le désencombrement des logements possible grâce à une moindre accumulation des biens matériels au profit de leur mutualisation, permettrait d'aller vers une réduction de la taille des espaces privés, tout en permettant à tous d'accéder à plus d'espaces, plus confortables. C'est par exemple la possibilité d'avoir accès à une véritable buanderie plutôt que de devoir faire sécher son linge dans son salon, ou à un espace de bricolage digne de ce nom alors qu'on habite un appartement.

La question des places de stationnement est elle aussi centrale. En réduisant le nombre de véhicules en circulation, l'espace nécessaire à leur stationnement peut être réduit, un espace qui peut être revalorisé pour permettre un (re)verdissement des villes grâce au développement, par exemple, de nouveaux jardins partagés.

Favoriser les actions collectives pour augmenter l' « effet de pair »

Via « l'effet de pair », l'action collective est un levier important pour accélérer le changement et la diffusion d'une innovation. Au-delà de sa rationalité individuelle, l'Homme en société est en effet généralement sensible à l'influence des autres vis-à-vis desquels il cherche à se situer. Ainsi « *La perception d'une mise en cohérence des actions de chacun à tous les niveaux de la société conforte les individus dans leur engagement et renforce leur sentiment de participer à un projet collectif* »²⁸².

Le pouvoir de la norme

A l'image de Lille Métropole qui ne cache pas que l'objectif en développant le service V'lille, « *C'était vraiment d'avoir un effet de masse. C'est à dire que d'un coup il y ait des vélos partout. Et que ça donne envie à de plus en plus de monde d'en faire.* » (LMCU), les initiatives qui prônent des modes de vie plus sobres ont tout intérêt à miser sur la force de cette effet de masse pour rendre visibles et diffuser leurs idées et solutions pratiques.

Le succès fulgurant du site Blablacar lancé en 2004 et qui connaît aujourd'hui une croissance de 200% par an²⁸³ contribue ainsi à la normalisation du co-voiturage. Ce constat corrobore le fait que « l'innovation a d'autant plus de chance de se diffuser largement qu'elle est adoptée rapidement. ».

En effet, « *Pour inciter quelqu'un à agir, il faut le convaincre que d'autres agissent déjà (et y trouvent un intérêt).* ». *Le passage à l'action de l'individu est stimulé et entraîné par celui du groupe. Tant que personne n'agit, « la passivité de chacun se justifie par la passivité du groupe.* »²⁸⁴. D'où l'intérêt de la sobriété de partage, qui, par essence, fait intervenir un collectif au sein duquel l'action de l'individu est légitimée.

Des lieux d'exemplarité et d'influence

Le fait d'agir ensemble, de se sentir accompagné, encourage ainsi le changement et l'envie d'apprendre. Le collectif crée un effet d'émulation où chacun, en apportant sa contribution, va faire découvrir de nouveaux horizons possibles à ses partenaires.

Les tiers-lieux qui voient défiler beaucoup de monde sont ainsi l'occasion de montrer l'exemple à suivre. Au-delà du but originel (espace de travail, atelier), les participants y développent des pratiques quotidiennes qui s'inscrivent dans le système de valeurs de la sobriété et de l'écologie : la mise en

²⁸² ZELEM, 2010. *op. cit.*, p.255.

²⁸³ <http://www.covoiturage.fr/blog/qui-sommes-nous>.

²⁸⁴ ADEME ILE DE France, 2013, « Etude sur une communication pour mobiliser dans la durée autour des questions d'adaptation au changement climatique », *Note de Synthèse*, p.31.



place d'une cuisine collective, d'un compost, la réception de produits locaux et de saison, le recours aux énergies renouvelables, etc.

Malgré son arrivée relativement récente au sein du tiers-lieu, notre informatrice est consciente de participer à cette logique à la Coroutine : « *au niveau de l'environnement j'ai apporté mon petit truc... Je sais pas s'ils étaient très portés là-dessus, mais moi en arrivant, il y a des choses qui me chagrinaient. Les multiprises qui ne sont pas éteintes ou ce genre de choses... J'essaie petit à petit de faire changer les habitudes pour qu'on économise.* » (Coroutine). Quant à son implication dans l'organisation du festival Alternatiba, elle parle même d'une contamination d'autres usagers de l'espace de coworking qui l'ont rejointe dans l'aventure.

On pourrait ainsi la qualifier comme une sorte de leader charismatique qui va influencer le reste du groupe par ses pratiques et ses idées, à plus ou moins grande échelle.

Le partage d'expérience pour optimiser les pratiques

L'organisation en réseau est aussi une voie qui permet une plus grande visibilité et favorise le partage d'expérience propice au développement de projets stables et durables.

C'est ce lien entre les projets d'habitats participatifs que prétend entretenir l'association HEP. En effet, dans ce secteur, les acteurs sont particulièrement en quête d'un ou de plusieurs modèles de fonctionnement fiables à reproduire afin de faciliter les démarches. Les visites de projets qui ont fait leurs preuves sont donc monnaie courante pour essayer d'y trouver des solutions pour son propre projet. Le réseau permet ainsi de diriger les personnes vers les solutions les plus adaptées à leurs besoins.

4.6.7. Faciliter l'accès par l'accompagnement et aider à l'appropriation par l'expérimentation

Pour faciliter l'appropriation de l'innovation, l'individu doit pouvoir la comprendre et y accéder facilement. Il est donc important de s'assurer que le public visé possède les moyens matériels et les compétences requises pour s'approprier la solution qui lui est proposée. Le cas échéant le travail d'incitation peut passer par l'accompagnement et l'expérimentation pour faciliter la prise en main de l'innovation.

On a vu dans les critères de MENDRAS que l'utilisateur doit pouvoir essayer l'innovation sans s'engager et avoir la possibilité de revenir à l'état préexistant si celle-ci ne lui convient pas. Les solutions qui supposent un engagement à long terme peuvent donc être rejetées. Pour permettre de les découvrir sans s'engager et créer un effet d'opportunité, l'incitation financière est un levier possible en mettant en place, par exemple, des promotions temporaires sur un mode de transport ou des paniers AMAP. Des journées portes ouvertes et l'organisation de festivités dans leurs locaux peuvent aussi permettre de faire découvrir plus facilement des tiers-lieux ou des îlots d'habitats partagés. Mais encore faut-il qu'une information préalable ait aiguisé une curiosité et un intérêt vis-à-vis de ces solutions.

La présence d'un médiateur pour accompagner le changement peut, elle aussi, être bénéfique. Dans un collectif, le rôle d'accompagnement peut être tenu par une ou plusieurs personnes au sein de la communauté. Mais cet accompagnement peut parfois manquer face à un site internet ou des bornes en libre-service.

4.6.8. Valoriser les « bonnes pratiques » et célébrer les réussites

Une fois que le premier pas a été franchi, pour que les nouvelles pratiques se pérennisent, l'individu doit pouvoir sentir rapidement les bénéfices et l'intérêt du changement. L'idée est donc de se donner des objectifs à court terme pour pouvoir se féliciter des petites victoires, individuellement et collectivement.

La reconnaissance sociale de l'action est importante, il s'agit donc de valoriser les comportements vertueux des membres de la communauté. Cela peut prendre la forme d'une compétition amicale avec des moments de rassemblement festifs pour faire le point sur l'évolution des pratiques.



4.7. Incitations politiques et leviers coercitifs

Les synthèses des débats citoyens réalisés en Nord-Pas de Calais et dans toute la France durant l'année 2013 insistent sur la perception positive de la transition énergétique par la population sondée²⁸⁵. Dans ces débats, l'objectif proposé de diminuer de 50 % les consommations énergétiques et de diviser par un facteur 4 les émissions nationales de gaz à effet de serre d'ici 2050 semble faire consensus. Cependant, on observerait une tendance de la part des participants à se déresponsabiliser en survalorisant l'intérêt des nouvelles technologies pour atteindre ces objectifs, et en rejetant les efforts à faire vers l'État, les collectivités et les industries. Il existe donc une attente importante de la part des citoyens d'un accompagnement par les politiques pour modifier leurs modes de vie.

Les entretiens réalisés auprès de personnes ressources et les discussions qui ont eu lieu durant les groupes de travail organisés par Virage-énergie Nord-Pas de Calais reflètent cette tendance et ont permis de faire émerger de nombreuses idées de leviers politiques à actionner pour encourager à aller vers une société plus sobre.

Notons que les propositions ci-après sont issues d'une enquête réalisée auprès d'une population en grande majorité militante et concernent un domaine plus large que la sobriété de partage. Elles ne doivent en aucun cas être interprétées comme étant représentatives des attentes générales de la population, ou comme des prescriptions. N'ayant pas fait l'objet d'une étude approfondie sur la possibilité de leur mise en œuvre, elles restent donc ouvertes au débat.

4.7.1. Une politique globale d'incitation à la sobriété

Changer la manière d'évaluer le niveau de richesse d'une société

Dans son ouvrage *Prospérité sans croissance*, l'économiste britannique Tim JACKSON propose une nouvelle manière de penser la prospérité, loin de l'imaginaire d'abondance matérielle actuel. Selon lui la prospérité désigne « *quand les choses vont bien pour nous, en conformité avec nos espoirs et nos attentes.* »²⁸⁶. Dans un monde limité, les espoirs et les attentes des populations humaines pourraient tout aussi bien être fondés sur une certaine « frugalité », une limitation des besoins matériels ne nécessitant pas de croissance économique. Pour mesurer la prospérité d'une population, il propose ainsi de mettre en place des indices d'épanouissement personnel plutôt que de tout miser sur le PIB. En France, cette idée, qui ressort régulièrement dans les débats citoyens, est défendue par Patrick VIVERET et les autres chercheurs du collectif du FAIR (Forum pour d'autres indicateurs de richesse).

Revoir l'organisation du temps de travail

On a vu que la sensation de manquer de temps était un des facteurs de blocage principaux au développement de pratiques plus sobres en énergie. Une diminution du temps passé dans un travail salarié pourrait permettre d'encourager le développement des activités d'autoproduction, et favoriserait une plus grande souplesse d'organisation pour s'impliquer dans des activités mutualisées.

Encourager et accompagner les initiatives citoyennes

Comme c'est déjà le cas dans certaines communes, les municipalités pourraient s'impliquer d'avantages pour encourager, accompagner et valoriser les initiatives de sobriété énergétique. Cette démarche incitative peut passer par une augmentation des subventions allouées aux projets locaux. Il s'agit aussi de mettre à disposition des terrains ou des locaux adaptés (notamment pour les espaces

²⁸⁵DNTE, 2013. « Vision citoyenne sur la transition énergétique à travers les résultats nationaux et régionaux », *Synthèse de la journée citoyenne du 25 mai 2013*.

DNTE, 2013. *Synthèse régionale des débats sur la transition énergétique en Nord-Pas de Calais*.

²⁸⁶JACKSON T., 2010. *Prospérité sans croissance : La transition vers une économie durable*, Namur, De Boeck, p.19.



partagés) et d'offrir aux usagers des infrastructures de qualité pour mieux s'approprier les solutions de sobriété (espace de covoiturage, pistes cyclables, etc.)

Dans une logique plus coercitive, il pourrait être intéressant d'imposer un taux obligatoire de mise en place de ces mesures. On peut ainsi imaginer d'aller progressivement vers une institutionnalisation et une professionnalisation des services collaboratifs en instaurant par exemple, sur le modèle des bibliothèques, une gestion publique des tiers-lieux et la mise en place d'ateliers municipaux (du vélo, du textile, etc.) ou de jardins municipaux. L'avantage d'un tel réseau est qu'il pourrait être géré partout selon un même modèle d'organisation, facilitant ainsi l'appropriation de chacun de ces lieux par les usagers.

4.7.2. Une politique éducative qui valorise les savoir-faire pratiques

Un autre point de blocage réside dans la logique de délégation qui va à l'encontre du développement des compétences de chacun pour mettre en œuvre des pratiques de sobriété.

Pour contrer ce phénomène et faire connaître les solutions alternatives plus sobres en énergie, les groupes de travail proposent de mener une politique éducative en faveur de la sobriété et de réintroduire des cours de savoir-faire pratiques dans les programmes scolaires (couture/tricot, cuisine, bricolage, vélo, jardinage, médecines alternatives, etc.)

4.7.3. Des politiques urbanistes qui encouragent la mutualisation et l'habitat participatif

Au niveau du logement, il semble essentiel d'aller vers une plus grande mutualisation des espaces et des biens. Avec l'expérience que commencent à avoir acquis les habitats participatifs en France, on peut voir que certains modèles fonctionnent. La première étape pour l'État consiste donc à encourager la diffusion de ces modèles, par exemple en mettant en œuvre les décrets de la loi Duflot qui favorisent l'existence des coopératives d'habitants.

Un soutien de la part des municipalités est attendu pour faciliter l'accès à des terrains propices à ce genre de projet, et à accélérer les démarches. Dans cette optique, la France pourrait s'inspirer de l'exemple allemand qui développe des partenariats avec les promoteurs immobiliers.

Les associations comme HEP attendent aussi que les municipalités investissent dans la réhabilitation du parc ancien pour le transformer en habitats participatifs. Mais il serait surtout intéressant de rendre obligatoire ou d'inciter à la présence de certains services mutualisés dans les nouveaux habitats collectifs (buanderie, chambre froide, compost, jardins, ateliers, parking vélos, salles d'audiovisuel, etc.).

En termes d'urbanisme, les villes peuvent avoir comme rôle de favoriser la réappropriation de l'espace urbain en autorisant les associations locales à investir les toits, les platebandes, les parkings, etc., par exemple pour y créer des jardins communautaires. La diversification des usages des locaux publics est aussi à développer (cours du soir ou ateliers pratiques dans les écoles lorsque les enfants sont absents).

4.7.4. Une politique de mobilité qui réévalue la place du système automobile

L'un des grands enjeux de la sobriété énergétique réside dans la réduction de la place attribuée aujourd'hui à la voiture individuelle. Pour atteindre cet objectif, plusieurs mesures coercitives sont proposées : réduire la vitesse automobile autorisée, limiter l'espace dédié au stationnement, obliger les communes à proposer des aires de covoiturage, mettre en place des péages urbains qui privilégient l'accès aux véhicules en auto-partage, et aux voitures aux taux d'occupation maximal.

Mais dans le même temps, il faut être capable de proposer des alternatives à la voiture individuelle. A ce sujet, de nombreuses idées précises ont émergé durant cette enquête :

- **Le développement d'un service public du vélo** : avec un investissement public plus important dans des infrastructures dédiées au vélo (pistes cyclables, places de stationnement), la mise en place systématique d'un service de vélos en location adapté à la taille de la ville, des ateliers du vélo



présents dans chaque ville/quartier, le développement de la possibilité de transporter des vélos dans les bus, les trains, les métros, etc.

- **L'extension des services d'usages partagés** sur le territoire, et la diversification de l'offre (véhicules utilitaires et familiaux pour l'auto-partage, vélo électrique et pliable, trottinette, etc.)

- **L'incitation à l'usage des transports en commun urbains (TC)** en rendant leur accès libre et gratuit, en développant les offres multimodales (cartes multiservices) et en mettant en place une incitation financière pour que les activités s'installent à proximité des lignes de TC déjà existantes. La gratuité des transports en commun pourrait néanmoins engendrer un report des modes doux (notamment le vélo) vers les transports en commun.

- **Une politique qui favorise l'accès au train** : avec des prix plus abordables, une multiplication des gares, et un service de transport à la demande (autre que les taxis) systématiquement disponible à proximité de celles-ci.

- **Un outil d'organisation du covoiturage qui centralise toutes les offres** et les demandes, pour être sûr d'avoir du choix et que chacun y ait rapidement accès, sans avoir à s'approprier un nouvel outil pour chaque type de trajet à effectuer. L'idée est de ne pas chercher à concurrencer un site qui fonctionne déjà bien comme Blablacar en proposant des offres locales de covoiturage, mais plutôt d'en faire un partenaire.

Au-delà du véhicule individuel, pour réduire l'usage de l'avion, qui est un grand consommateur d'énergie, l'idée principale consiste à jouer sur le signal prix en ayant à l'esprit que le Low Cost est l'ennemi de la sobriété. Des taxes sur le kérosène sont alors une solution à envisager.

Dans le milieu professionnel, il faut aussi permettre d'éviter au maximum les déplacements en favorisant le développement d'espaces de réunion en vidéoconférence accessibles à tous (dans des médiathèques ou des espaces de travail collaboratif).

4.7.5. Une politique agro-alimentaire qui favorise la production locale et biologique

Au niveau agro-alimentaire, les pouvoirs publics et notamment les collectivités ont le pouvoir d'agir sur la restauration collective. Il est attendu une évolution des règles sanitaires pour favoriser des chaînes alimentaires moins consommatrices en énergie, afin d'imposer par la suite un taux d'approvisionnement et de transformation en produits d'origine biologique et locale.

Les personnes rencontrées lors des groupes de travail soulignent aussi la nécessité de mettre en place un étiquetage clair et obligatoire des produits alimentaires contenant des informations sur la localisation, le type de culture, le caractère équitable et de saison du produit, et ses impacts sur les émissions de carbone, la consommation d'énergie, la santé et l'emploi.

Des incitations financières pourraient être mises en place pour favoriser le développement des petits producteurs, et encourager l'approvisionnement local des commerces (type écotaxe).

Un effort de soutien politique est aussi attendu pour favoriser l'agriculture urbaine et insister sur la préservation des terres agricoles à proximité des agglomérations.

4.7.6. Une politique de gestion des déchets axée sur la logique du "re"²⁸⁷

A échelle nationale, voire européenne, il existe un besoin de réglementation autour de l'obsolescence programmée, au profit de la valorisation de l'Éco-conception des biens matériels.

Plus localement, le don et la récupération des biens matériels pourrait être encouragés par la multiplication des ressourceries, et des ateliers conviviaux spécialisés ; par la mise en place de tournées de récupération des déchets revalorisables (textile, électroniques...) dans les quartiers au profit de ces ateliers ; et par la généralisation obligatoire du principe de reprise dans les commerces. Il

²⁸⁷ Ou logique des 5 r : réduire, réutiliser, recycler, réparer, relocaliser.



serait aussi pertinent de multiplier les composteurs collectifs de quartiers (ou d'immeuble) et les unités de méthanisation.

Des normes sur l'emballage peuvent être instaurées afin de remplacer autant que possible les emballages plastiques par des emballages en verre consignés, de réglementer l'emballage des produits pour limiter les portions individuelles au profit de la vente en vrac, et d'imposer une tarification incitative à la réduction des déchets pour les intermédiaires. L'idée de réglementer la publicité papier pour interdire sa distribution dans les boîtes aux lettres est aussi souvent évoquée.

En Nord-Pas de Calais, des collectivités telles que les villes de Grande Synthe (21 000 habitants) et de Loos-en-Gohelle (près de 7 000 habitants) sont déjà engagées depuis quelques années dans des politiques de transition énergétique et ont déjà mis en place certaines de ces propositions. Leur expérience peut donc être précieuse pour évaluer ce qui fonctionne ou non, notamment en terme de sobriété de partage.

4.7.7. L'intérêt des nudges

Le Nudge est souvent présenté comme une nouvelle voie possible pour l'action politique, au-delà de l'information, de la réglementation, et de l'incitation financière. Basé sur un *paternalisme libertarien*²⁸⁸ cette méthode développée par SUNSTEIN ET THALER²⁸⁹, consiste à modifier le contexte dans lequel sont prises les décisions pour orienter les comportements. En agissant sur l'« architecture du choix », et en jouant sur les biais cognitifs, ce « coup de pouce » simple et non coûteux modifie le comportement des individus d'une manière prévisible, sans créer d'interdictions et sans changer les incitations économiques.

Il peut s'agir par exemple de proposer des choix par défaut qui vont éviter à l'individu d'avoir à réfléchir à ce qui lui semble le plus pertinent au risque de prendre une mauvaise décision, ou de proposer des choix qui permettent de réduire la procrastination et le manque de volonté (avec des solutions de renouvellement automatique...). Le Nudge, peut aussi participer à structurer les choix complexes et aider à faire des cartographies des options disponibles (et de leur prix) de façon à aider au choix de la meilleure option. Il peut jouer sur l'influence de la norme sociale en donnant des informations sur les choix des autres, ou encore utiliser des outils visuels pour attirer l'œil vers la meilleure option.

Toutefois, les Nudges restent des leviers à faibles impacts ne conduisant pas nécessairement à des changements durables²⁹⁰.

4.7.8. Comparer les avantages de la sobriété par rapport aux solutions traditionnelles

Sur le modèle des Nudges, l'idée du comparateur apparait comme une solution objective et pertinente pour mettre en avant la solution la plus intéressante pour l'utilisateur.

On a vu que l'individu consommateur fait souvent des « erreurs » de choix, par facilité, parce que son cerveau va chercher à dépenser le moins d'énergie possible à faire son choix. D'autre part, il est souvent peu au courant des options qui s'offrent à lui. Il s'agit donc de l'informer sur les diverses solutions qui sont à sa disposition pour lui permettre d'atteindre son objectif, tout en l'incitant à faire le meilleur choix en terme de sobriété énergétique. L'idée est donc de comparer, sous la forme d'une infographie ou grâce à une application, les consommations d'énergie qui se cachent derrière des solutions traditionnelles ou des solutions sobres qui permettent d'atteindre le même résultat.

²⁸⁸ Le paternalisme libertarien consiste pour Sunstein et Thaler à ce que des gouvernements et des institutions privées orientent - en fonction de leur point de vue - les individus pour qu'ils fassent le meilleur choix, tout en garantissant leurs libertés individuelles.

²⁸⁹ SUNSTEIN C., THALER R., MIDAL F., PAVILLET M.-F., 2012, *Nudge : la méthode douce pour inspirer la bonne décision*, Paris, POCKET

²⁹⁰ Présentation d'Isabelle Robert (université de Lille2), « Le Nudge et les comportements écologiques des consommateurs », lors du colloque *La conduite du changement climatique : entre contraintes et incitations* organisé le 19 février 2015 à la MESHS de Lille par Juliette Sénéchal



4.7.9. Donner rendez-vous pour expérimenter la sobriété

L'impact des outils graphiques reste limité, et comme on l'a vu, pour impulser un passage à l'action durable, l'expérience de l'innovation et de ses bénéfices reste le meilleur levier communicationnel. Le *Défi familles à énergie positive* est un exemple d'outil collectif, marquant et efficace.

Basé sur le principe de « community management » ce défi, testé pour la première fois en France en 2008 en Haute Savoie, a depuis été reproduit chaque année un peu partout dans le pays. L'idée est de créer une émulation chez les équipes, accompagnées par des animateurs pour les encourager à faire des économies d'énergie au quotidien.

Ce concept repose sur plusieurs leviers incitant au changement de comportement : « la mobilisation et l'émulation des participants autour d'un objectif commun ; l'esprit d'équipe qui évite l'isolement voire le découragement face aux factures de plus en plus chères ou face à la difficulté de modifier des comportements ; le jeu qui amène de la convivialité sur un sujet trop souvent jugé rébarbatif ; la quantification de l'impact au niveau individuel et collectif pour que les petits gestes montrent leur impact au-delà de « la goutte d'eau dans l'océan » ; une communication positive basée sur la notion de progrès : peu importe d'où l'on part, l'important est de s'améliorer. »²⁹¹.

A en croire les bilans des différentes éditions de ce concours, les familles parviendraient ainsi à réduire en moyenne leur consommation d'énergie autour de 15%, et ceci de manière durable.

On peut seulement regretter que ce principe touche essentiellement des personnes déjà plus ou moins sensibilisées qui « *participent au défi pour trouver un soutien, une légitimation de leur démarche.* »²⁹².

Pour avoir un plus grand impact, ce type de concept peut et doit être étendu au-delà du cercle familial. Les entreprises sont donc invitées à proposer à leurs salariés d'y participer. Pour sa part, l'agglomération grenobloise a mis en place un défi « Écoles à énergie positive »²⁹³. Alors que pour sensibiliser au-delà de l'énergie domestique, le défi Famille à Alimentation Positive²⁹⁴, lancé en 2013 en région Rhône-Alpes, s'attaque à la promotion de l'alimentation biologique et locale.

²⁹¹ JOLY O., La Branche S., 2013, « Des familles à énergie positive durables », *CLER Info*, n°92, p.10.

²⁹² Ibid p.11.

²⁹³ <http://www.alec-grenoble.org/6150-defi-ecoles-a-energie-positive.htm>.

²⁹⁴ <http://www.famillesaalimentationpositive.fr/>.



4.8. Agir sur les facteurs endogènes de diffusion de l'innovation

Le tableau suivant récapitule les préconisations pour réaliser des outils de communication en fonction des critères de diffusion de l'innovation.

Récapitulatif des préconisations communicationnelles en fonction des critères de diffusion de l'innovation

Objectifs : Agir sur les facteurs endogènes de diffusion de l'innovation	Préconisations en termes d'outils de communication
Mettre en avant les avantages relatifs de la sobriété	<ul style="list-style-type: none"> - Donner une information positive qui suscite la curiosité et la réflexion et ne soit pas moralisatrice, menaçante - Jouer sur les émotions grâce à l'art, l'humour, le ludique - Valoriser les cobénéfices : l'enjeu environnemental/énergétique n'est pas celui qui parle le plus
Faire en sorte qu'elle soit vue comme compatible avec les modes de vie actuels	<ul style="list-style-type: none"> - Orienter sans prescrire : créer les conditions du changement d'abord au sein du système - Bien cibler son audience : on ne s'adresse pas à tous les publics de la même manière (limites de la communication « grand public ») - Réduire la distance psychologique grâce à une communication au niveau humain, adaptée au contexte actuel et local (il est difficile de se projeter notamment en situation de crise et d'incertitude)
Proposer des solutions simples et faciles à mettre en place	<ul style="list-style-type: none"> - S'assurer que le public visé possède les moyens matériels et les compétences requises
Donner la possibilité de s'essayer aux actions de sobriété	<ul style="list-style-type: none"> - Rendre compétent et favoriser la prise en main en incitant à l'expérimentation
Rendre observables les résultats de ces actions	<ul style="list-style-type: none"> - Se donner des objectifs à court terme pour pouvoir mettre en valeur les petites victoires - Récompenser les « bonnes pratiques », célébrer les réussites
Faire en sorte d'accélérer le rythme d'adoption des pratiques de sobriété en créant un effet de masse	<ul style="list-style-type: none"> - Favoriser les démarches collectives qui créent une émulation, une reconnaissance sociale, et permettent de se situer vis-à-vis d'une norme... - Trouver des leaders charismatiques pour montrer l'exemple à suivre



4.9. Synthèse des freins et des leviers à la sobriété énergétique : cas pratiques

L'étude des freins et des leviers à la sobriété a permis de mettre en lumière les avantages de la sobriété et d'identifier des points de blocages à lever. Ces freins et ces leviers ont été analysés pour quelques cas pratiques en prenant des exemples concrets de sobriété de partage : le covoiturage, le vélo libre-service, l'auto-partage, les AMAP, les jardins partagés et les tiers-lieux/coworking (voir les annexes).

4.9.1. Freins et leviers au développement du covoiturage.

Covoiturage	Freins	Leviers
Avantages relatifs	<ul style="list-style-type: none"> - Organisation et entente collective contraignante - Temps de trajets plus long? 	<ul style="list-style-type: none"> - Favorise la création de lien social/ la convivialité - Gains économiques - Diminution de l'empreinte carbone - Diminution des embouteillages (à grande échelle)
Compatibilité	<ul style="list-style-type: none"> - Un rapport passionnel à la voiture, - valorisation sociale du véhicule individuel et de l'autonomie qu'il apporte - Assumer l'image que renvoie son véhicule - Mal intégré dans les PDE (Plans de Déplacement des Entreprises) - Localisation du domicile/travail : offre de trajet non disponible 	<ul style="list-style-type: none"> - Rapport fonctionnel à la voiture
Simplicité et facilité d'utilisation	<ul style="list-style-type: none"> - Suppose une synchronisation des temps individuels - Une perte de temps pour récupérer les passagers 	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en contact facilitée par le web - Mise en place d'espaces de covoiturage
Possibilité d'essayer	<ul style="list-style-type: none"> - Appréhension vis-à-vis de l'inconnu, confiance au chauffeur - Manque de connaissance de l'offre existante au niveau local 	<ul style="list-style-type: none"> - Bouleversements des modes classiques (grève, pic de pollution)
Observabilité des résultats	<ul style="list-style-type: none"> - Impacts sur l'environnement 	<ul style="list-style-type: none"> -Rapide : Impact sur le budget + nouvelles rencontres
Rythme d'adoption		<ul style="list-style-type: none"> - Bouche à oreille - Phénomène de masse

Source : *Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016 d'après :*

Theys J., Vidalenc E., « Repenser les villes dans la société post carbone », Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (Mission prospective) et ADEME.

Rocci A., 2007, De l'automobilité à la multimodalité? Analyse sociologique des freins et leviers au changement de comportements vers une réduction de l'usage de la voiture. Le cas de la région parisienne et perspective internationale, Thèse de doctorat, Université René Descartes-Paris V.



4.9.2. Freins et leviers au développement du Vélo Libre-Service (VLS)

VLS	Freins	Leviers
Avantages relatifs	<ul style="list-style-type: none"> - Perte de temps pour trouver une borne ou un vélo disponible, pour réaliser la transaction - Confort des vélos (bas de gamme, lourds, petit panier) - Manque de fiabilité (vélo abîmé/dégradé, disponibilité non garantie, dysfonctionnement des bornes) - Confrontation directe à la pollution urbaine - Usage en groupe pas évident (1 seul vélo par abonnement, disponibilité du nombre de vélos non garantie...) 	<ul style="list-style-type: none"> - Propre, écologique - Bénéfique pour la santé - Flexibilité, praticité, liberté : <ul style="list-style-type: none"> • Permet déplacements improvisés • Facilite la multi-modalité : complément aux TC (pour réaliser une correspondance, la nuit...) - Stationnement garanti et sécurisé (permet de s'éviter l'angoisse du vol de vélo) - Délégation de l'entretien et du stockage - Rapidité par rapport aux autres modes - Mode de déplacement agréable/sportif - Abonnement à l'année peu cher - A l'air libre, facilite l'appropriation de la ville - Favorise la discussion entre les cyclistes (notamment aux bornes, lors de l'attente, d'un dysfonctionnement)
Compatibilité	<ul style="list-style-type: none"> - Aménagements urbains peu adaptés - Fonctionne surtout en zones urbaines denses - Nécessite une carte bancaire (inégalités d'accès) - Perçu comme un coup de pub des mairies - Coût important à la mise en place pour les municipalités - Dépense d'énergie pour le fonctionnement des bornes 	<ul style="list-style-type: none"> - Education aux règles de conduite - Image jeune et positive du service par rapport au réseau de transports en commun - Multiplier le nombre de bornes et la maintenance
Simplicité et facilité d'utilisation	<ul style="list-style-type: none"> - Borne électronique : Pas de relation avec une vraie personne, appropriation de la technique pas évidente pour tous - Confrontation au « Code de conduite automobile » pas toujours facile à respecter pour les cyclistes 	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en place d'un meilleur accompagnement de l'usage des bornes
Possibilité d'essayer	<ul style="list-style-type: none"> - Manque d'accompagnement humain vers l'usage des bornes 	<ul style="list-style-type: none"> - Engagement plus ou moins contraint : abonnement 1 jour, 7 jours, 1 an
Observabilité des résultats		<ul style="list-style-type: none"> - Gain économique, flexibilité des déplacements, bénéfice santé
Rythme d'adoption		<ul style="list-style-type: none"> - Effet de masse par visibilité des vélos en ville.

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016 d'après :

ADEME, « Usages du vélo en location (Vélib', Vélov', VéloDi...) : Quelles pratiques ? Quelles motivations ? », Synthèse, Janvier 2009 ; Entretien.



4.9.3. Freins et leviers au développement de l'auto-partage

AUTOPARTAGE	Freins	Leviers
Avantages relatifs	<ul style="list-style-type: none"> - Réservation des trajets obligatoire (anticipation) - Dégradation des véhicules (déresponsabilisation des usagers non propriétaires) - Véhicule et/ou place de stationnement pas toujours disponible 	<ul style="list-style-type: none"> - Abonnement longue durée plus rentable qu'un véhicule personnel - Sensation de sécurité (+ que dans les TC) - Perçu comme plus rapide que la voiture individuelle et les TC (pas de temps d'attente, pas de perte de temps pour stationner) - Pas d'entretien à effectuer
Compatibilité	<ul style="list-style-type: none"> - Rapport passionnel à la voiture individuelle (symbole de liberté individuelle, espace privé, marqueur de classe) - Si utilisé seul, ne réduit en rien la congestion et les embouteillages - Dépendance au numérique; fragilité du système (bug logiciel) - Baisse de la vente du nombre de véhicules, pas toujours bien perçue 	<ul style="list-style-type: none"> - Valoriser un rapport fonctionnel à la voiture - Extension et généralisation du service sur tout le territoire - Multiplier l'offre de type de véhicule (utilitaire, familial) - A intégrer dans un système de mobilité complet
Simplicité et facilité d'utilisation	<ul style="list-style-type: none"> - Appropriation de la technique (borne et web, véhicule électrique) - Entre voisins (informel) : intendance compliquée 	<ul style="list-style-type: none"> - Optimisation du partage grâce au numérique - Multiplier les bornes et le nombre de véhicules
Possibilité d'essayer	<ul style="list-style-type: none"> - Mauvaise connaissance de l'offre - Tarif à la journée assez onéreux par rapport aux autres modes - Type de trajet pouvant être limité par le véhicule (si véhicule électrique) et le réseau de bornes (batterie électrique et taille des véhicules réduite, confiné aux métropoles) 	
Observabilité des résultats		<ul style="list-style-type: none"> - Gains de place (moins de véhicules stationnés)
Rythme d'adoption		

Source : *Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016 d'après :*

NDAW RAPHAELLE, 2013, « Rapport d'expertise : Améliorer le service Autolib : proposer une alternative de déplacement viable à l'utilisateur, tout en respectant les principes du développement durable », Mémoire de M1, Sciences Po Lille, Sous la direction de Kristin Speck.

ÉRIC VIDALENC, 2014, « Puissance et faiblesse du numérique, l'exemple de l'autopartage », *Alternatives Economiques*.



4.9.4. Freins et leviers au développement des AMAP

AMAP	Freins	Leviers
Avantages relatifs	- Produits plutôt plus chers qu'en grandes surfaces	- Création de lien social et de cohésion entre consommateur et producteur - Solidarité avec les producteurs - Pour le producteur : sortie de l'isolement et de la concurrence, reconnaissance, transmission du métier - Diminution des gaspillages liés à la longueur des circuits de distribution - Préservation des terres - Retrouver du lien avec la nature et les saisons - Apprentissage d'une alimentation saine et durable : nouveaux goûts, nouvelles recettes
Compatibilité	- Incompréhension des enjeux du producteur par le consommateur - Taille et composition du panier pas toujours adapté aux besoins et désirs de chacun	- Manque de confiance envers les lieux d'approvisionnement traditionnels (crises sanitaires)
Simplicité et facilité d'utilisation	- Nécessite un contrat entre producteur et consommateur et une implication personnelle - Disponibilité à proximité du domicile/travail	
Possibilité d'essayer	- Nécessite un engagement de longue durée	
Observabilité des résultats		
Rythme d'adoption		

Source : *Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016 d'après :*

THEYS J., VIDALENC E., « *Repenser les villes dans la société post carbone* », Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (Mission prospective) et ADEME.

VUILLON D., WEIDKNETT A., 2008, « Forces et faiblesses des AMAP et dispositifs apparentés », Colloque Urgenci, Aubagne, p. 161-188.



4.9.5. Freins et leviers au développement des jardins partagés

JARDINS PARTAGES	Freins	Leviers
Avantages relatifs		<ul style="list-style-type: none"> - Favorise le lien social, la solidarité, la réinsertion - Satisfaction du produit soi-même - Une réponse à la crise : des produits moins chers qu'à l'achat - Recréer le lien à la nature -Alimentation saine et durable
Compatibilité	<ul style="list-style-type: none"> - Manque de connaissance sur les produits (saisonnalité) - Accessibilité pas toujours évidente - Terres urbaines polluées, non fertiles 	<ul style="list-style-type: none"> - Soutien des municipalités : fournit les terrains, volonté de créer des réseaux - Revendication d'une certaine autonomie alimentaire - Besoin de nature - Revalorisation des temps sociaux (plus de temps pour jardiner)
Simplicité et facilité d'utilisation	<ul style="list-style-type: none"> - Démarche de concertation peuvent être lourdes - Démarches administratives (création d'association, organisation avec les collectivités) : nécessitent investissement en temps et argent 	<ul style="list-style-type: none"> - Apprentissage auprès d'un collectif
Possibilité d'essayer		
Observabilité des résultats		<ul style="list-style-type: none"> -Verdissement du quartier
Rythme d'adoption		

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016



4.9.6. Freins et leviers au développement des Tiers-lieux

Tiers-lieux / Coworking	Freins	Leviers
Avantages relatifs	<ul style="list-style-type: none"> - Une cotisation qui peut paraître chère. - Nécessite une mobilisation importante des acteurs - Dépasse peu la « mutualisation des murs » (quand pas d'atelier) - Crée de nouveaux déplacements quotidiens en faisant sortir certains Télétravailleurs de chez eux. (impact énergie faible) 	<ul style="list-style-type: none"> - Flexibilité, liberté, confort matériel dans son travail - Favorise la créativité, la diffusion des idées et des « bonnes pratiques » de sobriété (ex : cuisiner ensemble des produits bio et local, utiliser un compost...) - Le travail n'est plus au centre du projet au profit de la confiance, l'échange, la bienveillance : Favorise cohésion sociale - Lieu de vie et pôle de ressource de proximité qui favorise l'émergence d'initiatives locales nouvelles
Compatibilité	<ul style="list-style-type: none"> - Lieu pas toujours proche du domicile - Difficulté à trouver des bâtiments adaptés : espace, intimité, lumière, taille idéale, économe en énergie... - Taille limitée pour maintenir la convivialité - Un modèle économique fragile qui repose ou sur les aides publiques ou sur l'investissement des bénévoles. - Choix du statut : Autogestion = Recherche d'autonomie = Repli sur soi > Méfiance vis-à-vis des acteurs institutionnels ; peu de collaboration avec autres tiers-lieux. 	<ul style="list-style-type: none"> - Proximité géographique du lieu de vie et des activités et/ou des services quotidiens (<i>Multiplier les lieux (<5km), fournis par collectivités ? tel biblio municipales...</i>) - Multiplication et mise en réseau des lieux pour jouer sur leur complémentarité, que chacun puisse trouver ce qui lui convient - Multiplier les services pour attirer un nouveau public (ateliers, accueil d'associations et de groupes, fêtes...) - Autogestion Vs hiérarchie ? > <i>Multiplier les types de fonctionnement pour que chacun puisse y trouver son compte ?</i>
Simplicité et facilité d'utilisation	<ul style="list-style-type: none"> - Image d'un milieu « fermé » (en train de changer ?) : Souvent cantonné au secteur du numérique, aux « classes créatives », « bobo trentenaire » - Plusieurs profils : Consommateur Vs acteur du lieu : Tous le monde n'est pas aussi disponible, volontaire... - Organisation en Autogestion pas toujours simple 	<ul style="list-style-type: none"> - Co-construction du lieu : financement (crowdfunding) et aménagement : permet aux membres de mieux se l'approprier
Possibilité d'essayer		<ul style="list-style-type: none"> - Multiplication des formules : heure, journées, mois...
Observabilité des résultats	<ul style="list-style-type: none"> - Manque de visibilité, faible impact sur l'écosystème local 	
Rythme d'adoption	<ul style="list-style-type: none"> Encore peu de recul = « Laboratoire de nouveau modes de vie » 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Intégrer les collectivités : Plus de financement, toucher un plus large public</i> > <i>Prévoir des bâtiments adaptés. Mis à disposition par les collectivités ? les entreprises ?</i> > <i>Un mode de vie collaboratif</i> : des profils impliqués dans un réseau d'initiatives valorisant le partage



5. Synthèse des freins et des leviers à la sobriété énergétique : méthode du « focus group » et enseignements des réunions citoyennes du groupe de travail

5.1. Objectifs des réunions du groupe de travail et présentation des résultats

Les objectifs des réunions citoyennes du 20 mars et du 10 avril 2014 étaient d'homogénéiser les choix et les orientations prises dans les *Scénarios de sobriété énergétique et transformations sociétales* publiés en 2013 par Virage-énergie Nord-Pas de Calais²⁹⁵, de tester le degré de faisabilité des actions de sobriété et de proposer des temporalités de mise en œuvre. Les participants, soit une vingtaine de personnes pour chaque réunion, étaient invités à réagir sur les hypothèses considérées dans les scénarios 2013 et à proposer de nouvelles hypothèses, plus cohérentes entre elles selon les thématiques. A partir de ces hypothèses, les participants pouvaient proposer des freins, des leviers et des cobénéfices induits par ces actions de sobriété.

L'objectif était aussi de raconter comment, individuellement et collectivement, nous vivons en Nord-Pas de Calais dans une société de la sobriété énergétique. Par petits groupes, les participants étaient invités à se projeter à travers le témoignage d'un citoyen de la région Nord-Pas de Calais en 2030 et à illustrer, par le biais d'une frise chronologique, le chemin de la transition vers la sobriété. La trajectoire visée devait être illustrée d'évolutions sur les modes de vie, les initiatives citoyennes, les évolutions politiques ou juridiques ou encore les infrastructures.

Les résultats de ces réunions sont ici synthétisés au sein des tableaux qui suivent. Ces tableaux mentionnent des freins et des leviers pour agir sur les différents leviers identifiés par l'association pour réduire l'empreinte environnementale.

²⁹⁵ Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2013. *Scénarios de sobriété énergétique et transformations sociétales*, 274p. En ligne : <http://www.virage-energie-npdc.org/>



5.2. Synthèse des freins et des leviers aux hypothèses de sobriété considérées sur le volet « agriculture et alimentation »

AGRICULTURE & ALIM.	LEVIERS	FREINS	Obj. sobriété /2013	
			Douce	Radicale
Régime alimentaire	<ul style="list-style-type: none"> - Bonne compréhension de l'intérêt de limiter l'apport de protéines animales : "Moins mais mieux" - Possibilités d'autoproduction (œufs, légumes) - Amélioration du bien-être général de la population, en contribuant notamment à limiter les comportements addictifs (sucre, alcool) 	<ul style="list-style-type: none"> - Peu de culture sur les légumineuses (apports nutritionnels et manière de les cuisiner) - Débat sur l'intérêt de limiter la consommation d'œufs, de poisson et de crustacés - Culture locale (pomme de terre) et festive (bière), attachement au goût (viande) - Tentation des étalages - Recherche de la facilité et de la rapidité en cuisine - Pression des lobbies agroalimentaires. 	Débat (selon poste)	Débat (selon poste)
Type d'agriculture	<ul style="list-style-type: none"> - Demande de produits sains avec une meilleure traçabilité - Prise de conscience des dégâts environnementaux liés aux intrants chimiques - Sensibilisation et formation aux types d'agricultures biologiques (agroforesterie, permaculture...) 	<ul style="list-style-type: none"> - Toujours une demande de prix bas sur l'alimentation = Pressions financières sur le monde agricole - Manque de sensibilisation des agriculteurs 	=	Débat
Transformation industrielle	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des déchets - Economies financières - Meilleur contrôle des produits. - Epanouissement personnel par un nouveau rapport au produit (plus de plaisir en cuisine, de créativité, goût retrouvé) 	<ul style="list-style-type: none"> - Avantages des produits transformés (aspect barquette perso, variétés des plats proposés) - Plus d'énergie à mettre en cuisine (apprentissage, temps) - Pression de la publicité et de l'entourage 	=	=
Distribution	<ul style="list-style-type: none"> - Circuit court = Lien plus direct avec le producteur, synonyme de convivialité et de confiance. - Commerce équitable (soutien direct au producteur) - une sortie de « l'hyperconsommation » : moins de quantité mais plus de qualité. 	<ul style="list-style-type: none"> - Accessibilité aux lieux d'approvisionnement (horaires, aménagements et éloignement géographiques) 	+	-

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016



5.3. Synthèse des freins et des leviers aux hypothèses de sobriété considérées sur le volet « Bâtiments résidentiels »

BATIMENTS RESIDENTIELS	LEVIERS	FREINS	Obj. sobriété /2013	
			Douce	Radicale
Possession d'équipements	<ul style="list-style-type: none"> - Salles audiovisuelles dans les immeubles (Resocialisation) - Besoins discutables -> max. 1 élément par foyer ou réfléchir en terme de nombre d'usagers - ↗ Commerce de proximité = ↘ congélateur 	<ul style="list-style-type: none"> - Repenser l'organisation des logements (buanderies) - Remise en cause de nos habitudes 	+	+
Mutualisation	<ul style="list-style-type: none"> - Décentralisation - ↗ logements collectifs (notamment en milieu rural) 	<ul style="list-style-type: none"> - Logements existants pas pensés pour - Rapport à la propriété fort 	+	+
Taille des logements	<ul style="list-style-type: none"> - Taxe d'habitation progressive en fonction d'un ratio de surface habitable/personne - Rotation des logements en fonction de l'évolution de la taille des ménages - Mutualisation des équipements 	<ul style="list-style-type: none"> - ↗ Cohabitation = ↗ surfaces 	=	+
Usages équipements	<ul style="list-style-type: none"> - Adaptation des températures de confort en fonction du type de pièce - Gisement d'économie d'ECS important sur la douche - Reconsidération des besoins essentiels (TV) 		+	+

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016



5.4. Synthèse des freins et des leviers aux hypothèses de sobriété considérées sur le volet « Mobilité locale »

MOBILITE LOCALE (<80 km)	LEVIERS	FREINS	Obj. sobriété /2013	
			Douce	Radicale
Nombre de déplacements (télétravail)	<ul style="list-style-type: none"> - Un rapport au travail moins aliénant : meilleure organisation entre vie professionnelle et vie privée, vie de famille favorisée - Gains financiers, en temps et en énergie humaine. 	<ul style="list-style-type: none"> - Concerne uniquement le travail intellectuel - Difficile à temps plein (isolement, manque de dialogue, perte d'efficacité) - Réticences de la hiérarchie 	=	Débat
Relocalisation	<ul style="list-style-type: none"> - Transformer les postes de travaux industriels en ateliers d'artisanat locaux - Densification, redynamisation des zones rurales (↗ commerce de proximité vs grandes surfaces) - Subventionner les zones d'activité sous condition qu'elles soient accessibles en transport en commun 	<ul style="list-style-type: none"> - Trajets déjà faibles - Des sites non relocalisables (tourisme) 	=	=
Report modal	<ul style="list-style-type: none"> - ↘ voitures au profit des transports en commun (gratuits ?) - Relocalisation = ↗ modes doux - ↘ pollution + ↗ activité physique = ↗ santé - Nouveau rapport à notre environnement (ouverture sur le monde extérieur, villes moins encombrées) 	<ul style="list-style-type: none"> - Investissement fort dans des infrastructures adaptées - Difficulté de proposer des transports alternatifs plus rapides, moins chers et au moins aussi sécurisés que la voiture 	Débat (+)	Débat (+)
Taille et type de véhicule	<ul style="list-style-type: none"> - Favoriser la location de véhicules et l'auto-partage pour avoir un véhicule adapté pour chaque type de déplacement - Interdire en ville les véhicules trop polluants (4x4) 	<ul style="list-style-type: none"> - Image sociale liée à la voiture : un changement qui doit venir des élites - Un véhicule pour des usages multiples 	=	+
Mode de conduite	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des limites de vitesses - Développer l'éco-conduite - Meilleur entretien des véhicules - supprimer l'usage de la climatisation 		=	=

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016



5.5. Synthèse des freins et des leviers aux hypothèses de sobriété considérées sur le volet « Mobilité longue distance »

MOBILITE LONGUE DISTANCE (>80 km)	LEVIERS	FREINS	Obj. sobriété /2013	
			Douce	Radicale
Nombre de déplacements	<ul style="list-style-type: none"> - Faire payer plus cher ceux qui voyagent plus souvent - Ne plus subventionner le low-cost - Des voyages longue distance acceptables seulement pour de longues périodes - Favoriser encore plus la visioconférence 	<ul style="list-style-type: none"> - Des pratiques très différentes en fonction des profils - Risque d'augmentation de l'injustice sociale 	+	+
Report modal	<ul style="list-style-type: none"> - Partir moins loin pour éviter l'usage de l'avion - Jouer sur le prix de l'avion (taxe carbone) - Politique favorisant l'accès au train (réduction des prix, multiplication des gares) - ↗ des offres multimodales 	<ul style="list-style-type: none"> - Des trajets pour lequel on est plus contraint (visite famille, voyages professionnels) 	=	+

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016



5.6. Synthèse des freins et des leviers aux hypothèses de sobriété considérées sur le volet « Biens matériels »

BIENS MATERIELS	LEVIERS	FREINS	Obj. sobriété /2013	
			Douce	Radicale
Recours aux biens matériels	<ul style="list-style-type: none"> - Habillement : Pas de changement technique nécessaire - Mobiliers conçus pour être plus durables - Mutualisation de l'électroménager et des outils électriques - Réévaluer les besoins essentiels - Santé : développement des médecines alternatives 	<ul style="list-style-type: none"> - Culture de la mode - Obsolescence programmée - « Obsolescence de l'imaginaire » 	=	+
Taille des équipements	<ul style="list-style-type: none"> - Taxe proportionnelle à la taille de l'écran 	<ul style="list-style-type: none"> - Une question d'efficacité énergétique ? 	+	+
Maximisation des usages	<ul style="list-style-type: none"> - Eco-conception pour augmenter la durée de vie - Valorisation du partage et de l'échange de biens - Désynchronisation des temps de travail pour favoriser la mutualisation 	<ul style="list-style-type: none"> - Désir de neuf - Culture de la propriété 	/	/
Emballages	<ul style="list-style-type: none"> - remplacer les emballages plastiques par des emballages en verre (Règlementation) - limiter les portions individuelles au profit de la vente en vrac - Changement de modes de consommation (↘ produits transformés) 	<ul style="list-style-type: none"> - Organisation d'une filière de recyclage et de lavage des emballages 	+/- selon poste	+

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016



CHAPITRE 9 - MIX ENERGETIQUE : VERS LE 100 % ENERGIES RENOUVELABLES

1. Méthodologie

Une trajectoire d'évolution de l'offre énergétique régionale est proposée avec un développement progressif et volontariste des énergies renouvelables (éolien, solaire photovoltaïque, solaire thermique, biomasse, géothermie).

Les évolutions de la production et du transport d'énergie en région Nord-Pas de Calais, en phase avec le potentiel régional, se basent sur des études existantes (ADEME, Conseil Régional-SRADDT et Virage-énergie Nord-Pas de Calais). A l'horizon 2050, trois publications en particulier ont proposé des trajectoires d'évolution de la production énergétique régionale selon les sources : le SRADDT²⁹⁶, les travaux de prospective de l'ADEME²⁹⁷ et le plan énergie-climat de Virage-énergie Nord-Pas de Calais²⁹⁸. Pour chaque source énergie, une de ces estimations sera considérée comme référence des scénarios, avec ou sans ajustement.

Afin d'établir un mix énergétique « souhaitable » pour la région, plusieurs facteurs sont considérés :

- Un **facteur de sécurité de l'approvisionnement**, qui considère une autonomie du territoire dans la mesure du possible, permettant ainsi de s'affranchir du contexte géopolitique comme facteur d'insécurité énergétique. Ce paramètre déprécie particulièrement les énergies fossiles et fissiles, car la région est dépendante des importations pour son approvisionnement en pétrole, gaz, uranium et autres. En ce qui concerne les énergies renouvelables, le potentiel de la région est évalué en se basant sur des études et publications officielles ou des objectifs institutionnels afin de pouvoir estimer un degré d'autonomie régional.
- Un **facteur de risque sanitaire**, privilégiant les énergies les moins polluantes et faisant encourir un risque le plus faible possible à la population. La notion de pollution sera considérée de façon systémique (de l'air, de l'eau, des sols, visuelle, sonore...).
- Un **facteur de cohérence offre/demande territoriale**, qui prendra en compte la demande selon les sources d'énergie et l'offre correspondante, car toute énergie n'est pas substituable par une autre ou nécessite des changements structurels qui seront auquel cas évoqués.
- Un **facteur de variation de production**, qui considèrera la constance de production selon les énergies, qui impliquera des évolutions comportementales et structurelles selon le bouquet énergétique considéré.
- Un facteur de **facilité et de délai de mise en œuvre**, qui fera varier le potentiel et les conditions de développement des différentes énergies dans le temps.

²⁹⁶ Région Nord-Pas de Calais, 2013. *Schéma régional d'aménagement et de développement durable du territoire - Adopté en plénière le 13 septembre 2013*, 250p.

²⁹⁷ Ademe Nord-Pas de Calais, 2013. *Prospective énergétique à 2050 en Nord-Pas de Calais*, Octobre 2013, 39p.

²⁹⁸ Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2008. *Energies d'avenir en Nord-Pas de Calais*, 250p. En ligne : <http://www.virage-energie-npdc.org/telech/rapportcomplet.pdf>

2. Biomasse

2.1. Bois énergie

Le bois énergie présente un potentiel allant de 4 000 GWh à 10 000 GWh selon les sources considérées (détails en annexe). La filière bois énergie présente plusieurs atouts. Bien que renouvelable, facilement stockable et utilisable pour plusieurs usages (production de chaleur et d'électricité), l'exploitation énergétique du bois comporte diverses limites : les quantités disponibles, le délai de production et les impacts sanitaires potentiels.

Le Nord-Pas de Calais, avec 90 000 hectares de forêt soit 9 % de sa surface, est la région la moins boisée de France³⁰². La région consomme plus de bois qu'elle n'en exploite. Le potentiel de développement de cette production d'énergie est donc à minorer dans une optique de résilience énergétique régionale. Par ailleurs, la combustion du bois peut engendrer une pollution atmosphérique (particules fines, benzènes, formaldéhyde, etc.) à ne pas négliger. Pour ces raisons, l'estimation du SRADDT d'environ 4 200 GWh à 2050 (projection la moins ambitieuse des sources consultées, détails en annexe), est retenue dans les scénarios.

Selon le SRADDT, la région peut prétendre à mettre en œuvre de nouveaux potentiels de développement de la filière bois énergie :

- Accroissement de la forêt, plan forêt qui annonce le doublement de la forêt en 30 ans (décalage de 20 ans pour production) ;
- Plantation de haies pour atteindre 90 000 km en 2050, (moins de 20 000 km en Nord-Pas de Calais aujourd'hui alors que la Basse Normandie en compte 125 000 km) - (décalage de 10 ans pour production) ;
- Bois urbain ;
- DIB (Déchet Industriel Banal).

La modélisation reprend ainsi en partie les projections de Solagro, en y renforçant les nouvelles plantations (forêts, haies, boisements urbains, agroforesterie...). A l'horizon 2050, il est donc considéré l'atteinte de **4 177 GWh à l'horizon 2050** de production d'énergie via l'exploitation du bois (Tableau 37).

Tableau 37 : Production d'énergie via le bois énergie à l'horizon 2050 (GWh)

en GWh	2010	2020	2030	2040	2050
Production bois	1806	1580	1753	2490	3595
<i>Forêt + Peupleraies</i>	1726	1233	1233	1541	1972
<i>Haie</i>	0	65	117	304	816
<i>Bois urbain</i>	81	282	403	646	807
DIB	418	459	500	540	581
TOTAL	2225	2039	2253	3030	4177

Source : E&E Consultant pour Solagro, 2014

2.2. Biogaz et méthanisation

La méthanisation, est un procédé de production d'énergie renouvelable (le méthane) basé sur la digestion par voie anaérobie de la matière organique. Particulièrement adaptée dans le domaine agricole, la méthanisation permet également la valorisation énergétique des déchets urbains et

³⁰² CR NPdC : https://www.nordpasdecals.fr/jcms/c_49441/plan-foret-regional

industriels. Avec sa forte présence agricole, la présence de nombreuses industries agroalimentaires ainsi que de la densité de population des zones urbaines en région (notamment la métropole Lilloise), le Nord-Pas de Calais présente un potentiel de production d'énergie allant de près de 2 000 à 9 500 GWh selon les sources considérées (détails en annexe). Par ailleurs, ce procédé présente l'avantage de produire soit du biogaz injectable dans le réseau, soit de l'électricité et de la chaleur.

Par la transformation de l'azote organique en azote minéral, plus accessible pour les plantes, la méthanisation permet de produire un digestat (matière issue du procédé de méthanisation), qui fertilise les cultures après épandage. Toutefois, cet azote est également plus sensible au lessivage³⁰³ et donc d'autant plus susceptible de polluer l'eau. Le digestat étant appauvri en matière organique, la structure des sols est fragilisée, ce qui les rend d'autant plus sensibles à l'érosion.

L'ADEME a pris en compte ces différentes limites en plafonnant la production d'énergie via la méthanisation à 7 500 GWh à l'horizon 2050 dans ses scénarios afin d'éviter un appauvrissement des sols. Dans une optique de durabilité des systèmes de production d'énergie et de minimisation de leurs externalités, c'est cette hypothèse de **7 500 GWh à l'horizon 2050** qui est considérée dans les scénarios.

2.3. Agrocarburants

L'offre en agrocarburants régionale, si l'on considère un approvisionnement local, se heurte aux contraintes de concurrence foncière. Cultures à vocation alimentaire ou énergétique, c'est un choix stratégique en termes de résilience régionale à effectuer.

Bien que la production d'agrocarburants implique l'utilisation de surfaces agricoles et donc une baisse potentielle de production de denrées alimentaires, la production d'agrocarburants a un rôle à jouer tant au niveau de la résilience alimentaire qu'énergétique.

L'agriculture nécessite de l'énergie directe, notamment pour faire fonctionner le machinisme agricole. Ainsi, en cas de rupture d'approvisionnement énergétique, même si les surfaces régionales sont disponibles, il sera extrêmement délicat de les exploiter. On peut donc imaginer qu'une part de la surface agricole utile des exploitations agricoles régionales soit dédiée aux agrocarburants pour une autoconsommation éventuelle, impliquant une résilience énergétique des exploitations agricoles. Celles-ci seraient alors en mesure de répondre à la demande en alimentation de la population régionale, ou du moins en partie.

Dans cette optique, on émet l'hypothèse du développement de la filière des agrocarburants jusqu'à la réponse à la demande en énergie directe des exploitations agricoles régionales qui représente 1 400 GWh en 2010. La production d'agrocarburants est donc considéré égale à **1 400 GWh à l'horizon 2050**.

D'après l'Observatoire Climat en Nord-Pas de Calais³⁰⁴, la production régionale d'agrocarburants serait actuellement comprise entre 210 et 500 GWh, pour une surface égale à 1,7% de la SAU régionale, soit 14 200 ha. Pour effectuer une estimation de la surface agricole nécessaire à l'autonomie énergétique des exploitations agricoles du Nord-Pas de Calais, il est considéré que 250 GWh sont produits régionalement grâce aux agrocarburants.

Afin de produire les 1 400 GWh considérés à l'horizon, **9,5 % de la SAU** seraient ainsi nécessaires, soit près de 80 000 ha.

³⁰³ Appauvrissement des sols par le transport des éléments par les eaux de surfaces

³⁰⁴ <http://www.observatoire-climat-npdc.org/fr/content/agrocarburants-surface-agricole-utile-sau-consacr%C3%A9e-%C3%A0-la-production-2010>

2.4. Résultats pour la production d'énergie par la biomasse

Au total, la production d'énergie via la valorisation énergétique de la biomasse (bois, biogaz, méthanisation et agrocarburants) en Nord-Pas de Calais représente un potentiel de **13 100 GWh à l'horizon 2050**.

3. Production d'électricité

3.1. Energie éolienne

Pour estimer la production d'énergie potentielle des éoliennes, les Heures Équivalentes Pleine Puissance (HEPP) sont considérées. C'est cette donnée qui sera déterminante afin d'évaluer l'offre énergétique éolienne selon la puissance installée sur le territoire.

3.1.1. Éolien terrestre

L'éolien terrestre atteint une production allant de 2 500 GWh à 5 500 GWh selon les sources consultées à l'horizon 2050 (détails en annexe). Il a été choisi de prendre le scénario le plus ambitieux comme référence, soit celui du SRADDT, qui prévoit une puissance installée de 1 400 MW à l'horizon 2025, jusqu'à **2 800 MW à l'horizon 2050**. Cette puissance installée permet la production de **5 600 GWh à l'horizon 2050**, soit 2000 HEPP par an (23%).

3.1.2. Éolien offshore côtier

L'éolien offshore est une énergie renouvelable présentant un potentiel non négligeable en Nord-Pas de Calais. Selon les prévisions, une production allant de 3000 GWh à près de 8 000 GWh peut être atteinte (détails en annexe). Afin de déterminer l'hypothèse la plus cohérente, il a été choisi de se baser sur des prévisions et des retours d'expériences des régions environnantes.

Dans le dossier du maître d'ouvrage relatif au parc éolien en mer de Fécamp³⁰⁵, publié à l'occasion du débat public, le facteur de charge est évalué à 40%, soit 3 500 HEPP/an. De même, lors d'un retour d'expérience³⁰⁶ de l'année 2013 à propos de la production d'énergie des différentes énergies renouvelables en Belgique, il est établi un facteur de charge de 40,6%, soit 3 550 HEPP/an. Étant donné la position intermédiaire du Nord-Pas de Calais entre ces deux zones, il est considéré un facteur de charge 40% pour le Nord-Pas de Calais également, soit 3 500 HEPP/an.

Le paramètre HEPP étant fixé, c'est la puissance installée qui fera varier la production d'énergie éolienne régionale. Selon les sources (détails en annexe), celle-ci va de 1 000 MW à plus de 2 000 MW.

Du fait de la corrélation des prévisions de l'ADEME et du SRADDT à l'horizon 2050, c'est leur hypothèse de puissance installée qui a été sélectionnée, soit **1 000 MW à l'horizon 2050**. En ce qui concerne le rythme d'installation, l'hypothèse du SRADDT paraît la plus réaliste du fait de sa progressivité dans le temps. Ainsi, c'est un potentiel de **3 500 GWh de production d'énergie à l'horizon 2050** via l'éolien offshore côtier qui peut être atteint.

3.1.3. Éolien offshore mutualisé

Pour déterminer la production potentielle d'énergie via l'éolien offshore situé en mer du Nord et mutualisé avec les pays voisins, la même méthodologie que pour l'éolien offshore côtier a été utilisée. L'hypothèse de 40 % d'HEPP, soit 3 500 HEPP/an est donc également considérée.

³⁰⁵ <http://cpdp.debatpublic.fr/cdpd-fecamp/docs/documents-maitre-ouvrage/fecamp-mo-dossier-presentation-projet.pdf>

³⁰⁶ Analysis of Wind and solar PV Production and Productivity In Belgium in Full Year 2013

Par souci de cohérence, c'est l'hypothèse du SRADDT, la plus volontariste, qui est exploitée : soit une puissance installée de **4 000 MW à l'horizon 2050**, pour une production d'énergie égale à **14 000 GWh à l'horizon 2050**.

3.2. Solaire photovoltaïque

Le Nord-Pas de Calais possède un réel potentiel de production d'énergie via le solaire photovoltaïque. Selon les sources consultées (détails en annexe) le potentiel de production va de près de 3000 GWh à 9500 GWh. Pour d'autant plus de réalisme dans les estimations de production d'énergie, il a été choisi de se baser sur des exemples de pays voisins précurseurs en la matière. La Belgique, qui présente le nombre d'installation solaire photovoltaïque installée par habitant la plus importante au monde (1 ménage sur 13 équipé) est un exemple des plus intéressants, tout comme l'Allemagne, largement en avance sur la France dans ce domaine.

En Belgique, qui compte 11,2 millions d'habitants, en 2011 et 2012, entre 600 et 1000 MWc ont été installés par an. En attribuant le ratio moyen de 800 MWc installés par an à la population du Nord-Pas de Calais, on obtient une installation de puissance égale à 289 MWc installés par an (soit environ 4 700 MWc par à l'échelle nationale).

En Allemagne, qui compte 80,6 millions d'habitants, en 2011 et 2012, entre 7 000 et 8 000 MWc ont été installés par an. De la même manière que précédemment, on obtient par analogie au Nord-Pas de Calais une installation de puissance égale à 377 MWc installés par an (soit environ 6150 MWc par an à l'échelle nationale).

En prenant en compte la forte baisse de prix des panneaux solaires actuellement en cours, vecteur d'accélération du déploiement de cette production d'énergie, on émet l'hypothèse d'un rythme de déploiement égal à 100 MWc par an à partir de 2015, puis de 400 MWc par an en Nord-Pas de Calais dès 2025. La puissance installée sur le territoire serait ainsi de **12 500 MWc à l'horizon 2050**.

D'après le retour d'expérience Belge utilisé pour l'éolien offshore, l'HEPP moyen du solaire photovoltaïque est égal à 11,2 % soit 981 HEPP/an. D'après ces hypothèses, la production d'électricité via le solaire photovoltaïque serait de **12 264 GWh à l'horizon 2050**.

En ce qui concerne le type d'installation, Virage-énergie Nord-Pas de Calais préconise la connexion aux réseaux des systèmes plutôt que le déploiement massif de panneaux solaires photovoltaïques avec systèmes de stockage individuel.

4. Solaire thermique et géothermie

4.1. Solaire thermique

Contrairement au solaire photovoltaïque, le solaire thermique utilise la chaleur transmise par le rayonnement solaire, et non pas le rayonnement en lui-même. Tout comme le photovoltaïque, ce procédé présente un potentiel non négligeable en Nord-Pas de Calais. D'après les sources disponibles (détails en annexe), le potentiel de production d'énergie via ce procédé est compris entre 2 050 GWh et 5 700 GWh.

Au vu des faibles économies d'échelle et de l'absence de réelle offre industrielle à l'heure actuelle, il a été choisi de considérer l'hypothèse la moins ambitieuse, celle du SRADDT, soit une production annuelle de **2 000 GWh à l'horizon 2050**.

Notons néanmoins que cette filière industrielle pourrait être développée en France, à l'instar de pays voisins comme l'Allemagne qui, en 2014 détenait à elle seule près de 40 % des capacités d'énergie solaire thermique installées (suivie par l'Italie) ou comme la Pologne, qui malgré un début de développement plus tardif, connaît une croissance forte de son parc de solaire thermique avec un

rythme d'installation de solaire thermique élevé (+19 % de puissance cumulée entre 2011 et 2012, +23 % entre 2012 et 2013).

4.2. Géothermie

D'après le Rapport de la mission d'enquête sur la géothermie en Nord-Pas de Calais élaboré pour le Schéma Régional de Développement économique de la région Nord-Pas de Calais³⁰⁷, la région présente un potentiel intéressant en termes adéquation besoin-ressource qui est favorable au développement des différents types de géothermie. Ce rapport vise des taux de production d'énergie géothermique suivants :

- 720 GWh/an en 2025, soit une multiplication par 6 de la production géothermique actuelle, l'équivalent de l'énergie fournie par 62 000 tonnes de pétrole (avec le ratio 1 tep = 11 623 KWh), la réduction de 132 000 tonnes d'équivalents CO₂³⁰⁸ ;
- 3 180 GWh/an en 2050 soit une multiplication par 28 de la production géothermique actuelle, l'équivalent de l'énergie fournie par 275 000 tonnes de pétrole, ou encore la réduction de 583 000 tonnes d'équivalents CO₂.

Il est donc retenu l'hypothèse de **3180 GWh/an à l'horizon 2050**.

5. Trajectoires de développement des énergies renouvelables à l'horizon 2050 en Nord-Pas de Calais

5.1. Un potentiel ENR de 54 TWh à l'horizon 2050

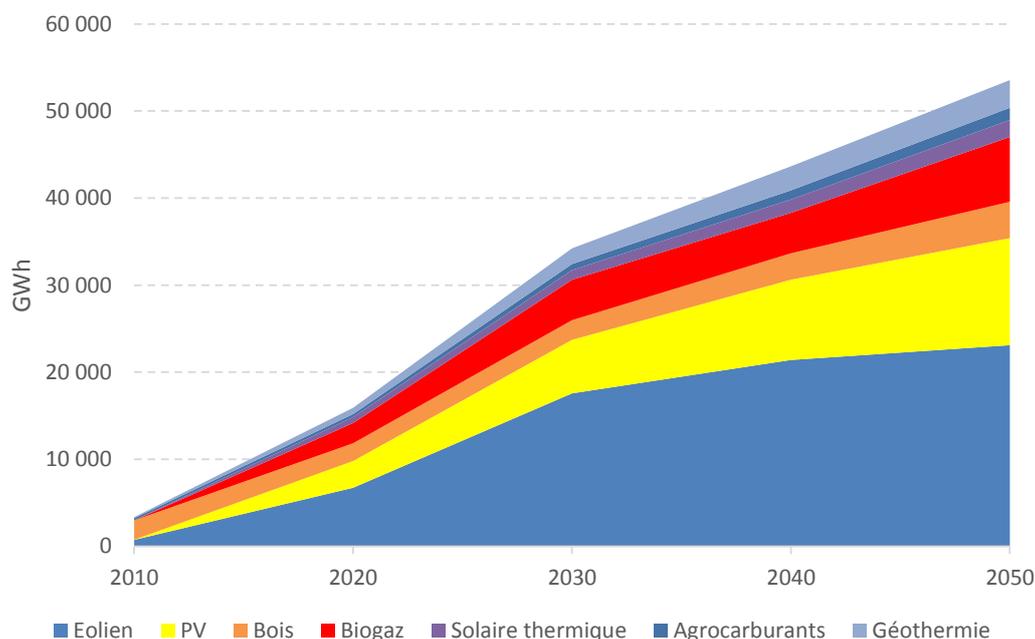
D'après les études existantes, le potentiel de développement des énergies renouvelables à l'horizon 2050 s'élève à environ 54 TWh à l'horizon 2050 (Figure 92 par type d'énergie renouvelable, Tableau 38 et Figure 93 pour les sources et les comparaisons avec d'autres études).

Avec 7 800 MW installés (Tableau 39), l'éolien représente 43 % de cette production, suivi du solaire photovoltaïque (23 %, avec 12 500 MW installés), du biogaz (14 %) et dans une moindre mesure le bois (8 %), la géothermie (6 %), le solaire thermique (4 %) et les agrocarburants (3 %).

³⁰⁷ Région Nord-Pas de Calais, 2014. SCHEMA REGIONAL DE DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE : apport de la mission d'enquête sur la géothermie en Nord-Pas de Calais, 1er décembre 2014, 53p.

³⁰⁸ Sur la base du ratio d'émissions par unité d'énergie consommée dans le secteur résidentiel

Figure 92 : Trajectoires de développement des énergies renouvelables à l'horizon 2050 en Nord-Pas de Calais (en GWh/an)



Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

Tableau 38 : Sources considérées pour la projection sur les énergies renouvelables

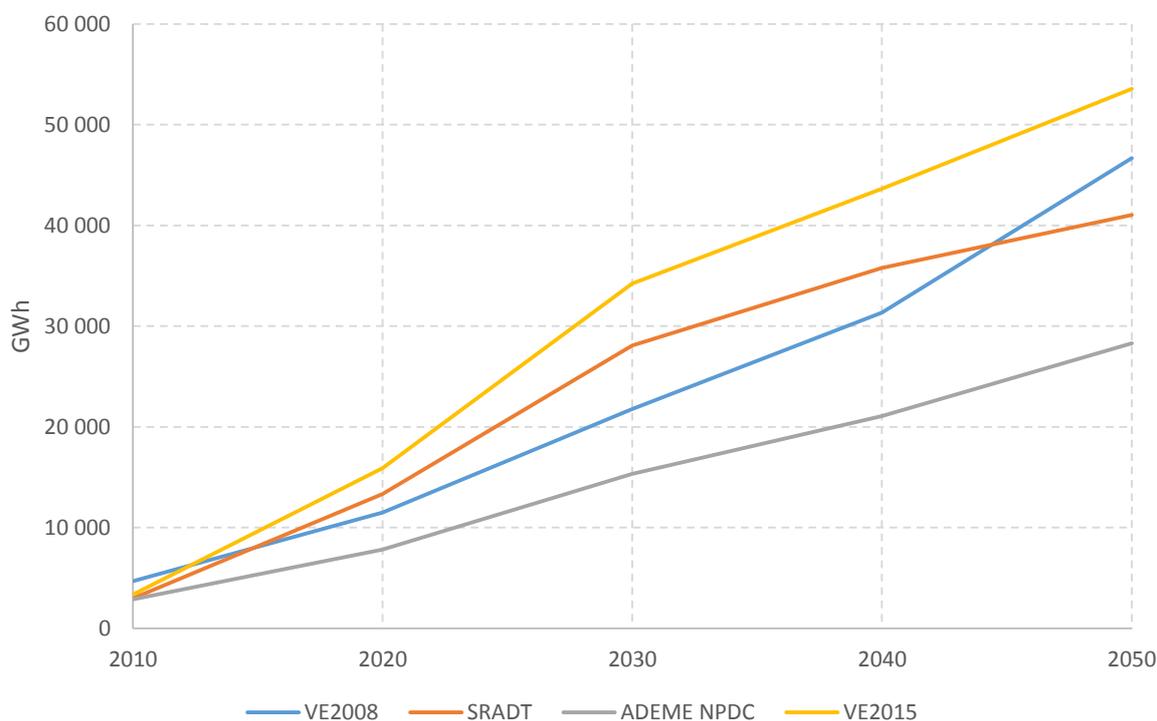
ENR (GWh/an)	2010	2025	Source	2050	Source
Eolien	734	6 722	SRADDT, 2012	23 100	SRADDT, 2012
PV	21	3 075	VE, 2015	12 300	VE, 2015
Bois	2 225	2 039	SRADDT, 2012	4 177	SRADDT, 2012
Biogaz	0	2 326	ADEME, 2010	7 442	ADEME, 2010
Solaire thermique	2	677	SRADDT, 2012	1 956	SRADDT, 2012
Agrocarburants	250	350	VE, 2015	1 400	VE, 2015
Géothermie	120	720	Région NPDC, 2014	3 180	Région NPDC, 2014
Total ENR	3 351	15 909		53 554	

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

Tableau 39 : Capacités installées en éolien et en solaire photovoltaïque à l'horizon 2050

	2050
Eolien terrestre	2 800 MW
Eolien offshore côtier	1 000 MW
Eolien offshore mutualisé	4 000 MW
Solaire photovoltaïque	12 500 MWc

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

Figure 93 : Comparaison de la projection ENR avec d'autres exercices de prospective régionale

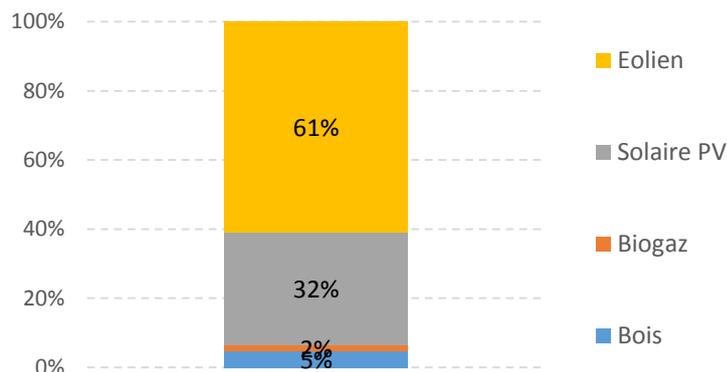
Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

5.2. Une production d'électricité renouvelables de plus de 37 TWh/an en 2050

La production électrique représenterait 37,9 TWh à horizon 2050 (la répartition par source d'énergie est donnée à la Figure 94). Au total, environ 54 TWh/an pourraient être produit en 2050 par des sources d'énergie renouvelables Cette valeur est plus ou moins proche de l'empreinte énergétique annuelle des habitants de la région à horizon 2050 (79 TWh, 63 TWh et 31 TWh selon le scénario considéré) ou des consommations d'énergie territoriales annuelles (61 TWh, 54 TWh et 43 TWh selon le scénario considéré en 2050).

Si le gisement d'énergies renouvelables est considérable, se pose néanmoins la question de l'adéquation entre l'offre et la demande en énergie, notamment pour l'électricité. En valeur absolue, les quantités produites par des sources d'énergie d'origine renouvelable et les quantités consommées sur le territoire sont relativement proches, mais encore faut-il que les vecteurs énergétiques concordent (chaleur, électricité, ...) et que l'énergie soit disponible à l'instant où le besoin s'en fait sentir (jour, nuit par exemple). Rappelons cependant que ce problème concerne uniquement l'électricité, dont la part est aujourd'hui minoritaire dans la couverture de tous les besoins en énergie. Lors de périodes d'excédent d'électricité renouvelable, le Power-to-Gas consiste à valoriser cette énergie à faible coût marginal dans un électrolyseur pour produire de l'hydrogène, tout en capitalisant sur la capacité de stockage intrinsèque du réseau de gaz. L'hydrogène produit peut ainsi être stocké (ou converti en méthane) et transporté dans le réseau de gaz afin de desservir les mêmes usages en remplacement du gaz naturel. Outre le fait d'être déjà existant, le réseau de gaz possède la vertu d'une capacité de stockage énergétique incomparable aux autres moyens de stockage. Le réseau de gaz pourrait être un instrument clé dans l'atteinte des objectifs de la transition énergétique en favorisant la construction d'un système électrique robuste, couplant systèmes électrique et gazier.

Figure 94 : Répartition des sources d'énergie pour la production d'électricité renouvelable en 2050

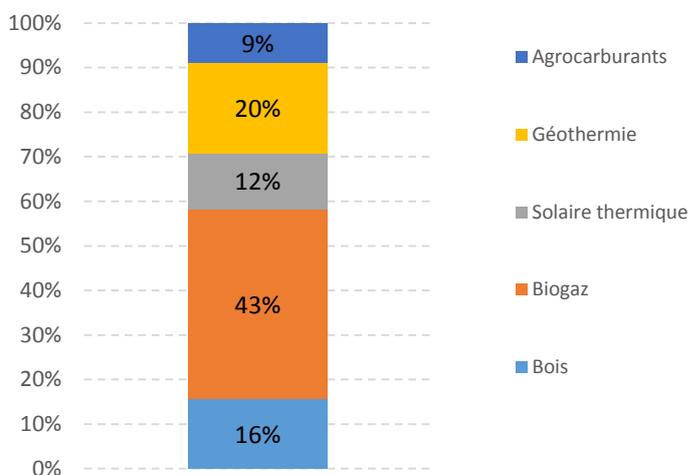


Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

5.3. Une production d'énergie thermique renouvelable de 16 TWh/an en 2050

En 2050, la production d'énergie thermique d'origine renouvelable s'élève à 16 TWh/an. La filière biogaz représente 43 % de cette production, suivi de la géothermie (20 %), du bois (16 %), du solaire thermique (12 %) et des agrocarburants (9 %) (Figure 95).

Figure 95 : Répartition des sources d'énergie pour la production d'énergie thermique en 2050



Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

6. Equilibre entre l'offre et la demande en énergie sur le territoire régional

Un diagramme Sankey a été réalisé afin de visualiser les relations entre l'offre en énergie et les usages de l'énergie. Ce diagramme ainsi qu'un argumentaire sur l'équilibre entre l'offre et la demande en énergie sur le territoire régional sont présentés dans le chapitre 1 qui présente les résultats globaux.

CHAPITRE 10 – IMPACTS DE LA TRANSITION ENERGETIQUE ET SOCIETALE SUR L'EMPLOI

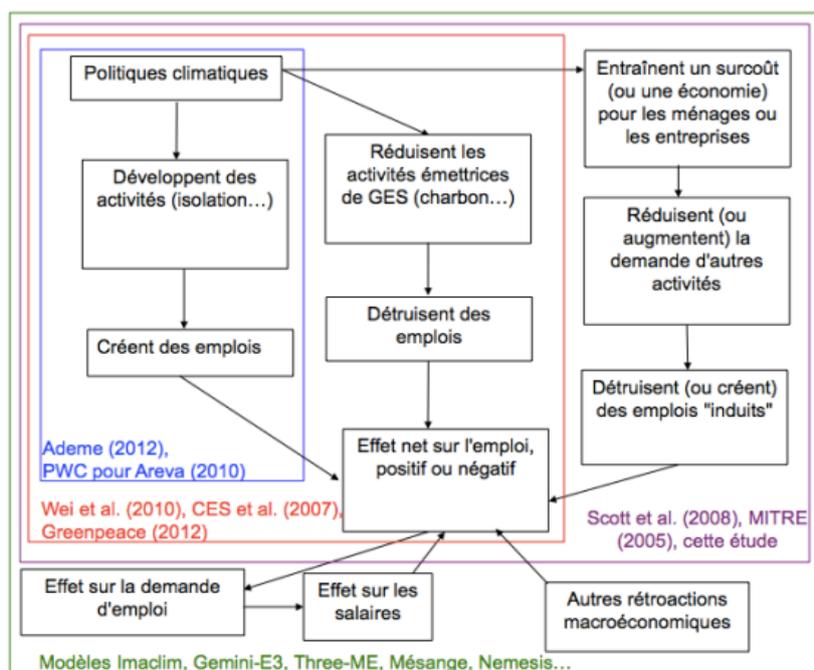
1. Méthodologie

Plusieurs modèles macroéconomiques existent pour quantifier les créations et les destructions d'emplois associés à des politiques énergétiques ou climatiques. La méthodologie générale de ces principaux modèles macroéconomiques (Imaclim, Three-ME, etc.) est décrite dans le cadre vert de la Figure 96.

Pour cette étude, nous nous sommes inspirés des mécanismes d'évaluation des impacts sur l'emploi décrits dans le cadre rouge de la Figure 96. La méthodologie employée pour notre étude considère que les politiques climatiques (ou énergétiques) et les transformations sociétales impactent le développement de nouvelles activités (isolation, développement des énergies renouvelables ou des commerces de proximité...), lesquelles génèrent des emplois. Ces politiques énergétiques et ces transformations sociétales peuvent aussi réduire certaines activités (grande distribution, industries chimiques, etc.) et donc détruire des emplois.

La somme des créations et des destructions permet de calculer un effet net sur l'emploi, positif ou négatif, aux horizons 2025 et 2050. Ainsi la méthodologie employée ne prend pas en compte les effets induits, à savoir les emplois créés ou détruits par des hausses ou des baisses d'activités liées à d'éventuels surcoûts ou à des économies que ces politiques énergétiques et ces transformations sociétales génèrent pour les ménages ou les entreprises.

Figure 96 : Principaux mécanismes de création et de destructions d'emplois selon P. Quirion



Source : P. Quirion, 2013³⁰⁹

³⁰⁹ Quirion, Philippe, 2013. « L'effet net sur l'emploi de la transition énergétique en France : une analyse input-output du scénario négaWatt », Document de travail du CIRED, 41p.

Les créations et les destructions d'emplois d'une transition énergétique et sociétale ont été étudiées pour la totalité de l'économie régionale, soit 38 activités³¹⁰ selon le niveau d'agrégation A38 de la nomenclature agrégée - NA, 2008 de l'INSEE³¹¹. La méthodologie employée est décrite dans l'encadré de la page suivante.

Les activités de l'économie régionale sont plus ou moins impactées en fonction des évolutions suivantes :

- **Volume budgétaire et nature des dépenses** des ménages (alimentation, habitudes et modes d'approvisionnements alimentaires, volumes de biens d'équipements consommés, nature des services et des loisirs...);
- **Relocalisation partielle des productions** agricole et industrielle ;
- **Investissement d'efficacité énergétique** dans l'industrie et **rénovation thermique** des bâtiments ;
- **Développement des énergies renouvelables** ;
- **Développement des activités de service** (service à la personne, soins, social, éducation, culture).

Les baisses de consommation liées à la sobriété matérielle se traduisent par exemple par une diminution du nombre de biens produits par l'industrie, et donc des pertes d'emplois. Parallèlement, si des biens industriels initialement produits à l'étranger (textile par exemple) viennent à être produits en région, alors le nombre d'emplois augmentent. Pour l'alimentation, selon la nature et l'origine des produits consommés, la production sera plus ou moins locale et produite selon des modes de production plus ou moins intensifs en emplois, ce qui fait varier le nombre d'emplois de la production agricole.

Aucune hypothèse n'a été considérée sur :

- l'évolution des gains de productivité ;
- un éventuel partage du temps de travail.
- un accroissement de la consommation des ménages induit par une hausse des revenus financiers liés à des économies sur la facture énergétique (suite à une rénovation thermique du logement par exemple).

L'objectif est ici de fournir des ordres de grandeur et d'illustrer des dynamiques sur les emplois créés ou détruits par une transition énergétique et sociétale. Les impacts sur l'emploi (créations ou destructions par branche) sont donc évalués uniquement selon les hypothèses de sobriété, d'efficacité énergétique et de déploiement des énergies renouvelables considérées dans les scénarios.

³¹⁰ INSEE, 2014. « Plus de 1,5 million de personnes en emplois dans le Nord-Pas de Calais », *INSEE Analyses*, n°9, 4 pages.

³¹¹ INSEE, La nomenclature agrégée – NA, 2008. *Site internet de l'INSEE*, En ligne : <http://www.insee.fr/fr/methodes/default.asp?page=nomenclatures/agregatnaf2008/agregatnaf2008.htm> Accès février 2016



METHODOLOGIE D'ÉVALUATION DES IMPACTS EN EMPLOIS

Principe et outils utilisés

La modélisation concerne le contenu en emplois des 38 activités de l'économie régionale selon le niveau d'agrégation A38 de la nomenclature agrégée - NA, 2008 de l'INSEE. L'activité et le contenu en emplois de ces différents postes varient selon les hypothèses de politiques publiques et de transformations sociétales émises aux horizons 2025 et 2050 pour trois scénarios.

Huit grand secteurs qui regroupent l'ensemble des activités économiques régionales ont été créés pour cette étude : « agriculture », « industrie », « construction », « services marchands », « services administratifs », « enseignement », « santé-social », « culture ».

Secteurs étudiés et méthodologie par secteur

- Agriculture

Les emplois de l'agriculture sont évalués en fonction du nombre d'emplois par hectare selon trois modes de production (production biologique, conventionnelle ou intégrée) et quatre filière de production (« céréales et grandes cultures », « légumes, horticulture et fruits », « bovins lait et autres élevages », « polyculture polyélevage »). Le nombre d'emplois calculé aux horizons 2025 et 2050 dépend d'hypothèses sur le régime alimentaire, les modes de production, la part d'autoproduction, les volumes alimentaires gaspillés et les relocalisations agricoles.

- Industrie

Le secteur « industrie » est composé de 16 activités conformément à la nomenclature INSEE (industries agroalimentaires, industries textiles, industries du papier, industries chimiques, etc.). Pour chaque activité, le nombre d'emplois calculés aux horizons 2025 et 2050 dépend de deux facteurs : le volume de biens consommés chaque année par la population et la part d'industries relocalisées. Les branches industrielles qui concernent la production ou la distribution d'énergie dépendent des hypothèses fixées sur la part des énergies renouvelables et des énergies fossiles ou fissiles.

- Construction

Les emplois du secteur « construction » sont évalués en fonction des surfaces annuelles de logements rénovés dans les secteurs résidentiels et tertiaires, des coûts de rénovation, ainsi que du nombre d'emplois en fonction des coûts de rénovation.

- Services marchands

Les emplois du secteur « services marchands » comptabilisent 13 activités de l'économie régionale. Le nombre d'emplois calculés aux horizons 2025 et 2050 dépend d'hypothèses sur la nature des commerces (grande distribution ou petits commerces par exemple) et sur l'évolution des services utilisés par la population (hébergement et restauration, activités informatiques ou audiovisuels, etc.). Les services marchands regroupent aussi les activités scientifiques, techniques et de recherche, pour lesquelles des hypothèses sont émises.

- Services administratifs, Enseignement, Santé-social, Culture

Pour ces quatre secteurs (qui comptent au total 6 activités économiques), les impacts en emplois ne sont pas évalués en fonction des hypothèses émises sur les modes de consommation, de production et d'échange (voir les hypothèses dans les chapitres précédents). Des hypothèses jugées souhaitables ont été émises quant à l'évolution de chacune de ces activités et des emplois créés ou détruits.

Sensibilité, limites et incertitudes des résultats

Plusieurs facteurs génèrent des incertitudes sur les résultats. Parmi eux se dégagent trois facteurs d'incertitudes : le facteur « temps », le facteur « productivité » et le facteur « technologie ».

Le facteur « temps » est lié au fait que l'horizon 2050 est lointain et laisse présager des évolutions structurelles et politiques fortes d'ici à 2050.

Le facteur « productivité » est lié au fait qu'à 2025 ou 2050, la productivité pourrait varier selon un

développement plus ou moins soutenu des technologies (robotisation par exemple) ou selon des surcoûts engendrés par des relocalisations agricoles ou industrielles.

Le facteur « technologie » est lié au fait que le numérique provoque déjà de nombreux bouleversements dans les modes de production et de consommation. Le phénomène d'« uberisation » impacte déjà tous les secteurs de l'économie traditionnelle de services par l'innovation numérique et de la mise en réseau des consommateurs. Ce phénomène n'est pas considéré dans les calculs.

En prenant en compte l'ensemble de ces facteurs, il est possible d'émettre un degré d'incertitude par secteur. Trois couleurs sont proposées pour juger de l'incertitude des résultats par secteur. La couleur rouge signifie une forte incertitude, la couleur orange une incertitude modérée et la couleur vert une faible incertitude.

	Agriculture	Industrie	Construction	Services marchands	Services administratifs	Enseignement	Santé-social	Culture
Degré d'incertitude sur les résultats des modélisations	Modéré	Fort	Faible	Fort	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré

Ainsi nous estimons que les secteurs les plus sensibles aux facteurs d'incertitudes sont l'industrie et les services marchands car ils dépendent en effet de nombreux paramètres techniques (robotisation), économiques (surcoûts liées aux relocalisations) » ou encore sociétaux (phénomène d'« uberisation »).

2. Limites

La méthodologie d'évaluation des impacts sur l'emploi utilisée présente plusieurs limites. D'une part, la structure de l'économie production est considérée fixe alors que l'horizon de temps est très éloigné, ce qui génère de nombreuses incertitudes quant à la fiabilité des résultats à un horizon si lointain. Aussi les résultats pour l'année 2050 sont donc plus fragiles que les résultats à 2025.

D'autre part, dans les calculs effectués, les relocalisations agricoles et industrielles se font, par hypothèse, sans surcoût. Les volumes de production agricoles et industrielles sont donc surestimés, et donc l'impact positif sur l'emploi. Pour juger de la robustesse des résultats, un indice d'incertitude est donc proposé pour chaque secteur (voir l'encadré plus haut). Les services marchands et l'industrie sont les deux secteurs pour lesquels l'incertitude sur les résultats est la plus élevée.

3. Impact global

Pour les 38 activités de l'économie régionale, l'impact en emplois a été étudié selon trois trajectoires de transition énergétique et sociétale aux horizons 2025 et 2050. Ces trajectoires dépendent d'hypothèses plus ou moins volontaristes de changements de modes de consommation, de production et d'échange de la région Nord-Pas de Calais.

En cumulant chaque secteur de l'économie régionale étudié au sein de huit secteurs (agriculture, industrie, construction, services marchands, services administratifs, enseignement, santé-social, culture), le solde est globalement positif pour le scénario 3 « virage sociétal », avec une création nette de 5000 emplois dès 2025 et 66 900 emplois à 2050 (Figure 97).

Malgré des pertes importantes d'emplois liées à une moindre consommation de biens et de services, la relocalisation des productions agricoles et industrielles et la revitalisation des commerces et services de proximité contribuent à créer du travail. Les autres secteurs potentiellement créateurs dépendent des investissements d'efficacité énergétique (industrie et rénovation thermique des bâtiments), des évolutions du mix énergétique régional (installation, maintenance) et du développement des activités de service de « bien-être » (services à la personne, soins, social, éducation, environnement).

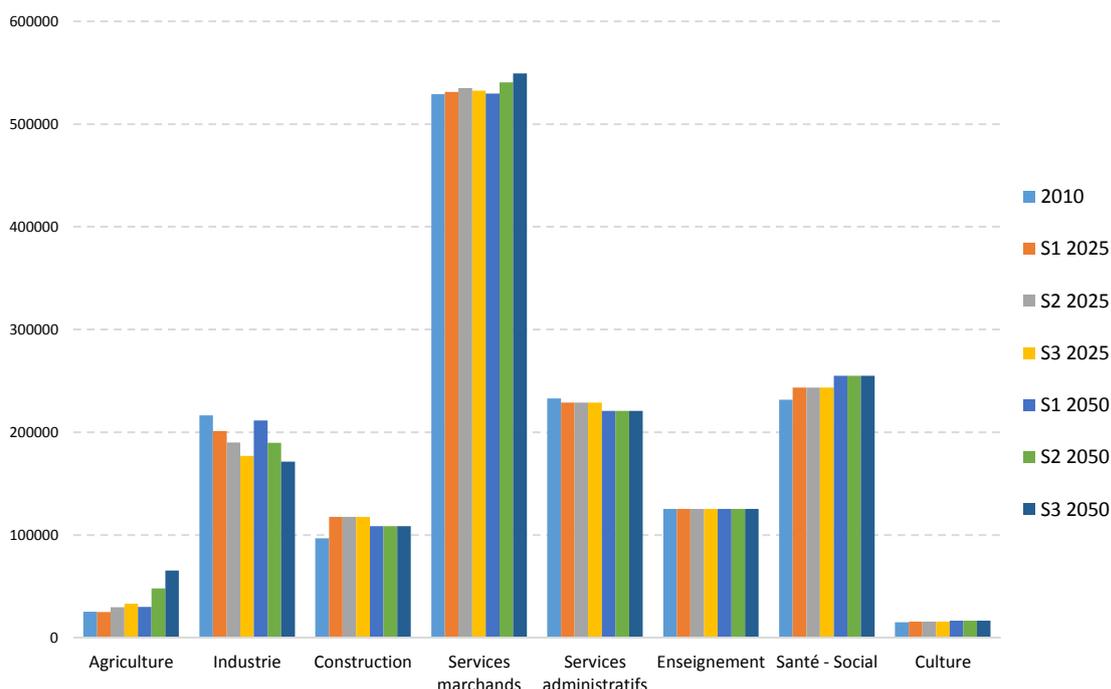
Cette évolution représente une augmentation de 5 % (à population constante et sans questionner le partage du temps de travail) par rapport aux 1 472 900 emplois que compte la région en 2010.

Pour les scénarios 1 et 2, les créations nettes d'emplois sont de 20 800 emplois en 2025 et 69 000 emplois en 2025 dans le cas du scénario 1, et 18 000 emplois en 2025 et 61 600 emplois en 2050 pour le scénario 2. Ces résultats sont supérieurs au scénario 3. Ils s'expliquent par le fait que les baisses de consommation de biens et de services sont moins importantes dans les scénarios 1 et 2. Ils sont aussi surestimés puisque l'on considère que les solutions techniques d'efficacité énergétique sont développées massivement, alors que sur le plan énergétique (chapitres précédents), ce potentiel est nuancé de 50% dans le scénario 1 et de 33% dans le scénario 2.

Les résultats de ces trois scénarios montrent donc qu'une transition énergétique et sociétale pourrait créer des emplois en région. Cette transition entraînerait des hausses ou des baisses d'activités économiques en fonction de la nature de ces activités. Aussi il semble préférable de parler de « mutations » plutôt que de « créations » d'emplois et de questionner le métier, le travail, les savoir-faire, les qualités et les qualifications plutôt que de se focaliser sur le seul chiffre de l'emploi.

Transférer les emplois industriels vers des emplois agricoles, développer les commerces et services de proximité, rénover le parc de bâtiments, mettre en service de multiples technologies renouvelables ou encore réduire le temps de travail salarié au profit des activités gratuites demanderont en effet une profonde mutation de l'emploi, la mise en place de formations et le développement de nouvelles compétences qu'il convient d'anticiper et d'organiser dès aujourd'hui.

Figure 97 : Evolution des emplois selon huit branches agrégées de l'économie régionale

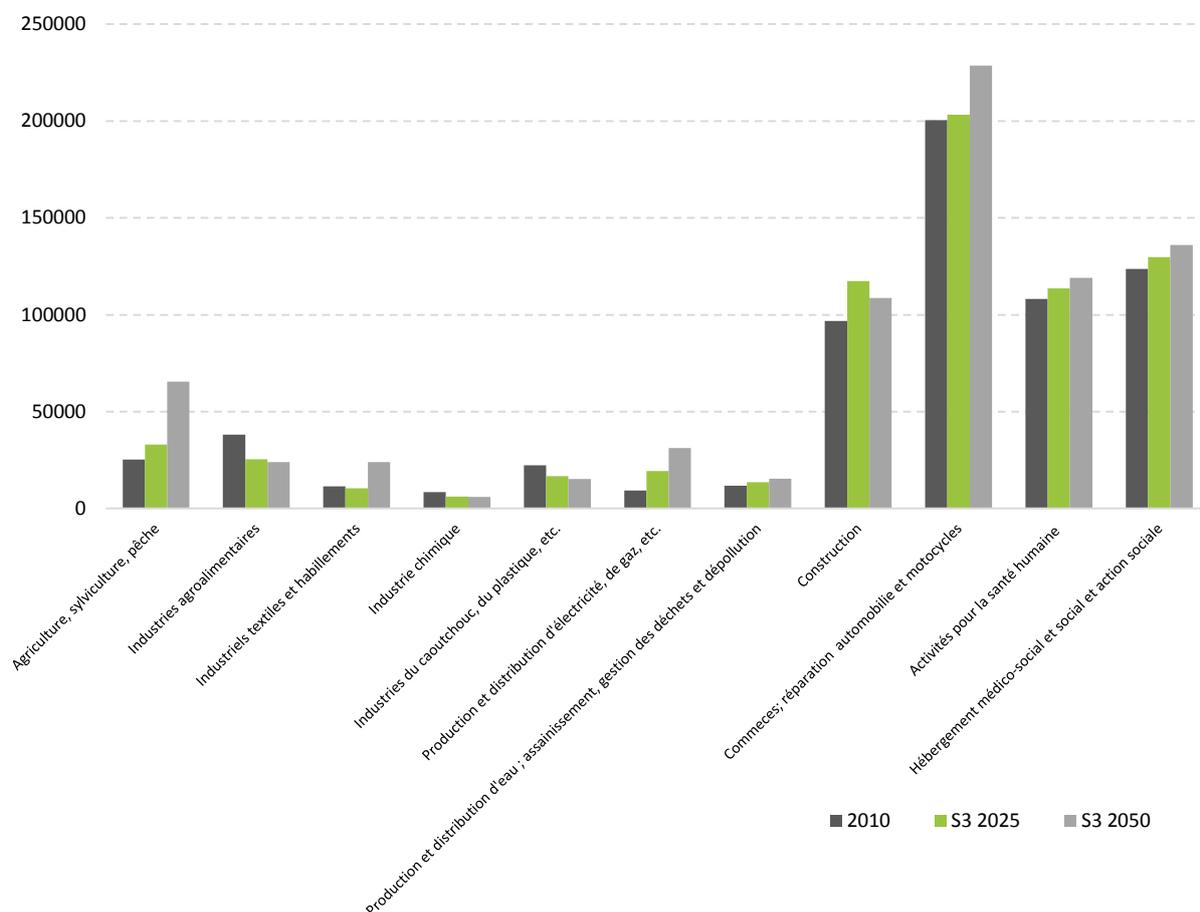


Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

Pour bien saisir les dynamiques, les résultats sont ici présentés pour les activités économiques qui présentent les évolutions les plus marquées (Figure 98). Il apparaît ici qu'une transition énergétique et sociétale modifierait considérablement la structure de l'emploi, et ce principalement pour les filières industrielles et agricoles.

La suite de l'étude donne le détail des impacts en emplois selon les trois scénarios et pour les différents secteurs de l'économie régionale.

Figure 98 : Evolution de l'emploi sur quelques branches aux horizons 2025 et 2050 (scénario 3)



Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016, d'après nomenclature INSEE

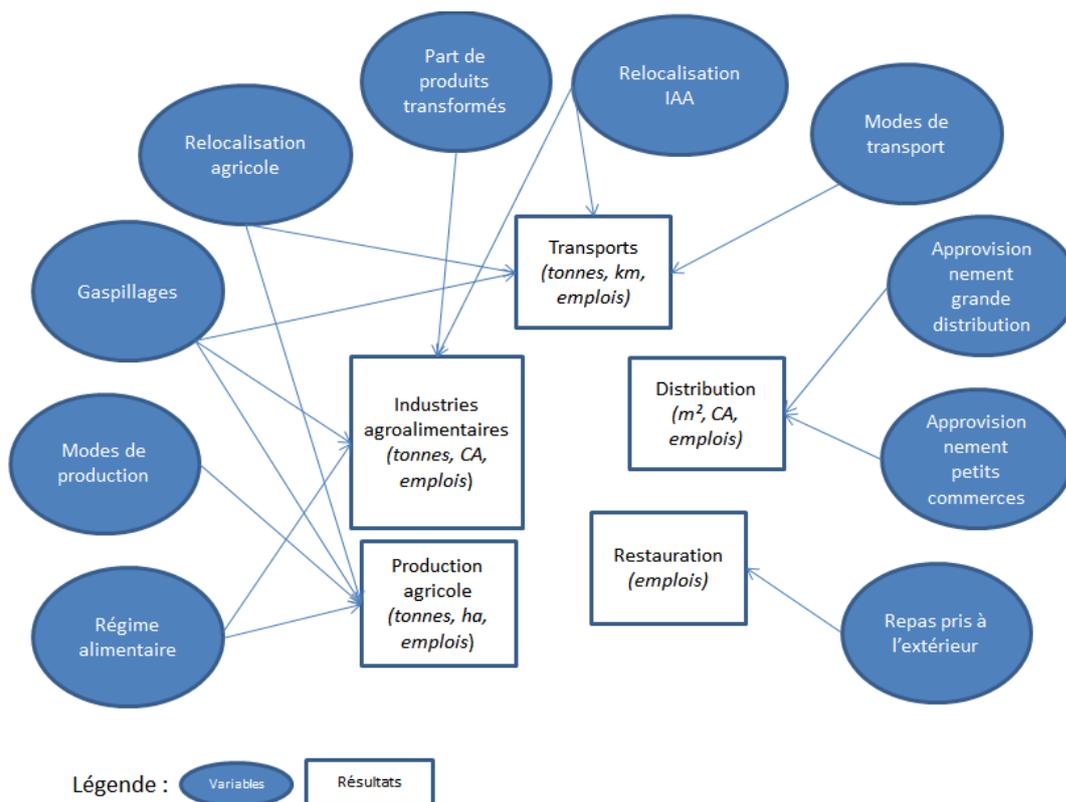
4. Emplois de la filière agroalimentaire

4.1. Méthodologie d'évaluation des emplois de la filière agroalimentaire

La méthode de comptabilisation des emplois de la filière agroalimentaire se base sur une décomposition des emplois du champ à l'assiette (tout comme pour la comptabilisation de l'énergie consommée pour l'alimentation, cf. chapitre 4).

Cinq grandes catégories principales sont ici considérées : la production agricole, les industries agroalimentaires, le transport des produits alimentaires, la distribution et la restauration hors domicile. Le contenu en emplois de ces différents secteurs dépend des hypothèses considérées sur les différentes variables (Figure 99).

Figure 99 : Méthodologie d'évaluation des impacts en emplois sur la filière agroalimentaire



L'ensemble du système alimentaire compte aujourd'hui environ 125 000 emplois (dont 22 900 emplois pour la production agricole³¹², 25 000 emplois pour la transformation industrielle³¹³, 57 400 emplois pour les commerces^{314,315}, 9 900 emplois pour le transport de marchandises³¹⁶ et 9 700 emplois pour la restauration³¹⁷).

En important une majeure partie de notre alimentation en région, nous importons également des emplois. La Figure 100 montre en effet qu'environ 40 000 emplois agricoles sont nécessaires pour produire l'alimentation consommée actuellement par la population régionale, alors que comparativement, la région compte actuellement 23 000 emplois agricoles. Cette différence s'explique par le fait que l'agriculture régionale, spécialisée vers les grandes cultures, est une agriculture assez peu intensive en emplois. Cette remarque est toutefois à nuancer par le fait que sur la base du régime alimentaire actuel, il faudrait quasiment deux fois la SAU régionale. Par manque de surfaces agricoles disponibles, les 40 000 emplois agricoles liés à l'alimentation régionale ne pourraient donc pas être « relocalisés » en région sans changer la nature des cultures et les pratiques agricoles.

En prenant en compte des évolutions dans les modes de consommation, de production et de distribution des produits alimentaires (hypothèses du chapitre 4), l'ensemble du système alimentaire

³¹² Agreste Nord-Pas de Calais, 2012. « Emplois et travail », *Agreste données*, n°4, janvier 2012, 6 pages ;

³¹³ CLAP, 2012, traitements SSP (cité dans Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt, 2014. *Panorama des IAA 2014 – Région Nord-Pas de Calais, édition 2014*, 6 pages)

³¹⁴ CRCI, Chambre régionale de commerce et d'industrie, 2010. « Etude sectorielle : Les commerces de plus de 300 m² ». *Horizon-éco*, n°23, juin 2010, 32p.

³¹⁵ CRCI, Chambre régionale de commerce et d'industrie, 2009. « Etude sectorielle : Le commerce de détail ». *Horizon-éco*, n°2, décembre 2009, 24p.

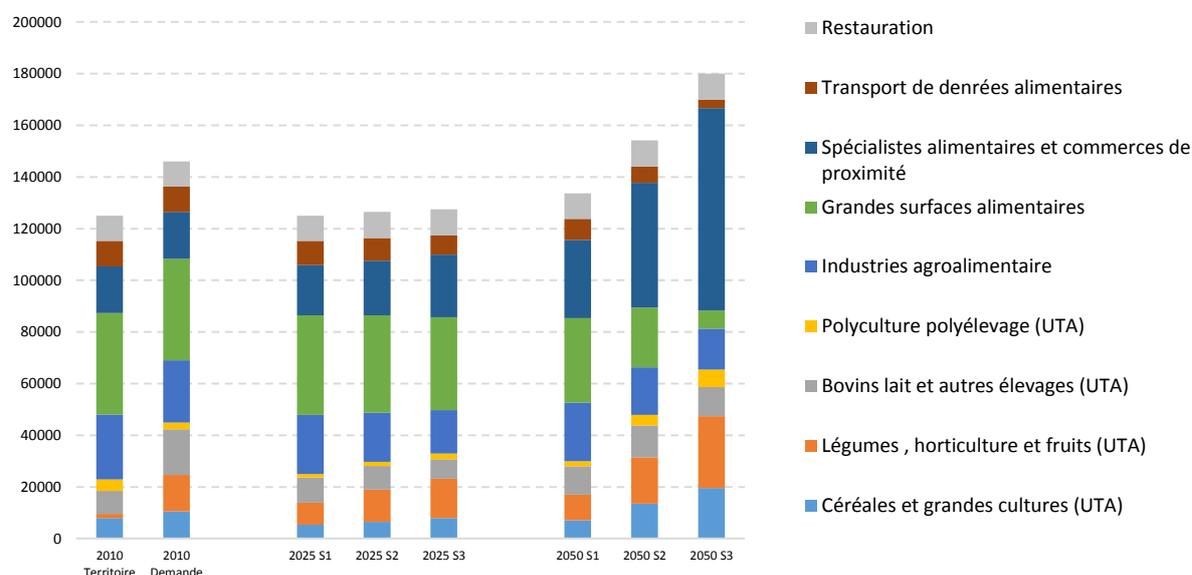
³¹⁶ Emplois directs calculés d'après les coûts au kilomètre et les ETP direct par million d'euros dépensés (fer : 3,9 c€/tkm et 10,4 ETP/M€ ; route 13,2 c€/tkm et 8,9 ETP/M€ ; fluvial : 9,5 c€/tkm et 7,2 ETP/M€) Source : données transmises par Philippe Quirion.

³¹⁷ Insee, estimation de l'emploi touristique en 2011.

représenterait jusqu'à 179 900 emplois en 2050, dont 85 400 emplois pour les commerces, majoritairement de proximité (Figure 100). Malgré des pertes importantes dans le secteur de la transformation industrielle (-9 400 emplois), les modes de production écologiques et la relocalisation d'une partie des productions créeraient jusqu'à 42 600 emplois agricoles supplémentaires en région (Figure 101), sur une surface agricole utile constante de 817 800 hectares.

L'augmentation de la part d'alimentation biologique, de produits frais et locaux expliquent en partie ces créations importantes d'emplois. L'agriculture biologique est en effet actuellement plus intensive en emplois que les modes de production conventionnels³¹⁸ (en France, l'agriculture biologique représente en moyenne 59 % d'emplois supplémentaires à l'hectare par rapport à l'agriculture conventionnelle, bien que ce chiffre dépende du type de cultures).

Figure 100 : Evolution de l'emploi du système alimentaire selon trois scénarios, en nombre d'emplois



Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

Figure 101 : Evolution des emplois liés à l'agriculture



Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

³¹⁸ Agence BIO, 2015. « La bio en France : la production, le marché et la restauration collective en 2014 ». *Les carnets de l'Agence BIO Editions 201*, 28p.

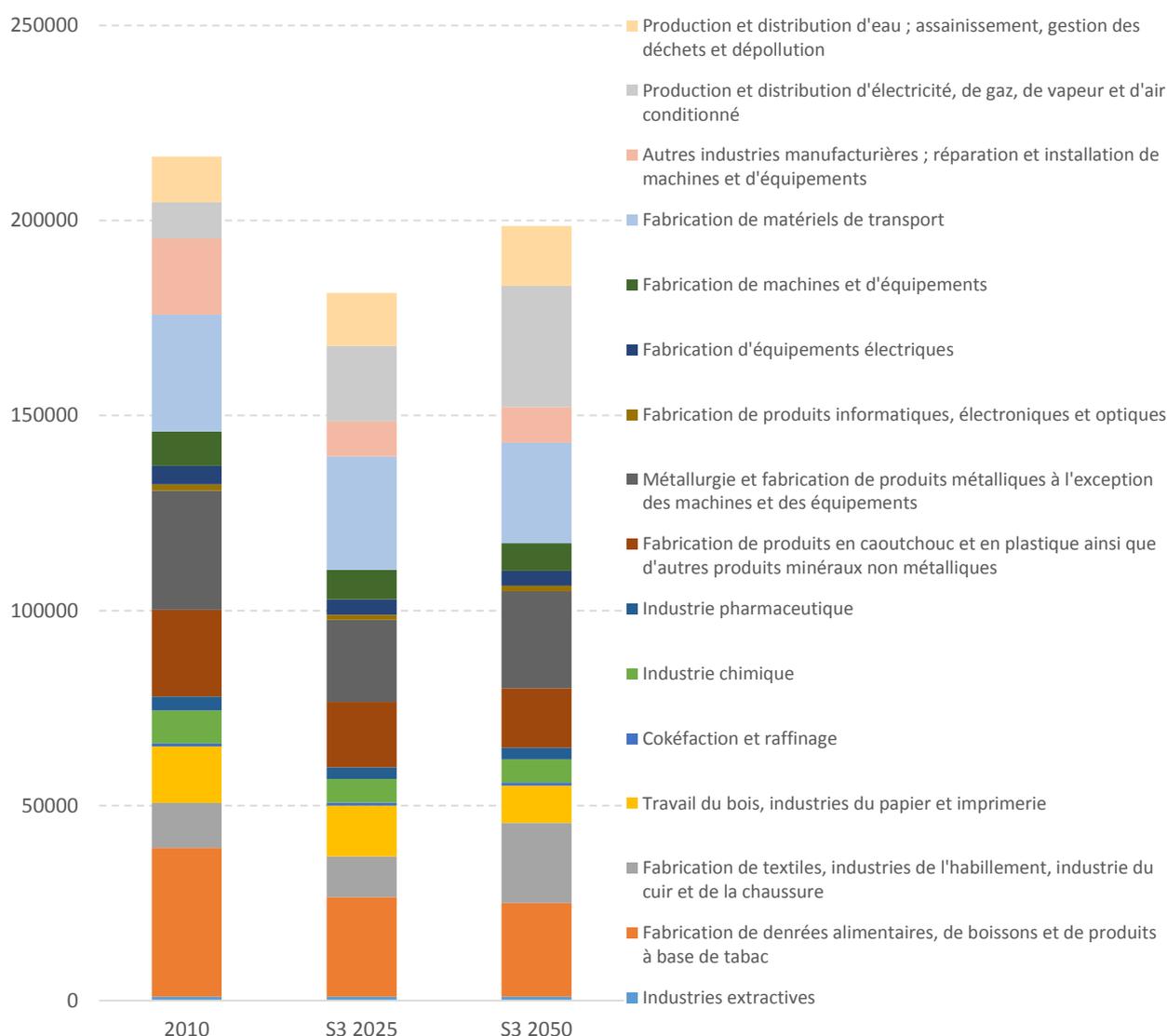
5. Emplois dans l'industrie

Dans l'industrie, les destructions liées aux baisses de consommation s'élèvent à 48 200 emplois. Elles sont compensées par la création de 34 500 nouveaux emplois du fait de la relocalisation partielle des productions et de la création de nouvelles activités industrielles.

Au total, dans le scénario 3, l'industrie perdrait 13 700 emplois en 2050, sur les 216 400 emplois de 2010 (Figure 102 et Figure 103).

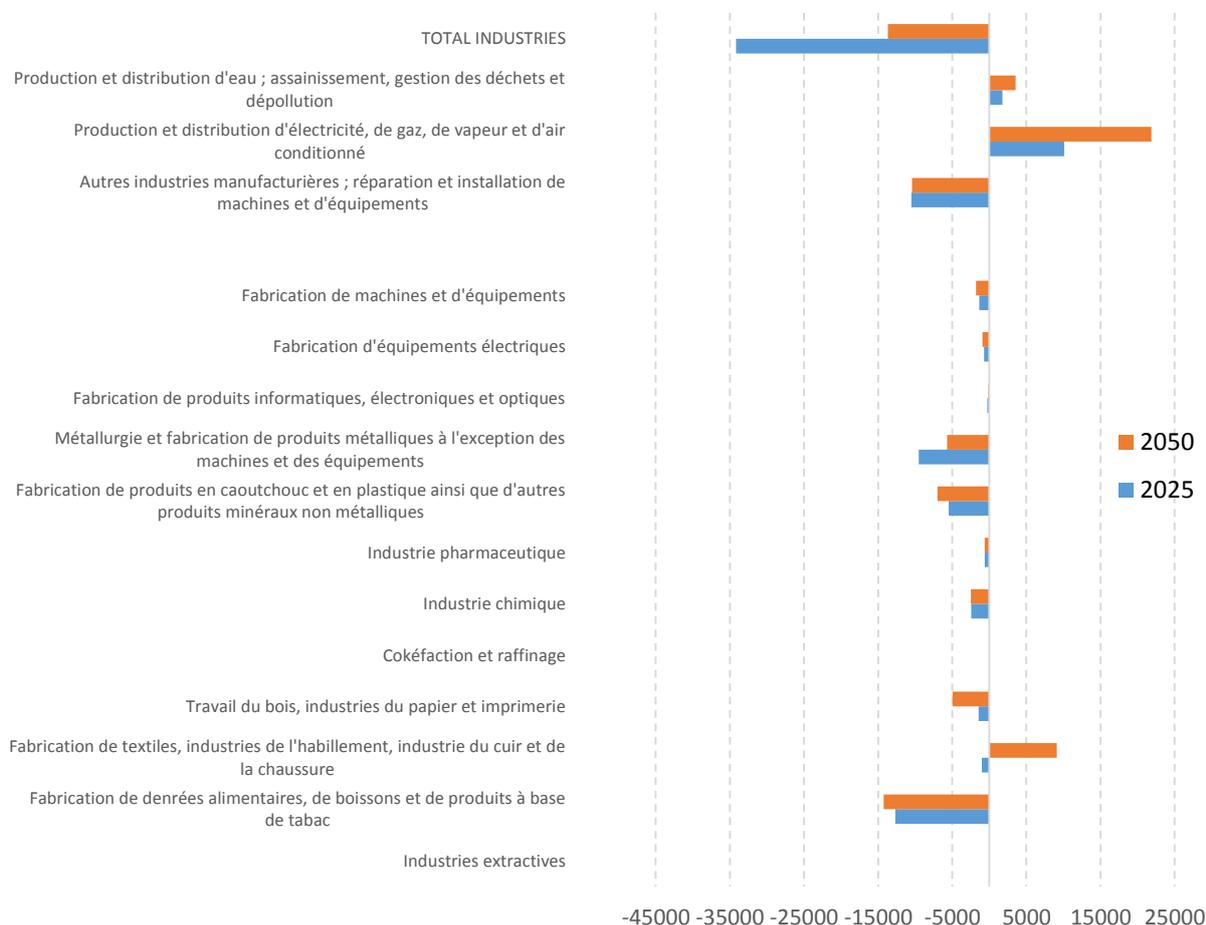
Les énergies renouvelables, plus intensives en emplois que les filières énergétiques fossiles ou fissiles, génèrent une création nette de 21 900 emplois en 2050 dans la filière de production d'énergie (voir le détail dans la partie spécifique qui suit). Le développement des filières de recyclage, de gestion des déchets et de dépollution créerait 3 500 nouveaux emplois en 2050.

Figure 102 : Evolutions des emplois dans l'industrie régionale (scénario 3)



Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016, d'après les activités industrielles de la nomenclature A38 de l'INSEE

Figure 103 : Evolutions des emplois dans l'industrie régionale, par secteur industriel (scénario 3)



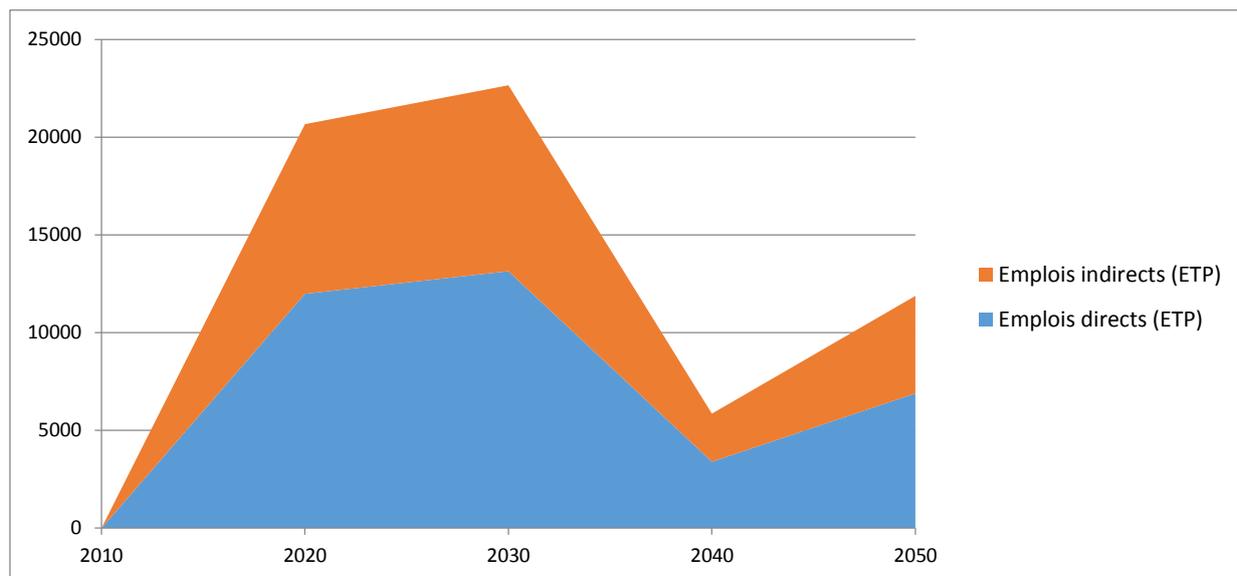
Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016, d'après nomenclature INSEE

6. Emplois dans la construction

Avec la rénovation thermique des bâtiments, la filière de la construction est un secteur à fort potentiel. Rénover progressivement le parc de bâtiments résidentiels et tertiaires créerait environ 11 900 emplois directs et indirects en 2050, avec un pic à 22 300 emplois en 2030, tout en améliorant le confort thermique des occupants et en réduisant la facture énergétique régionale (Figure 104 et Tableau 40).

Les données sont ici présentées en emplois directs et indirects pour illustrer les interactions entre différentes activités économiques. Cette méthodologie n'a pas été retenue pour les autres thématiques par manque de données fiables et représentatives.

Figure 104 : Evolutions des emplois de la construction (scénario 3)



Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

Tableau 40 : Détails des chiffrages pour les emplois liés à la construction (scénario 3)

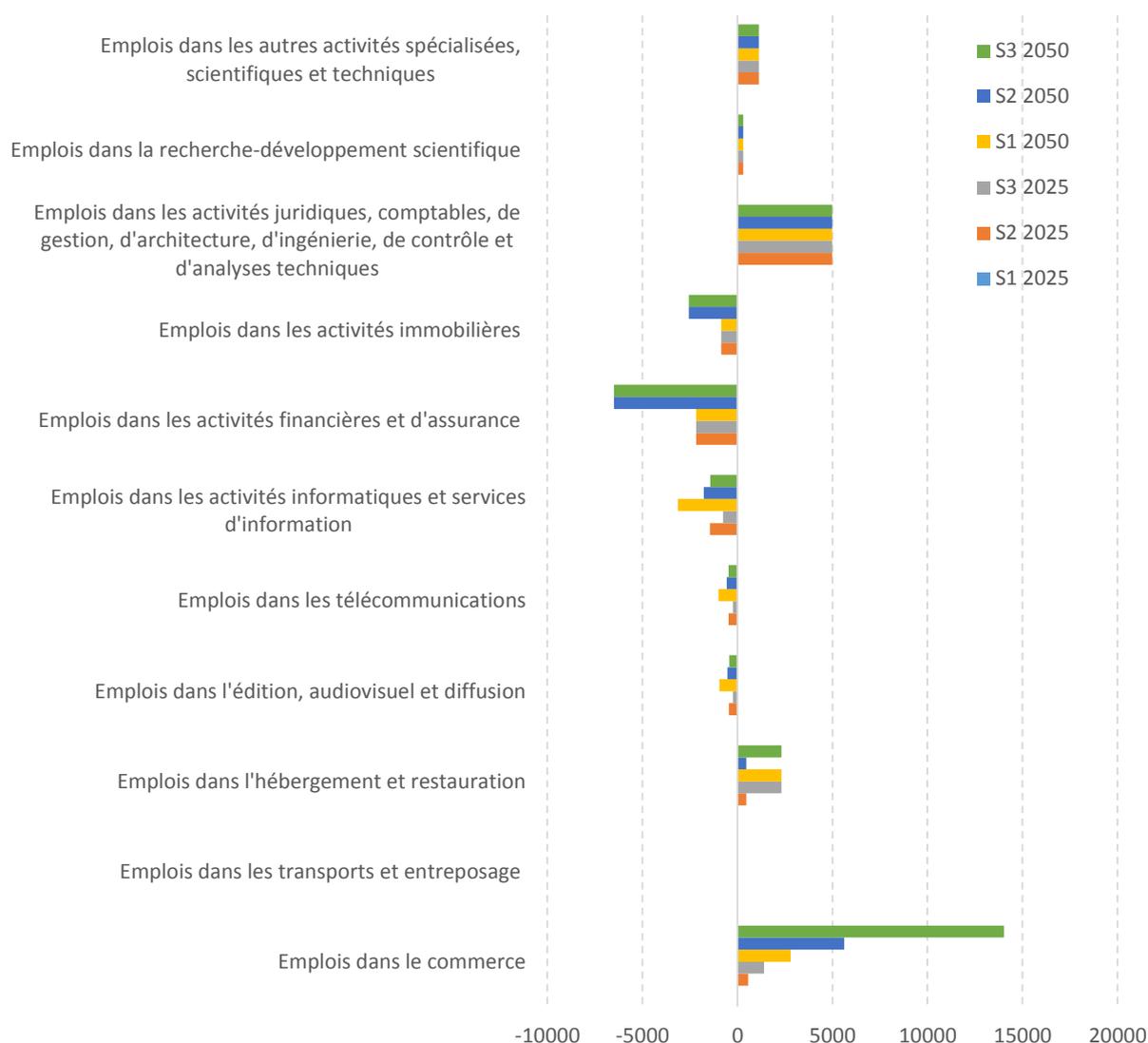
	Unité	2010	2020	2030	2040	2050
Nb logements rénovés (cumul)	Millions logt	0,0	0,5	1,2	1,2	1,5
Surface résidentiel rénovée (cumul)	Mm ²	0,0	41,5	104,2	108,7	134,0
Surface tertiaire rénovée (cumul)	Mm ²	0,0	15,8	31,5	47,3	63,1
Total rénové par an	Mm ²	0,0	5,7	7,8	2,0	4,1
Coût de rénovation	€/m ²	250,0	250,0	200,0	200,0	200,0
Investissement dans la rénovation	M€	0,0	1431,5	1569,3	405,5	822,8
ratio emplois directs	ETP/M€	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4
ratio emplois indirects	ETP/M€	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1
Emplois directs	(ETP)	0,0	11987,5	13142,1	3396,1	6890,1
Emplois indirects	(ETP)	0,0	8676,6	9512,3	2458,1	4987,1
Total emplois rénovation	ETP	0,0	20664,1	22654,3	5854,2	11877,3

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

7. Emplois dans les services marchands

Les services marchands sont constitués de 11 branches et représentent aujourd'hui 532 200 emplois. Les branches à fort potentiel de création d'emplois sont les branches liées aux activités scientifiques et techniques ainsi qu'aux activités de commerces. Celles-ci sont dynamisées par un effort important dans la recherche, le développement et l'installation de technologies plus économes en ressources et par le retour des commerces de proximité. D'autres branches, comme les activités immobilières, financières et d'assurance sont au contraire sujettes à de faibles destructions d'emplois. Au total, les services marchands voient leur nombre d'emplois augmenter de 4% à l'horizon 2050, pour aboutir à la création nette de 20 200 emplois sur les 532 200 emplois actuels (Figure 105).

Figure 105 : Evolution des emplois liés aux services marchands



Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016, d'après nomenclature INSEE

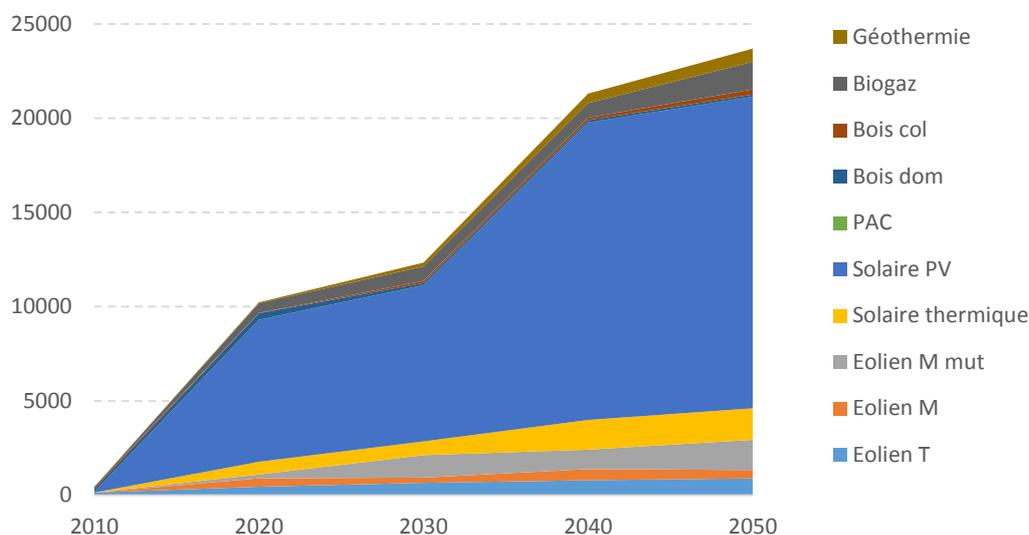
8. Emplois dans les énergies renouvelables

Le chiffrage des emplois liés aux énergies renouvelables s'effectue à partir des hypothèses de production annuelle d'énergie par des sources d'énergies renouvelables. Des ratios d'emplois (en équivalent temps plein) par quantité d'énergie produite annuellement (GWh/an) sont utilisés pour chaque source d'énergie, pour les étapes d'installation et de maintenance (Tableau 41). En appliquant cette méthode, il est estimé qu'un développement volontariste des énergies renouvelables pourrait créer près de 23 700 emplois à l'horizon 2050 en région (Figure 106). Notons que ces emplois, contrairement à la filière nucléaire très centralisée, seraient disséminés de part et d'autre du territoire régional, ce qui contribuerait au dynamisme et à l'attractivité des territoires.

Parallèlement aux emplois liés aux énergies renouvelables, il est estimé que le démantèlement des centrales pourraient représenter près de 1900 emplois en 2030, cette valeur étant ensuite dégressive après 2030.

La filière de production d'énergie, qui compte actuellement 9200 emplois, pourrait représenter 31 100 emplois à l'horizon 2050, malgré la perte de 1 700 emplois dans la filière du nucléaire (Figure 107).

Figure 106 : Evolution des emplois liés aux énergies renouvelables

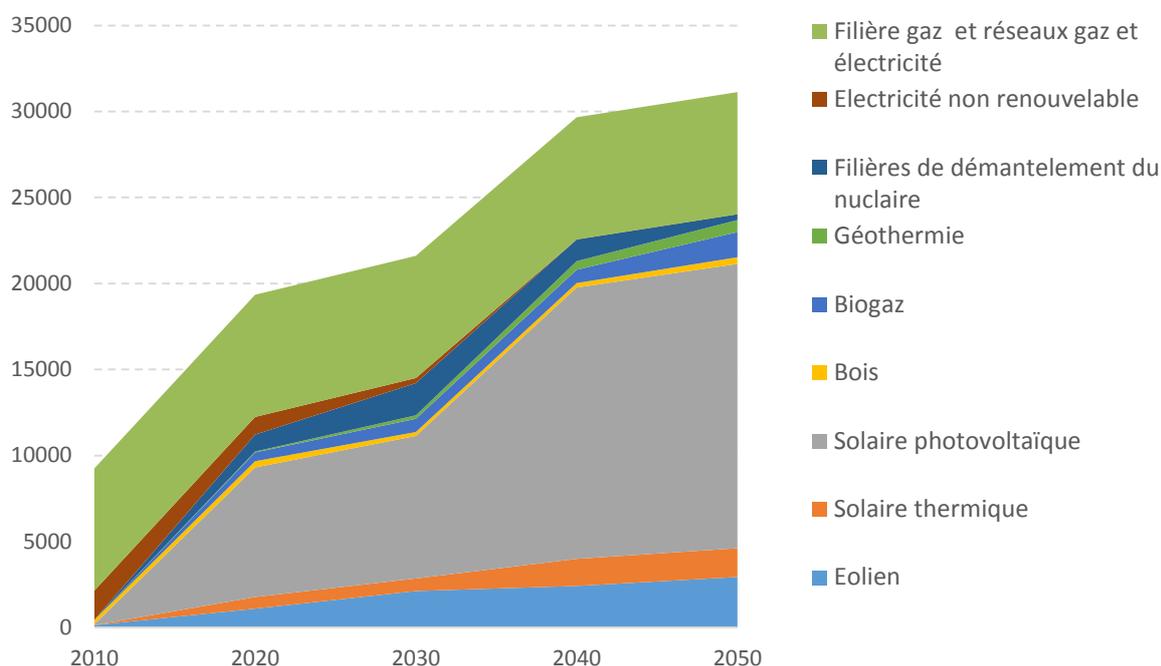


Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

Tableau 41 : Ratios utilisés pour le chiffrage des emplois liés aux énergies renouvelables

Énergie	Période	Valeur	Unité
Éolien	Construction	2,3	ETP/GWh/an
	Exploitation	0,12	ETP/GWh/an
Solaire thermique	Construction	11,6	ETP/GWh/an
	Exploitation	0,52	ETP/GWh/an
Solaire photovoltaïque	Construction	45	ETP/GWh/an
	Exploitation	0,43	ETP/GWh/an
PAC domestique	Construction	6	ETP/GWh/an
	Exploitation	0,06	ETP/GWh/an
Bois (domestique)	Construction	2,6	ETP/GWh/an
	Exploitation	0,09	ETP/GWh/an
Bois (collectif)	Construction	0,46	ETP/GWh/an
	Exploitation	0,09	ETP/GWh/an
Biogaz	Construction	2	ETP/GWh/an
	Exploitation	0,14	ETP/GWh/an
Géothermie	Construction	1	ETP/GWh/an
	Exploitation	0,25	ETP/GWh/an
Hydro électricité	Construction	4	ETP/GWh/an
	Exploitation	1	ETP/GWh/an

Source : E&E Consultants, 2016 pour Virage-énergie Nord-Pas de Calais

Figure 107 : Créations d'emplois dans les énergies renouvelables, la rénovation thermique et les filières de démantèlement du nucléaire

Source : Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2016

9. Conclusion et perspectives

Les impacts d'une transition énergétique et sociétale ont été évalués pour trois scénarios de transition énergétique et sociétale en région Nord-Pas de Calais. Chaque scénario indique un solde positif de création d'emploi pouvant atteindre jusqu'à 67 000 emplois à 2050 dans le scénario de transition le plus volontariste. Ce bilan offre un aperçu des conséquences d'une transition énergétique et sociétale sur l'évolution des activités économiques et des emplois.

Si les travaux proposés ici ne répondent pas à l'ensemble des questions sur les emplois et la transition énergétique et sociétale, il constitue néanmoins un support de réflexion et d'échange sur les effets socioéconomiques de nouveaux modes de consommation, de production et d'échange.

La méthodologie employée pour cette étude présente en effet plusieurs limites qui dressent des perspectives pour de futurs travaux de recherche. Des paramètres supplémentaires pourraient être intégrés aux modélisations, comme les surcoûts engendrés par des relocalisations agricoles ou industrielles ou la réaffectation des économies réalisées par les ménages grâce à des politiques de transition énergétique (économies financières sur la facture énergétique suite à une rénovation thermique du logement par exemple) vers d'autres postes de consommation. A partir des projections réalisées, ce travail invite à se questionner sur les nouvelles compétences, les nouveaux métiers et les nouvelles formations requis pour réussir une transition énergétique et sociétale.



CHAPITRE 11 - SCENARIO DE RUPTURE ENERGETIQUE : ENJEUX ET LEVIERS D'ACTION

1. Objectif de l'étude sur la rupture énergétique

La rupture énergétique est un sujet peu abordé dans les publications institutionnelles ou scientifiques. Ce chapitre entend initier une réflexion sur les causes possibles d'une rupture d'approvisionnement énergétique, sur les effets potentiels et sur les actions à mettre en œuvre localement, afin que les acteurs publics ou privés s'emparent de cette potentialité.

L'élaboration d'un scénario de rupture énergétique vise à étudier les interdépendances entre les infrastructures cruciales : approvisionnement en pétrole et gaz, production d'électricité, communications, transport, eau, soins médicaux, banques et finances, services gouvernementaux, etc.

La crise, par nature imprévisible, ne permet pas de prévoir de temporalité pour ce scénario. Cette crise pourrait être plus ou moins brusque (rapidité), plus ou moins forte (intensité), plus ou moins durable (durée). Les éléments qui suivent présentent le cadrage préliminaire sur la gestion de crise en cas d'une rupture d'approvisionnement énergétique : quels sont les facteurs de rupture d'approvisionnement énergétique et quelles en seraient les conséquences ? Après cette analyse, des leviers d'action de sobriété énergétique rapidement mobilisables (à l'inverse de mesures techniques nécessitant du temps de mise en œuvre) sont proposés.

2. La sobriété pour accroître la résilience en cas de crise : décentraliser, relocaliser et diversifier les modes de production d'énergie

A long terme, un des enjeux de la sobriété face aux crises énergétiques et sociales actuelles et à venir est de décentraliser les modes de production d'énergie, de relocaliser une partie des productions agricoles et industrielles et de diversifier les modes de vie tout comme les modes de production.

De telles orientations politiques et culturelles répondent aux faiblesses du « monopole radicale » décrit par I. Illich³¹⁹. Ce « monopole radicale » décrit la domination d'un type de produit sur tout un pan des activités humaines, qui peut aller jusqu'à faire oublier aux individus que d'autres fonctionnements sont possibles. Cette concentration technique, industrielle ou agricole, engendre la faiblesse du système, voir sa contre-productivité.

La diversification des modes de vie comme des modes de production d'énergie fait donc figure de levier pour accroître la résilience du socio-système énergétique. Une telle décentralisation permettrait de diversifier les sources d'approvisionnement en énergie tant dans l'espace (par une plus grande dissémination territoriale) que dans la nature même des sources d'énergie : vent, bois, solaire, etc. Cette diversification spatiale et physique est un facteur de résilience du système d'approvisionnement énergétique en cas de crise. Toutefois, il est possible qu'une crise arrive avant même que cette transition, longue et coûteuse, se réalise. Il faut donc envisager d'autres mesures plus immédiates de sobriété. C'est l'objet de ce chapitre.

³¹⁹ I. Illich, 1973. *La convivialité*. Ed. Seuil

3. Enjeux d'une rupture d'approvisionnement énergétique

3.1. Risques liés aux importations en énergie

3.1.1. Facteurs de rupture d'approvisionnement énergétique

Selon Jacques LESOURNE, président du Conseil scientifique du programme Énergie de l'Ifri, « Gouvernance européenne et géopolitique de l'énergie », sept types de situations peuvent entraîner une rupture d'approvisionnement énergétique:

- Une **décision politique** peut entraîner une interruption des livraisons physiques à long terme. C'est le cas notamment pour les embargos.
- Une **interruption des livraisons physiques** peut être liée à des raisons internes à un pays fournisseur. Cette interruption peut être plus ou moins longue selon les situations. Une guerre civile, des tensions politiques ou des grèves peuvent être à l'origine de ce type de rupture. Un exemple actuel pourrait être celui des tensions entre l'Ukraine et la Russie que nous développerons dans le point suivant.
- La capacité de production peut être limitée du fait d'un **manque d'investissements**. Cela peut arriver lorsqu'un pays refuse les investissements étrangers ou les limite.
- La capacité de production "disponible" peut être limitée suite à une **politique de sécurisation de ressources**.
- Des **raisons politiques** ou un **différend commercial** peuvent amener à une interruption des livraisons physiques à court terme.
- Une rupture peut être causée par une **flambée des prix**. Cette augmentation des prix peut être le fait d'un monopoleur, d'un cartel, d'un mouvement de spéculation ou être due à de nouvelles informations concernant les réserves réelles d'un pays fournisseur majeur.
- Une flambée des prix suite à des **événements techniques, météorologiques ou politiques** isolés et non prévisibles. Parmi ces événements, on retrouve un accident technique (accident nucléaire par exemple), une destruction volontaire d'installations énergétiques, un ouragan ou toute autre catastrophe naturelle.

3.1.2. Les causes endogènes de rupture

Les catastrophes naturelles (tremblements de terre, inondations, tempêtes) mettant à mal les installations sont des origines courantes et largement médiatisées de rupture. Malheureusement, elles sont de plus en plus fréquentes et violentes. Certains territoires sont plus préparés que d'autres à faire face à ces catastrophes. C'est notamment le cas pour les Réunionnais qui ont l'habitude des coupures de courant durant la période cyclonique.

D'autres phénomènes naturels, comme des épisodes de grand froid, peuvent augmenter la demande et provoquer une rupture si le système n'arrive pas à s'adapter à cette augmentation.

Certaines sources, et notamment le National Geographic, citent un phénomène naturel ayant un impact sur la transmission du courant et qui, s'il est très puissant, pourrait causer de graves perturbations au réseau électrique : les éruptions solaires. Ainsi, l'interruption électrique de 9 heures au Québec en 1989 serait due à une éruption solaire particulièrement importante.

Les catastrophes comme les incendies ou les explosions peuvent affecter les infrastructures en les détruisant.

Le réseau ou les installations ont aussi des défaillances techniques. C'est par exemple une panne dans un centre de stockage ou la fuite d'un gazoduc. Un enchaînement de petites défaillances peut faire s'effondrer le système sur lui-même, et provoquer une panne générale.

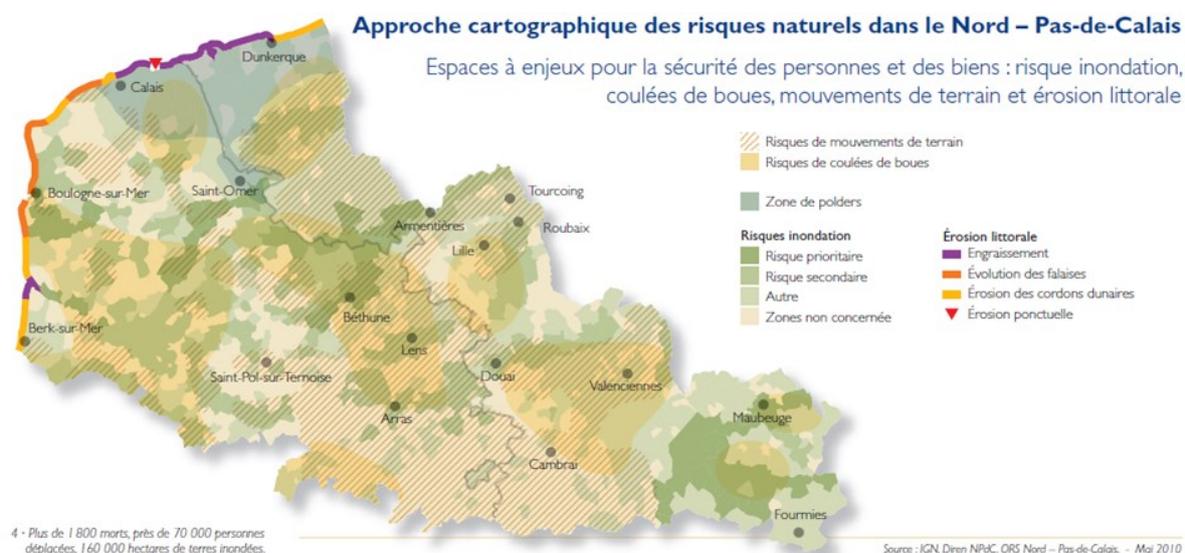
La dernière catégorie de causes endogènes à une rupture d’approvisionnement comporte celles liées à l’Homme. On peut tout d’abord citer les mouvements sociaux, tels que les grèves, qui paralysent une installation. La rupture peut être due à un sabotage. Ainsi, lors de conflits, il n’est pas rare que les installations énergétiques soient bombardées pour priver le territoire de son approvisionnement. A notre époque, le risque d’une cyberattaque est également présent. Enfin, le National Geographic évoque la possibilité d’une « EMP attack » : une bombe nucléaire qui exploserait à haute altitude au-dessus du territoire et qui produirait une impulsion électromagnétique, perturberait, voire détruirait, de nombreux appareils électriques et électroniques.

Il est possible que plusieurs des éléments cités précédemment se combinent et provoquent une rupture encore plus grave. Comme notre étude s’intéresse à une rupture d’approvisionnement énergétique dans le Nord-Pas-de-Calais, il faut maintenant comparer ces différents cas avec la situation régionale.

3.1.3. Les risques qui pèsent sur l’approvisionnement dans le Nord-Pas-de-Calais ?

Comme l’indique la carte ci-dessous (Figure 108), les deux risques naturels prépondérants dans le Nord-Pas-de-Calais sont les mouvements de terrain et les inondations. La DREAL de la région y accorde d’ailleurs une attention toute particulière comme en témoigne sa page « Prévention des risques naturels ». De plus, une tempête est également probable comme le démontre celle de 1999. De même, les épisodes de grand froid sont un phénomène récurrent de nos hivers. Une éruption solaire perturberait l’ensemble de la France mais il n’y a pour le moment aucun précédent.

Figure 108 : Cartographie des risques naturels en Nord-Pas de Calais



Source : Observatoire régional de la santé Nord-Pas-de-Calais, 2010

Les défaillances techniques et les catastrophes non naturelles, telles que les incendies, peuvent se produire partout, et donc dans le Nord-Pas-de-Calais.

En ce qui concerne les causes humaines, des mouvements sociaux sont possibles notamment chez les fournisseurs ou dans les infrastructures de transformation ou de stockage.

Le risque de sabotage physique est peu probable ou sera dans tous les cas insuffisant pour vraiment perturber l’approvisionnement. En revanche, le risque d’une attaque par un cyber-pirate n’est pas à écarter. Il n’y a *a priori* aucune raison qu’une telle attaque vise le Nord-Pas-de-Calais en particulier mais la France peut être la cible de cyber-terroristes. L’hypothèse d’une attaque nucléaire ne s’est encore jamais produite. Elle est assez improbable car le procédé est extrême, mais elle n’est pas impossible.

3.2. Résumé des facteurs de rupture de l'approvisionnement énergétique

Les facteurs suivants ont été identifiés comme potentiellement susceptibles de provoquer une rupture de l'approvisionnement énergétique :

- Accident nucléaire ;
- Attentat terroriste sur lieu de production / d'acheminement énergétique (ou ailleurs) ;
- Blocage de l'approvisionnement du pétrole par les pays producteurs ;
- Hausse brutale des prix décidée par les pays producteurs de pétrole ;
- Crise économique ou financière (impact sur le prix de l'énergie / sur le prix des aliments / sur les revenus des ménages) ;
- Événement climatique extrême ;
- Conflit géopolitique / guerre entre pays producteurs d'énergie ou sur lieu d'acheminement de l'énergie ;
- Rupture d'approvisionnement liée à l'atteinte des limites physiques.

4. Impacts potentiels d'une crise énergétique

4.1. L'interdépendance des systèmes

Les infrastructures et les services (approvisionnement en pétrole et gaz, production d'électricité, communications, transport, eau, soins médicaux, banques et finances, services gouvernementaux, etc.) sont interdépendants (Figure 110). La moindre faille dans ce système complexe entraînerait de lourdes perturbations pour les nombreux systèmes dépendants, et de manière plus générale, dans tout le système.

Figure 110 : Connexions et interdépendance et des infrastructures et des services

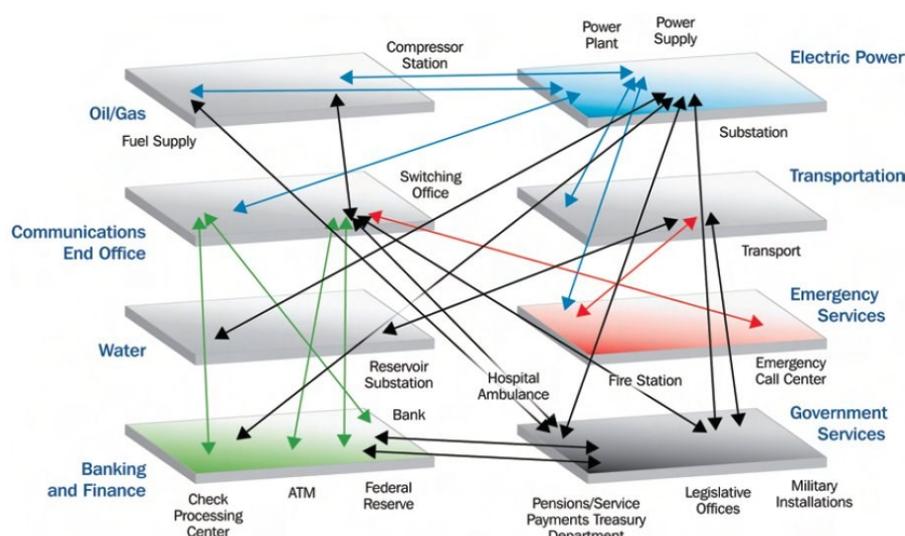
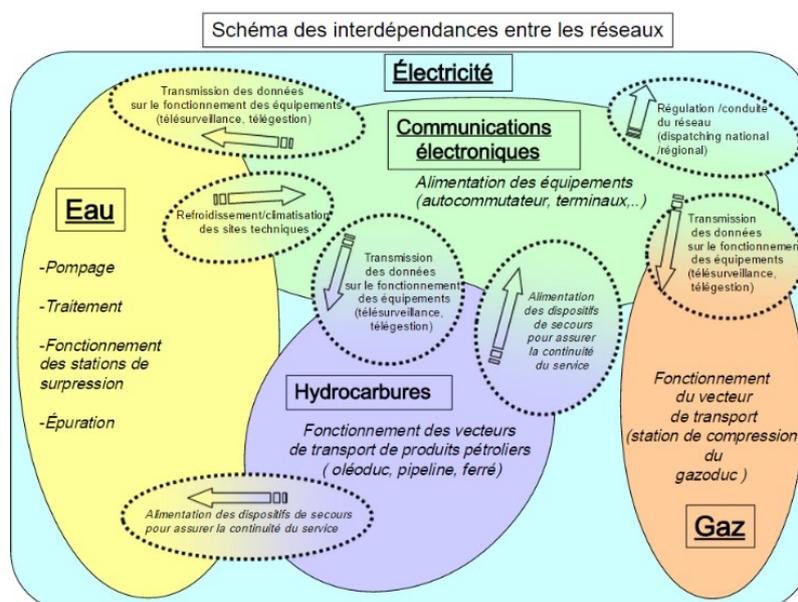


FIGURE 3.1 Connections and interdependencies across the economy. Schematic showing the interconnected infrastructures and their qualitative dependencies and interdependencies. SOURCE: Department of Homeland Security, National Infrastructure Protection Plan, available at http://www.dhs.gov/xprevpro/programs/editorial_0827.shtm.

4.2. Principaux enjeux à gérer en cas de crise

Le schéma suivant (Figure 111) montre l'interdépendance des enjeux en cas de crise énergétique. En cas de crise, les impacts sur la vie quotidienne sont multiples. En cela, ceux-ci ont été hiérarchisés par les pouvoirs publics. Dans le cadre d'un dispositif ORSEC, il y a hiérarchisation des usagers. Le premier enjeu est l'enjeu humain. L'application concrète de ce principe est, par exemple, le fait d'envoyer en priorité le courant vers des hôpitaux. Le deuxième enjeu est la sauvegarde du réseau en lui-même. Il s'agit en effet d'éviter un « *effet de chute en cascade des réseaux* ». Le troisième enjeu concerne la garantie de la sécurité du territoire et de l'ordre public. Ensuite, les cas sont gérés respectivement en fonction d'enjeux économiques et environnementaux.

Figure 111 : Interdépendance entre les réseaux



Source : Préfecture de la zone de défense et de sécurité Sud-ouest

On peut ainsi identifier différents secteurs qui vont être la cible de faisceaux de mesures de la part des pouvoirs publics, afin de les préserver ou de les restaurer le plus rapidement possible.

L'**approvisionnement des populations en eau** constitue une priorité absolue qui touche à l'enjeu humain. Cet impératif s'explique pour différentes raisons : outre l'alimentation, et l'hygiène domestique, il s'agit de garantir la protection contre l'incendie de la voirie, et son nettoyage ; l'approvisionnement de certaines industries (notamment dans l'agroalimentaire) et l'approvisionnement des cheptels en zone rurales. Il s'agit donc de sauvegarder les réseaux de dégradations, et de garantir la qualité de l'eau en cas de pollutions. Certains bâtiments sont ciblés en priorité : établissements hospitaliers, établissements scolaires, établissements pénitentiaires, agroalimentaire...

Les **télécommunications** doivent être rétablies le plus tôt possible. L'action de l'État étant encore majoritairement centralisée, conserver des communications en état de marche permet de favoriser une ligne de commandement, permettant une gestion efficace de la crise et de ses conséquences. On peut les regrouper en différentes catégories :

- Téléphonies fixe et mobile et Internet. Il s'agit en priorité de maintenir le réseau en état de fonctionner, et un centre national de supervision chargé de piloter la maintenance.

- Services postaux. Dans la mesure où l'action gouvernementale s'appuie dessus pour fonctionner, il est nécessaire de traiter de manière prioritaire la collecte et la distribution du courrier.
- Services financiers et bancaires, qui doivent être soutenus afin d'éviter les contrecoups économiques d'une crise et la garantie de l'ordre public.

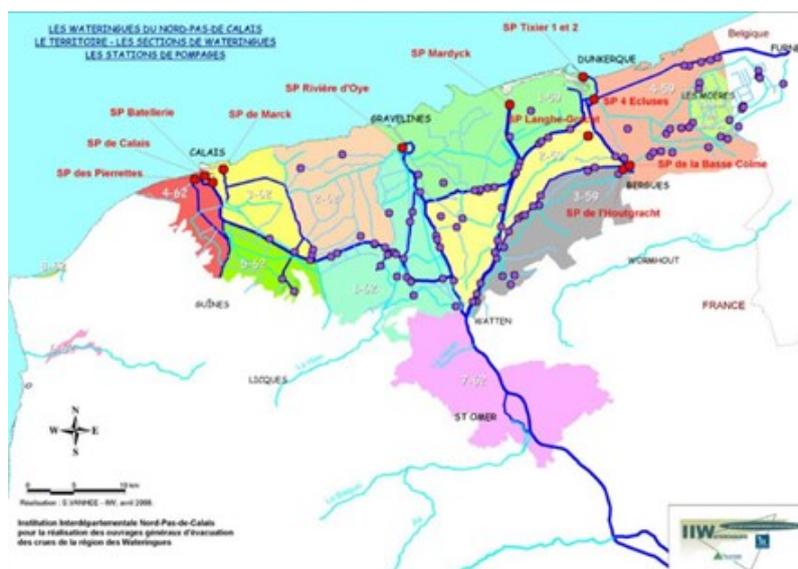
Ce maintien des systèmes nationaux ou territoriaux de communication a un second objectif : avertir les populations et les professionnels des conduites à adopter le temps de la crise. Il s'agit d'informer de la disponibilité des produits et des services, des mesures prises, des restrictions éventuelles, les modes d'accès, des recommandations pour l'utilisation des matériels et produits.

Dans les faits, on observe un schéma récurrent dans les opérations de remise en fonctionnement des réseaux EDF. Les opérations ciblent d'abord la remise en fonction des ossatures HTB (tension supérieure à cinquante mille volts) ; puis les ossatures HTA (tension inférieure à cinquante mille volts) ; puis les zones urbanisées, les bourgs ; les clients prioritaires et/ou sensibles. Dans cette logique, les zones urbaines, stations de pompage d'eau potable, centres hospitaliers, malades à hauts risques, relais radio et TV, centraux téléphoniques, prisons, maisons de retraite sont résolues en priorité. On peut remarquer, de manière plus générale, un fort pragmatisme qui va de pair avec l'absence relative de documents de prévision de crise d'approvisionnement énergétique (à titre d'exemple, il n'existe aucun document prévoyant ce type de risque dans les plans d'action la DREAL). On peut en effet considérer que, dès leur conception, les installations sensibles sont dotées d'équipements leurs permettant de supporter une situation de rupture des approvisionnements conventionnels. En particulier, on pense aux hôpitaux disposant tous de générateurs de secours.

4.3. En Nord-Pas de Calais : les Wateringues ou le triangle du risque?

Wateringues, mot d'origine flamande, signifie « cercle d'eau ». C'est un système d'assèchement du territoire des polders, situé en dessous du niveau de la mer (en moyenne -8 mètres) et mis en place au XIIème siècle, qui sert à évacuer les eaux continentales vers la mer via des canaux et des stations de pompage électrique (autrefois, l'eau était évacuée grâce aux moulins à vent).

Figure 112 : Wateringues du Nord-Pas-de-Calais



Les Wateringues couvrent aujourd'hui un territoire de 850 kilomètres carrés délimité par un « triangle » Dunkerque – Calais – Saint-Omer (Figure 112). La population vivant à « l'intérieur de ce triangle » est estimée à 450 000 habitants, répartis sur 92 communes dont Gravelines.

L'ensemble du territoire des polders compte aujourd'hui 113 stations de pompage. L'Institution des Wateringues, fondée en 1977, gère actuellement 13 stations de pompages de « très grande capacité ». Les cent stations sont quant à elles situées à l'intérieur des Wateringues autour du delta de l'Aa et sont gérés par des associations de propriétaires.

Monsieur Philippe PARENT, directeur de l'Institution Interdépartementale des Wateringues, indique que les 13 stations de pompages fonctionnent uniquement en période de crues et/ou en période de marée haute ajoutant qu'en moyenne, « les pompes fonctionnent 400 à 500 heures par an seulement, hormis à Mardick où la station de pompage fonctionne 7 jours sur 7 ». Ainsi, sur un budget de fonctionnement de 1 600 000 euros, la part énergétique est de 600 000 euros, soit 37 % du budget. En effet, malgré une faible utilisation des pompes, celles-ci demandent une puissance considérable pouvant atteindre 1900 kVa et sont alimentées via un réseau souterrain.

Dans l'hypothèse où le territoire subit une rupture d'approvisionnement énergétique et qu'en parallèle, ce même territoire connaît de fortes crues et une marée haute, il existe effectivement des systèmes de secours (groupe électrogène) uniquement dédiés pour certaines vannes et écluses. Cependant (et information étonnante), le directeur admet qu'il n'existe pas de pompes électrogènes, ni de solutions pour prendre le relai des 13 stations de pompage malgré une recherche accrue d'énergie alternative pouvant répondre aux mêmes exigences qu'une pompe de type « conventionnel » ! A la question « avez-vous des plans prévus pour cette occasion ? », la réponse est non. Monsieur PARENT renseigne cependant que la Préfecture et ErDF ont placé ce territoire comme territoire prioritaire. Ainsi, cas de délestage, la zone serait épargnée par les procédures d'ErDF et/ou en cas de relestage des réseaux, la zone serait également prioritaire.

Pour rappel, au sein du triangle Dunkerque – Calais – Saint-Omer existe une centrale nucléaire située à Gravelines. Selon ErDF et la centrale nucléaire de Gravelines, il y a eu effectivement des contrôles effectués par l'Autorité de Sûreté Nucléaire (agence gérée par l'Etat) affirmant que la centrale de Gravelines est dimensionnée contre le risque de submersion marine (mise en place d'infrastructures comme les digues allant jusqu'à 9 mètres). L'argument d'ErDF montre que la société aménage ces centrales pour éviter des inondations via les submersions marines mais paradoxalement, on peut se questionner sur les risques d'inondations via les remontées de nappes ! Une succession de tels événements, dans l'état actuel des structures des Wateringues où un rapport du vice-président du conseil départemental de 2010 pointe du doigt la vétusté des équipements, peut grandement mettre en difficulté le territoire.

4.4. Résumé des impacts d'une rupture d'approvisionnement énergétique

Une rupture énergétique aurait potentiellement les impacts suivants sur les sociétés humaines :

- Déplacements des personnes et des marchandises limités
- Problèmes sanitaires liés au manque d'accès à l'hygiène
- Rupture de confort thermique
- Problèmes de communication
- Rupture d'approvisionnement en eau potable
- Rupture d'approvisionnement alimentaire
- Rupture d'approvisionnement en médicaments et soins
- Problèmes de gestion urbaine : traitement des eaux pollués, station d'épuration, pompage des Wateringues (inondations)

- Tensions sociales
- Insécurité

5. Gestions de crises

5.1. Durée de vie des stocks nationaux en cas de rupture

5.1.1. Le pétrole

Selon la Société Anonyme de Gestion des Stocks de Sécurité (SAGESS), regroupant les opérateurs pétroliers, le pétrole représente 32 % de la consommation d'énergie en France et 95 % du pétrole brut consommé dans le pays est importé.

Il existe des mécanismes permettant, dans une certaine mesure, de limiter une hausse brutale des prix sur le marché mondial si elle est anticipée, ou de pallier une pénurie courte. En effet, en tant que membre de l'Agence Internationale de l'Energie (AIE), la France s'est engagée à constituer des stocks stratégiques à hauteur de 30 % de ses importations, soit 90 jours de consommation³²⁰. Ces stocks sont répartis entre les opérateurs pétroliers et la SAGESS. Ces réserves sont réparties sur l'ensemble du territoire métropolitain comme l'indique la carte ci-dessous (Figure 113). Ces réserves sont parfois relâchées afin d'éviter un emballement des prix sur le marché mondial et elles servent en cas de rupture locale sur le territoire, à condition d'être compensées à un autre endroit, afin de maintenir les engagements. Pour puiser sans compenser dans ces réserves, il faut l'accord de l'AIE.

Le ministère de l'énergie peut, en cas de rupture plus importante, associer d'autres mesures à l'utilisation de ces réserves, comme l'abaissement des limites de vitesse sur les routes pour limiter la consommation. C'est ce que prévoit le Plan Ressources Hydrocarbures (PRH). Ce plan a été appliqué lors des grèves pétrolières de 2010 et a permis d'éviter la pénurie.

Malgré l'existence de réserves, une crise globale longue devrait être anticipée car d'une part, le pétrole est difficilement remplaçable pour certains de ses usages (industrie, chimie), et d'autre part, le pétrole est amené à être une ressource de plus en plus rare et coûteuse. La demande est forte et l'exploitation devient de plus en plus difficile.

Les secteurs touchés par une pénurie de pétrole seraient très nombreux. Les transports seraient fortement impactés : les voitures, motos, camions, avions, bateaux, certains trains (locomotives diesel) seraient immobilisés. Une très grande partie de notre organisation actuelle dépendant des transports serait alors contrariée. En effet, les marchandises et en particulier les denrées alimentaires ne pourraient plus être acheminées. La pénurie risquerait alors d'entraîner une certaine insécurité. Il est donc impératif de préparer dès maintenant l'ère de l'après-pétrole.

³²⁰ L'armée possède ses propres stocks mais peu d'informations sont disponibles sur leurs quantités et leurs usages.

Figure 113 : Répartition des sites de stockage de pétrole sur le territoire métropolitain

Source <http://www.sagess.fr/fr/logistique/mobiliser-les-stocks-de-securite->

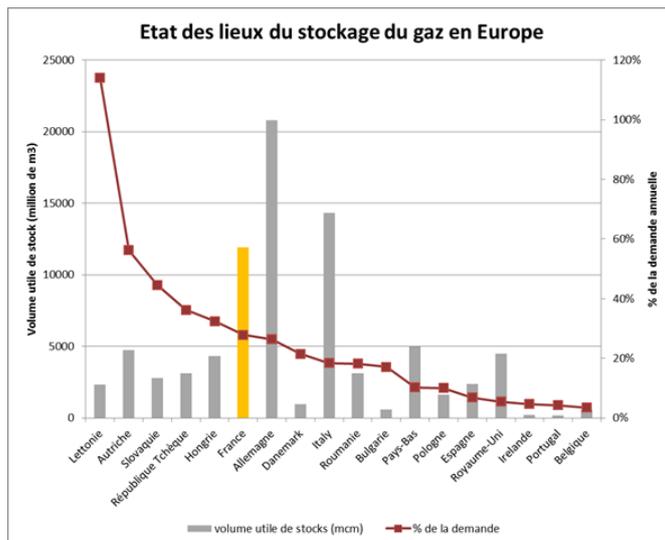
5.1.2. Le gaz

Contrairement au stockage de pétrole, où l'Union Européenne et l'Agence International de l'Energie exigent une certaine harmonisation des stocks de « l'or noir » entre tous les Etats membres, la répartition du stockage de gaz est quant à elle assez disparate au sein de l'Europe.

En 2010, dans un contexte géopolitique tendu entre l'Ukraine et la Russie, on voit l'apparition du règlement européen No 994/2010 concernant des mesures visant à garantir la sécurité de l'approvisionnement en gaz naturel. Ce règlement stipule que pour les clients protégés (ménages, petites et moyennes entreprises ainsi que les services sociaux essentiels), l'Etat ainsi que les entreprises de gaz naturel « sont tenues de garantir l'approvisionnement aux clients protégés d'au moins trente jours de demande élevée en cas de défaillance des infrastructures dans des conditions hivernales normales ». Ce règlement reste assez flou dans le sens où il n'est pas indiqué qu'en cas de défaillance des infrastructures, l'approvisionnement s'effectue soit via les stocks de gaz naturel, soit via la mise en place de flux bidirectionnels ou la combinaison des deux systèmes.

En termes de stockage, on peut constater que des nations comme la Belgique possèdent une réserve de 4 % de la demande annuelle du pays alors que l'Allemagne, quant à elle, possède un stock d'environ 28 % de la demande annuelle en 2012. Plusieurs explications existent pour justifier la variation de stocks au sein de l'UE (Figure 114), comme les difficultés à stocker le gaz naturel à cause de la nature du sol.

Figure 114 : Etat des lieux du stockage du gaz en Europe



Source: Gas in Focus – World Factbook 2012

La France actuellement possède un stock total de 26 milliards de m³ avec un volume utile estimé à 13 milliards de m³, représentant 30 % de la demande annuelle française. Ces stocks sont répartis sur 16 sites sur l'ensemble du territoire comme nous montre la carte ci-dessous (Figure 115).

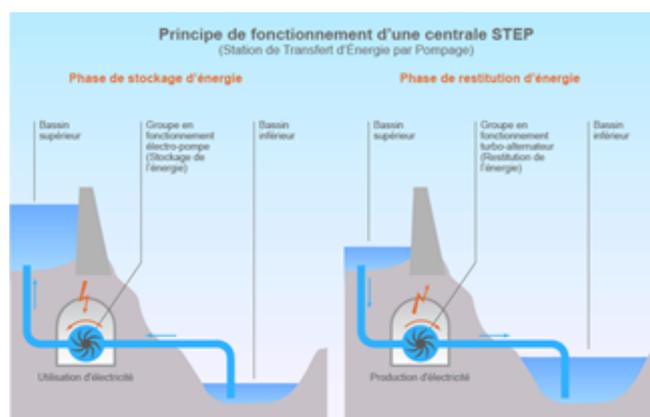
Figure 115 : Localisations des stockages de gaz naturel en France en 2009



Source: <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Le-stockage-de-gaz-naturel-en.html>

5.1.3. L'électricité

Il y a peu de moyens de stocker l'électricité. Les solutions sont chimiques (pile, batterie) ou mécaniques (station de pompage/turbinage). La station de pompage/turbinage (autrement appelée STEP) est alimentée par l'énergie hydraulique. La turbine joue le rôle de production d'énergie ainsi que le rôle de pompe (Figure 116). Lors des périodes « creuses » quand la demande énergétique est faible, la turbine va acheminer l'eau du bassin inférieur vers le bassin supérieur, cette eau peut donc être réutilisée pour produire de l'électricité.

Figure 116 : Principe de fonctionnement d'une centrale STEP

Source : www.connaissance-energie.fr

5.2. Qui gère les risques énergétiques et humains aujourd'hui, et quelles politiques emploient-ils ?

5.2.1. Au niveau producteur : le cas du gaz

Face au possible risque de rupture d'approvisionnement gazier, il existe en France un plan d'urgence national à travers un arrêté du 28 novembre 2013 pris en application du règlement (UE) n° 994/2010 du Parlement européen et du Conseil du 20 octobre 2010 et paru au Journal Officiel le 10 décembre 2013.

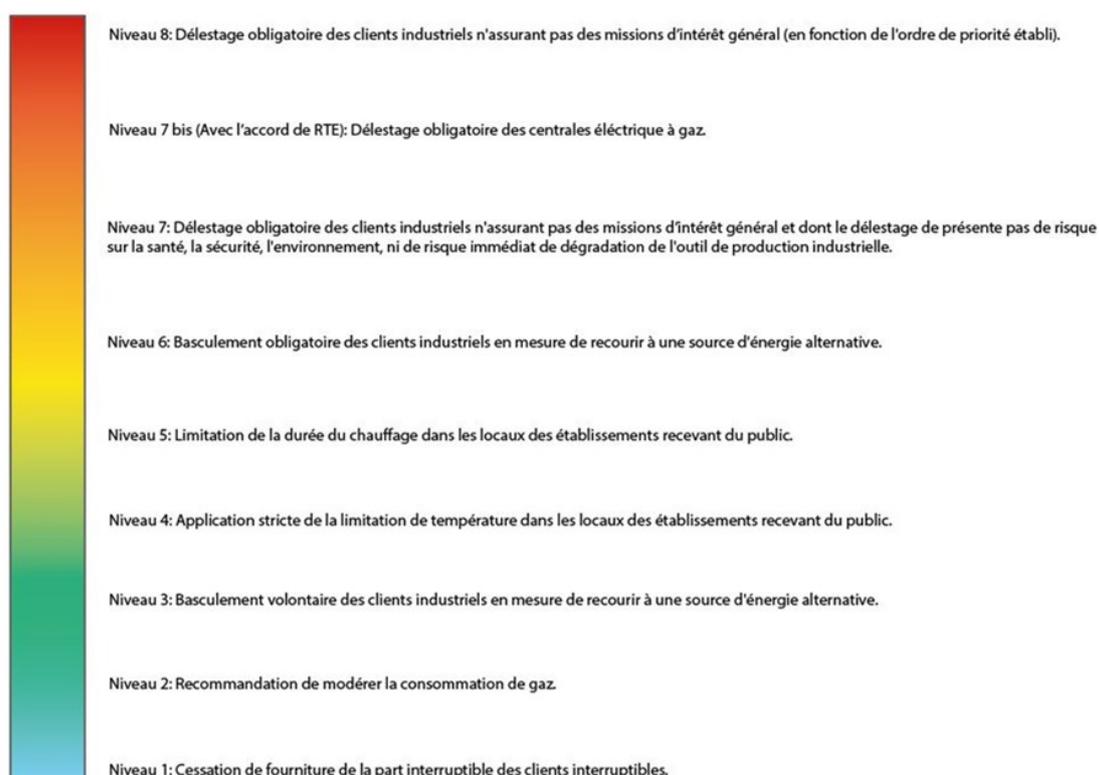
Selon l'article 3, le plan national d'urgence gaz (PNUG) est déclenché sur décision du ministre chargé de l'énergie, en cas de « *rupture ou insuffisance des approvisionnements de gaz, ayant notamment pour origine une tension économique, sociale ou politique dans un pays étranger, ou un incident technique sur une installation de stockage, de production, ou de transport située en dehors du territoire national* ».

Suivant les situations, les mesures de délestage s'effectuent à l'échelle locale, régionale ou nationale. Comme l'exige la réglementation européenne, les ménages doivent être les derniers concernés par les mesures de délestage.

Parallèlement, les gestionnaires sont dans l'obligation de maximiser la distribution de gaz dans le réseau en prélevant la ressource dans les stocks souterrains et GNL.

Un autre plan devait voir le jour courant 2013, et va réunir quant à lui toutes les énergies, il s'agit du plan « Orsec retap réseaux » pour le « rétablissement prioritaire des réseaux ».

Une échelle des différents niveaux d'actions est présentée dans la Figure 117.

Figure 117 : Les différents niveaux d'actions

Source : Réalisation Virage-énergie Nord-Pas de Calais, 2015 d'après Legifrance

5.2.2. Au niveau local

Un autre acteur est en mesure d'agir au niveau local en cas de crise : les sapeurs-pompiers, qui appartiennent au réseau de sécurité civile du Nord-Pas-de-Calais. Proches de la population, ils peuvent prévoir des scénarios de maintien de la cohésion sociale. Pourtant, les casernes appliquent uniquement le Schéma Départemental d'Analyse et de Couverture des Risques (SDACR), créé par le Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS) du Nord. Le SDACR est pris en compte dans le plan ORSEC.

Le SDIS59 est dirigé par un conseil d'administration, dont le président est le Préfet de la Région. Ce dernier détermine les objectifs et missions dans l'organisation interne propre à chaque acteur.

Le département du Nord, dirigé par le Préfet, renvoie aussi à la Zone de Défense et de Sécurité Nord, qui couvre les crises de toute nature (technologique, naturelle, diplomatique). Pourtant, l'acteur concerné ici est l'armée.

Un autre outil, qui agit contre les risques naturels ou technologiques, est le Plan de Prévention des Risques (PPR), géré par la DREAL. Cependant, ce plan ne prévoit rien d'opérationnel en cas de crise, il donne uniquement des conseils pour éviter ou limiter les conséquences en cas de crise (ex : améliorer la qualité des secours ; limiter les conséquences de l'accident à travers l'aménagement urbain). Enfin, si la crise prend une ampleur exceptionnelle, l'organisation des secours s'inscrit dans le plan ORSEC.

Un autre acteur, qui peut agir pour maintenir la cohésion sociale lors de blackout, est la police. En effet, leur rôle est de protéger la population en cas d'évènements de ce type et d'éviter tout éternement. Ils sont donc chargés de sécuriser la ville à leur niveau.

Cependant, pour avoir des informations sur le côté technique du déroulement de la gestion de crise, il faut se référer aux services de la préfecture.

5.3. Crises et solutions immédiates, outils de gestion de crise

5.3.1. Les différents acteurs

En cas de crise, le préfet peut déclencher le plan ORSEC. Il ne prévoit aucune mesure spécifique aux situations de pénurie d'énergie mais fournit des outils généraux de gestion de crise.

Au niveau de la commune, si elle dispose d'un Plan Communal de Sauvegarde (PCS), le maire ou le préfet peut l'activer. Le PCS existe depuis la loi 2004-811 du 13 août 2004 relative à la sécurité civile. Il est établi par le maire, mesure les risques encourus par la commune et prévoit des mesures de prévention. Il recense les moyens matériels qui pourront être utilisés pour informer la population, ceux qui pourront être réquisitionnés (bus, stocks alimentaires des magasins, etc.) et les membres de l'équipe municipale chargés de maintenir le contact et l'information avec la population. Le PCS est obligatoire pour les communes concernées par un Plan de Prévention des Risques Naturels prévisibles et par un PPI, c'est-à-dire les communes exposées à un risque. Bien que le risque de pénurie d'énergie soit pris en compte indirectement car il peut être provoqué par une catastrophe naturelle ou technologique, le PCS ne prépare pas spécifiquement à ce genre de situations.

Le plan ORSEC et le PCS permettent donc une gestion de la crise au niveau local mais montreraient rapidement leurs limites en cas de pénurie longue. Ils n'anticipent pas le risque de rupture de l'approvisionnement énergétique en tant que tel et ne suggèrent à aucun moment qu'une transition pourrait être nécessaire.

5.3.2. Le cas de la Belgique

Depuis le 3 septembre 2014, la Belgique est soumise à une menace de black-out, suite à la perte de manière imprévisible et soudaine de près d'un tiers de ses capacités de production d'électricité :

- les réacteurs nucléaires de Doel 3 et Tihange 2 ont été mis à l'arrêt fin mars 2014 car les cuves présentent des microfissures qui doivent être contrôlées ;
- le réacteur Doel 4 a dû être lui aussi stoppé, suite à un incident technique en août 2014.

Afin de pallier cette situation précaire, la Belgique a mis en place quatre mesures :

- des réserves stratégiques : sur recommandation de la Direction générale de l'Energie du SPF Economie, une réserve stratégique d'environ 850 MW a ainsi été mise en place.
- un tarif de déséquilibre pour les acteurs du marché de gros de l'électricité qui achètent et vendent de l'électricité pour le compte des fournisseurs. Cette mesure consiste à fixer un tarif (4500€/M Wh) pénalisant les fournisseurs qui n'inciteraient pas leurs clients à réduire leur consommation d'électricité.
- des mesures de réduction de la demande. Ces mesures se distinguent en deux types : les actes de réduction volontaires de la consommation ou des mesures contraignantes imposées par un texte légal. Elles peuvent être regroupées en quatre grandes catégories :
 - o les citoyens et le secteur résidentiel, par la réduction des consommations quotidiennes ;
 - o les bâtiments (administratifs publics ou privés, les commerces...), par la réduction drastiques des consommations en chauffage, éclairage pouvant s'accompagner d'un renvoi du personnel à domicile ;
 - o l'éclairage, par des mesures de sensibilisation et d'interdiction visant à réduire l'éclairage superflu ;
 - o les transports publics, par la réduction du trafic en période de pointe et la suppression du trafic ferroviaire en cas de mise en place du plan de délestage.

- un plan de délestage prévoit deux procédures de crise : en cas de phénomène soudain ou en cas de pénurie. Elia (le fournisseur d'électricité Belge) a établi un plan global de délestage qui peut être activé automatiquement, en cas d'incident sur le réseau d'électricité à haute tension, ou manuellement, en cas de pénurie. Dans tous les cas, un délestage a pour but d'éviter qu'un déséquilibre important du réseau n'entraîne une coupure généralisée de l'alimentation électrique du pays.

Aujourd'hui en cas de crise à l'échelle urbaine, il existe diverses solutions pour la gérer. Ce sont souvent des solutions à court terme, qui reposent sur des plans d'urgence. De plus, ces solutions s'appuient sur l'interdépendance des réseaux pour compenser le manque d'énergie dans un secteur. Il est alors possible de se demander comment faire pour anticiper la crise et résoudre les problèmes de dépendance énergétique. Même si l'autosuffisance énergétique peut être considérée comme une des solutions pour pallier une crise énergétique, il est possible de se demander si ces tentatives d'autosuffisance seront suffisantes et si tous les territoires peuvent appliquer ce genre de mesures.

5.3.3. Le cas de Cuba

En 1980, Cuba a adhéré à « la révolution verte ». Ce système demandait une utilisation accrue d'engin agricole (90 000 tracteurs), de carburants, d'engrais et de produits phytosanitaires. Cette agriculture, très industrialisée, dépendante et subventionnée a permis à Cuba de devenir le pays le plus performant d'Amérique Latine en termes de production agricole. Paradoxalement, ce système n'a en réalité jamais garanti des nécessités alimentaires de base au sein même du pays. En effet, l'agriculture cubaine était exclusivement dédiée à l'exportation alors que le pays importait notamment plus 55 % de riz consommé par la population cubaine et 50 % d'huile végétale^{321, 322}.

En 1990, après la chute de l'Union Soviétique, les Etats-Unis mettent en place un blocus contre Cuba. Du jour au lendemain, les importations de pétrole sont en chute libre. L'importation d'hydrocarbures est ainsi passée de 14 millions de tonnes en 1989 à 4 tonnes suite au blocus américain. Cuba connaît, de plus, une chute de 80 % des importations alimentaires. Comme dans tout pays, l'économie cubaine et le mode de vie des citoyens est extrêmement dépendant des hydrocarbures et par conséquent, a été bouleversé suite au blocus.

Un maillon de la chaîne manquait, le secteur de l'agriculture a été durement frappé, conduisant le pays à une pénurie alimentaire durant les premières années du blocus. Les engins agricoles étaient ainsi à l'arrêt, la production de produits phytosanitaires est devenue impossible. La famine a été évitée de justesse grâce à une réponse locale qu'est l'agriculture urbaine et l'agroécologie impulsée par le pouvoir politique et les habitants. En zone urbaine, tous les terrains libres (dents creuses, friches, décharges), ainsi qu'une grande partie des toits des villes ont été transformé en potagers biologiques afin de faire face à la crise. Pour minimiser l'utilisation de carburants, notamment à travers le transport de fruits et légumes, les pouvoirs exigent que les terres des communes sur 5 km à la ronde soient exclusivement utilisées pour l'agriculture.

En 2003, la consommation de fruits et légumes à Cuba est issue à hauteur de 80 % de l'agriculture biologique, en effet, l'utilisation de pesticides est passée de 21 000 tonnes en 1980 à 1 000 tonnes en 2003. A cela s'ajoute, en plus d'une moindre utilisation des hydrocarbures, que plus de 70 % des besoins en fruits et légumes des habitants de la Havane sont exclusivement issus de l'agriculture urbaine et des terres situées en périphérie. Dans les petites villes, l'agriculture urbaine apporte 80 % à 100 % des besoins en fruits et légumes.

³²¹ Servigne P., Araud C., 2012. *La transition inachevée : Cuba et l'après-pétrole*, Barricade, Liège

³²² Wright, J., 2009. *Sustainable agriculture and food security in an era of oil scarcity: lessons from Cuba*, Routledge

5.3.4. La crise sous le prisme de la fiction avec le documentaire « American Black-out »

Les exemples de rupture d'approvisionnement électrique et de longue durée sont rares, comment alors avoir une idée de ce que peut engendrer une crise majeure dans la livraison d'électricité en ville ?

Il faut peut-être alors se tourner vers les représentations que nous offre la fiction. Certes ce sont bien souvent des scénarios que l'on appelle « catastrophes », qui privilégient le spectacle au dépend du réalisme et de la véracité des faits. Mais ils permettent néanmoins de montrer un phénomène via un imaginaire collectif. De plus, certaines fictions ont été travaillées en lien avec des spécialistes, et dépeignent donc assez fidèlement la réalité de la crise.

Ainsi, nous pouvons évoquer le docu-fiction, American Black-out, produit et diffusé en 2013 par la chaîne de télévision National Geographic. Le documentaire montre de façon assez immersive, les événements liés à une rupture d'approvisionnement électrique, ainsi que les enjeux qui entourent la ville et la société. Ce documentaire permet de mettre en lumière l'hyper dépendance de la ville et des citoyens à la ressource électrique. La rupture est ici provoquée par une cyberattaque terroriste. Dans les premières heures de la crise, l'ensemble des foyers est touché, et seuls les bâtiments qui possèdent un générateur électrique thermique continuent à être alimentés en courant. On retrouve parmi eux les hôpitaux, les divers centres d'information (tels que les studios de télévision, les studios de radio) mais également les services de l'Etat qui garantissent l'ordre et la sécurité (Caserne de Police, de Pompiers, de l'Armée).

Un problème spécifique à la ville se pose alors, c'est celui de la hauteur et de la verticalité des bâtiments. Certains bâtiments, à cause de leur hauteur nécessitent des installations électriques pour pouvoir garantir un confort d'usage, ainsi les pompes à eau (qui acheminent l'eau vers les étages les plus hauts) mais aussi les ascenseurs deviennent hors d'usage et occasionnent des problèmes pour les habitants. L'électricité alimente aussi les frigidaires, se pose alors la problématique des vivres, la plupart des provisions devenant impropres à la consommation sans conservation longue. De même les services bancaires et les équipements qui délivrent du pétrole et des carburants sont hors service. C'est à ce moment qu'apparaissent les problèmes de cohésion sociale. Le fait que les ressources deviennent de plus en plus rares et que les systèmes de sécurités soient hors d'usage, donne lieu à des rixes entre habitants, mais aussi à des vols, des pillages voire des meurtres. Les services de sécurité ont du mal à faire respecter l'ordre. La réponse qui est présentée dans le documentaire à ces problèmes de cohésions sociales est strictement autoritaire. L'armée est déployée en ville et un couvre-feu est établi. Les informations sont transmises via la radio.

La vision d'une rupture d'approvisionnement énergétique et de la crise qui y est liée permet de se rendre compte de la faiblesse du système. Dans ce contexte, la sobriété énergétique, qui tend à limiter l'usage de l'énergie et à promouvoir des modes de vie diversifiés, peut limiter l'exposition au risque d'une crise majeure. Ces changements demandent néanmoins du temps et l'adhésion de tous aux changements nécessaires pour limiter les consommations d'énergie. En cas de contrainte soudaine et subie, quelles mesures organisationnelles pourraient limiter les consommations d'énergie autrement que par des solutions techniques ?

5.4. La sobriété énergétique comme outil de gestion de crise : mutualisation et rationnement de l'alimentation, des transports des espace et des équipements

En cas de contrainte soudaine les leviers concernant les transports et l'aménagement de l'espace public sont les suivants :

- Mutualisation,
- Alternance

- Rationnement kilométrique
- Report modal
- Limitation des vitesses
- Transports en commun
- Gestion de l'éclairage public

On retrouve la notion de rationnement et de mutualisation en ce qui concerne les biens matériels, l'alimentation et les espaces :

- Rationnement en eau
- Rationnement alimentaire
- Rationnement en équipements
- Mutualisation d'équipements
- Espaces collectifs chauffés,
- Distribution ou usage de textiles

5.4.1. Court terme : gestion sanitaire et pratiques écologiques

La gestion sanitaire est un axe central en cas de crise. Les leviers qui concernent la santé des individus sont les suivants :

- Rationnement de médicaments
- Médecine alternative
- Centres de soins décentralisés

La gestion sanitaire peut aussi s'effectuer via l'aménagement du territoire et les pratiques écologiques :

- Limitation des consommations d'eau et de production des déchets,
- Toilettes sèches,
- Epannage,
- Désertification des zones inondables

6. Conclusion

La rupture d'approvisionnement énergétique est un risque réel qui peut impacter le territoire national ou régional, ses activités et ses habitants. La ville est un territoire qui est très demandeur en énergie, qu'elle soit électrique, gazière ou pétrolière. Il existe au sein de l'espace urbain des quartiers ou des entités qui seront plus impactés par des ruptures d'approvisionnement énergétique. Pour pallier ces ruptures d'approvisionnement, des solutions peuvent être applicables : tout d'abord par les acteurs de l'énergie, qui savent et qui peuvent répondre aux crises mais aussi par des acteurs plus institutionnels, qui mettent en place des plans ou des scénarios.

7. Bibliographie

- ADEME, Rapport Climat, air et énergie, édition 2013, janvier 2014
- Alternatives économiques, n°54 Hors-série poche, Chapitre VI l'énergie autrement, Juneau se convertit au mode basse consommation, février 2012, p.104-105.
- A.MASSOUD, IEE Security and privacy, Blackout 2003, North America's Electricity Infrastructure, September/October 2003, p.19-25.
- Agence Régionale Energie Réunion, <http://www.arer.org/La-ferme-eolienne-de-Sainte.html>
- Actu-environnement, http://www.actu-environnement.com/ae/news/photovoltaique_reunion_energie_renouvelable_electricite_2165.php4.
- C. de Salle, D. Clarinval, 2014, Fiasco énergétique, le gaspillage écologiste des ressources, Texquis, Paris, 276 p.
- Clean Tech République, <http://www.cleantechrepublic.com/2013/05/27/reunion-dechets-canne-sucre-electricite/>.
- S.LACASSAGNE, J.PEULLEMEULE, Retour sur le cas exemplaire de la ville Växjö (Suède). Résultats, blocages et leviers d'action (article), août 2012 (source : coredem).
- Direction générale de l'énergie et du climat, 2013, Plan d'urgence, Paris, Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, 21 p.
- SAGESS, Contribuer à satisfaire les obligations nationales (<http://www.sagess.fr/fr/engagements/obligations-et-garanties/contribuersatisfaire-les-obligations-nationales>, consulté le 31/10/2014).
- SAGESS, Concourir à l'indépendance énergétique, (<http://www.sagess.fr/fr/engagements/obligations-et-garanties/concourirlindependance-energetique>, consulté le 31/10/2014).
- SAGESS, Identité de la SAGESS, (<http://www.sagess.fr/fr/profil/la-sagess-se-presente/identite> Consulté le 31/10/14).
- SAGESS, Chiffres Clés, (<http://www.sagess.fr/fr/profil/la-sagess-se-presente/chiffres-cles>, consulté le 31/10/2014).
- Ministère de la Défense, Guide Pratique d'élaboration d'un PCS (<http://www.defense.gouv.fr/content/download/161714/1667834/file/Ses>, consulté le 31/10/2014).
- Ministère de la Défense, Documentation PCS, (http://www.irmagrenoble.com/PDF/05documentation/brochure/Memento_pcs_2008.pdf, consulté le 31/10/2014).
- Ministère de l'Intérieur, Guide Pratique d'élaboration d'un Plan Orsec (<http://www.interieur.gouv.fr/content/download/75375/553340/file/2014-SM-GuideG3-CIP-BD.pdf>, consulté le 31/10/2014) ;
- Ministère de l'Intérieur, Plan ORSEC, (<http://www.interieur.gouv.fr/content/download/75375/553340/file/2014-SM-GuideG3-CIP-BD.pdf>, consulté le 31/10/2014).
- Ministère de l'Intérieur, Guide de soutien aux populations ([http://www.interieur.gouv.fr/content/download/75381/553371/file/Guidesoutien des populations.pdf](http://www.interieur.gouv.fr/content/download/75381/553371/file/Guidesoutien%20des%20populations.pdf), consulté le 31/10/2014).
- Ministère de l'Intérieur, Guide ORSEC 2013, (<http://www.interieur.gouv.fr/content/download/65308/473026/file/GUIDEORSEC2013.pdf>, Consulté le 31/10/2014).
- Ministère du Développement Durable, www.developpement-durable.gouv.fr.

Ministère de l'économie Belge,

http://economie.fgov.be/fr/penurie_electricite/risque_penurie/#.VH1___mG8Tq.

Institution des Wateringues, www.institution-wateringues.fr.

Service public de la diffusion du droit, www.legifrance.gouv.fr (Arrêté du 28/11/13, Adoption du plan d'urgence Gaz).

Plan national de Continuité électrique ; 1er ministre secrétariat général de la défense nationales ; n°600 / SGDN / PSE / PPS du 18/09/2009 ; 1ère édition.

2009-02-11 _dossier_de_presse_fnccr_tempetes_11_fevrier pour un plan ambitieux de relance des investissements sur les réseaux.

RTE-Colloque robustesse des réseaux du 28/09/12 Christian Guilloux.

De la réduction de la vulnérabilité physique à la gestion opérationnelle avec les plans de délestage

Préfecture-des Hauts de Seine / SIDPC 92 dispositif ORSEC 01/02/2013 electro – secours 44

-Observatoire Régional de la Santé Nord Pas de Calais, 2010, Risques, catastrophes, crises.

-DREAL, Prévention des risques naturels, (nord-pas-de-calais.developpement-durable.gouv.fr).

-LESOURNE Jacques, Gouvernance européenne et géopolitique de l'énergie, programme Energie de l'IFRI.

Université de la Réunion, <http://piment.univ-reunion.fr/recherche/projets-finalises-ou-en-cours-de-finalisation/premier-batiment-universitaire-perene-a-energie-positive-dans-les-dom/>.

Dossier de presse PRERURE, http://www.science-ethique.org/site_3bconseils/fichiers/docs/ddepPrerure_ARER-1.pdf.

http://www.science-ethique.org/site_3bconseils/fichiers/docs/ddepPrerure_ARER-1.pdf.

Projet GERRI, <http://ile-reunion.presseecologie.com/actualite/Le-projet-GERRI-c-est-fini-remplace-par-Energies-Reunion#.VHtSjvmG8To> (consulté le 30/11/2014).

Off/On Belgique, <http://offon.be/fr/je-cherche-des-infos/risque-de-penurie-deelectricite-en-belgique>.

Conclusion

Le Nord-Pas de Calais subit, en raison de son fort héritage industriel, des impacts économiques, sociaux et environnementaux importants : problématiques de santé, modèles énergétiques caducs, perte d'emplois, précarité énergétique, pollution de l'air, de l'eau, des sols, destruction de la biodiversité, risques associés à l'énergie nucléaire...

Dans une logique d'anticipation et d'adaptation, l'association Virage-énergie Nord-Pas de Calais propose des pistes d'actions pour une transition volontaire et organisée vers un modèle de société soutenable. Cette étude *Mieux vivre en Nord-Pas de Calais : pour virage énergétique et des transformations sociétales* explore aux horizons 2025 et 2050 les gisements d'emplois et d'économies d'énergie associés à des changements profonds de modes de vie et d'organisations économiques et sociales. En complément de ces éléments chiffrés, une analyse sociologique des freins et des leviers à la sobriété énergétique est proposée, ainsi qu'une réflexion sur les conséquences d'une possible rupture d'approvisionnement énergétique.

Au cœur de cette réflexion, la sobriété énergétique interroge nos rapports à l'usage de l'énergie et induit de nouvelles normes sociales qui feraient évoluer les pratiques, les comportements et les modes d'organisation collective. La question ne se réduit donc pas simplement à une optimisation des dispositifs techniques, mais conduit à une interrogation sur le rôle et la place de la technique dans notre société (et ce qu'elle génère comme dépendance énergétique), sur le rapport entre l'énergie et la mobilité, sur notre rapport au temps (la vitesse - numérique ou physique – qui requiert de grandes consommations d'énergie).

Par un virage énergétique et des transformations sociétales profondes, l'empreinte énergétique de la population régionale pourrait être quasiment divisée par 4 en 2050 (-73%), ce qui ouvre une voie vers l'adéquation entre l'offre locale d'énergies renouvelables et les besoins en énergie de la population. Cette transition a aussi un effet sur l'emploi. En cumulant chaque secteur de l'économie régionale étudié (agriculture, industries, construction, services marchands, services administratifs, enseignements, santé-social, culture), le solde est globalement positif, avec près de 67 000 emplois créés d'ici à 2050 pour le scénario « virage sociétal », soit une augmentation de 5 % (à population constante et sans questionner le partage du temps de travail) par rapport aux 1 472 900 emplois que compte la région en 2010.

Les bénéfices collatéraux ne manquent pas pour engager un réel virage énergétique à l'appui de transformations sociétales : diminution des dépendances aux ressources naturelles, réduction de la vulnérabilité aux risques technologiques, amélioration de la santé et de la qualité de vie générale des populations et de leur environnement, créations d'emplois durables et de qualité... Les résultats vont bien au-delà du seul objectif de réduction des consommations énergétiques.

Ainsi la sobriété énergétique peut devenir une politique structurante qui répondrait en parallèle aux questions sociales (précarité), environnementales (qualité de l'air, dérèglement climatique...) ou encore sanitaires (alimentation et santé). Des leviers politiques existent et peuvent faciliter cette transition. Cette transformation ne pourra se faire qu'en engageant une réflexion politique démocratique sur les modalités de cette transition, afin qu'elle se fasse équitablement, en associant notamment les personnes en situation de précarité énergétique. Les démarches individuelles et collectives de sobriété permettent de répondre de manière juste et durable aux défis auxquels notre société fait face.

Glossaire et rappels sur les unités

La **tep** : ou « tonne équivalent pétrole » ramène l'énergie fournie par tout type de source énergétique à la quantité d'énergie fournie par une tonne de pétrole. A l'échelle d'un territoire ou d'une région, c'est l'unité Mtep (« Méga » ou million de TEP) qui est utilisée.

Le **kilowattheure** ou kWh est la quantité d'énergie produite ou consommée par un équipement d'une puissance de 1 000 watts pendant 1 heure. A titre de conversion, 1 tep fournit 11 670 kWh.

L'**énergie finale** correspond à l'énergie à disposition directe des consommateurs (gaz, essence, électricité, fioul, etc.).

L'**énergie primaire** correspond aux formes d'énergie directement disponibles dans la nature (bois, charbon, pétrole, vent, etc.) avant d'éventuelles opérations de transport et/ou de transformation pour l'acheminer jusqu'au consommateur.

Combustible	Valeur énergétique	Equivalence en tep	Equivalent en MWh
1 tonne de pétrole	42 GJ	1 tep	11,67 MWh
1 tonne de charbon	29,3 GJ	0,69 tep	
1 000 m ³ de gaz	6 GJ	0,86 tep	

Le système international utilise des préfixes qui s'appliquent également à toutes les unités pour les multiplier.

10 ^N	Préfixe	Symbole	Nombre
10 ¹²	téra	T	Billion
10 ⁹	giga	G	Milliard
10 ⁶	méga	M	Million
10 ³	kilo	K	Mille

Liste des tableaux

Tableau 1 : Principales orientations des scénarios	23
Tableau 2 : Résultats globaux des économies d'énergie selon trois scénarios de 2025 à 2050*.....	27
Tableau 3 : Résultats détaillés des économies d'énergie finale par thématiques selon trois scénarios de 2025 à 2050*	28
Tableau 4 : Résultats détaillés des consommations d'énergie sur le territoire régional selon trois scénarios, par source d'énergie (en TWh/an)*	30
Tableau 5 : Détails des projections sur les énergies renouvelables à l'horizon 2050 en Nord-Pas de Calais, en GWh/an	34
Tableau 6 : Capacités installées en éolien et en solaire photovoltaïque à l'horizon 2050	34
Tableau 7 : Sources de données utilisées pour l'étude du système alimentaire régional	52
Tableau 8 : Détail du régime alimentaire moyen des habitants du Nord-Pas de Calais	56
Tableau 9 : Comparaison entre l'offre et demande alimentaires régionales.....	57
Tableau 10 : Consommations d'énergie directes et indirectes de l'agriculture du Nord-Pas de Calais (GWh)	67
Tableau 11 : Bilan énergétique du champ à l'assiette	78
Tableau 12 : Résumé des hypothèses de sobriété retenues pour l'agriculture et l'alimentation.....	87
Tableau 13 : Nomenclature des catégories de biens industriels.....	106
Tableau 14 : Bilan Production/Import/Export des secteurs industriels.....	107
Tableau 15 : Méthodologie de mise en œuvre de la sobriété pour les biens matériels	113
Tableau 16 : Résumé des hypothèses de sobriété pour le volet "biens matériels"	116
Tableau 17 : Gains d'efficacité dans l'industrie du Nord-Pas de Calais	120
Tableau 18 : Résultats détaillés des économies d'énergie par les gains d'efficacité et le recyclage	121
Tableau 19 : Détail recyclage acier (France).....	122
Tableau 20 : Effets de la sobriété, de l'efficacité et des relocalisations sur la consommation d'énergie des industries régionales*.....	127
Tableau 21 : Résumé des hypothèses de sobriété en mobilité locale	144
Tableau 22 : Résumé des hypothèses de sobriété en mobilité longue distance.....	145
Tableau 23 : Effets de la sobriété sur les kilomètres parcourus en modes doux et sur le taux d'occupation des voitures.....	146
Tableau 24 : Résultats détaillés des évolutions du nombre de déplacements et des économies d'énergie.....	147
Tableau 25 : Effets de la sobriété sur la fréquence des voyages en avion pour le motif « vacances – loisirs »	149
Tableau 26 : Vecteur énergétique des transports collectifs.....	151
Tableau 27 : Résultats des économies d'énergie en mobilité locale en couplant sobriété et efficacité énergétique, effet des leviers	155
Tableau 28 : Résultats d'évolution des consommations d'énergie en mobilité longue distance selon le mode de transports et le motif, avec effet des leviers	157
Tableau 29 : Résultats cumulés pour la mobilité locale et la mobilité longue distance selon les leviers actionnés (en GWh/an)	158
Tableau 30 : Résultats cumulés pour la mobilité locale et la mobilité longue distance, par source d'énergie (en GWh/an) .	159
Tableau 31 : Résumé des hypothèses de sobriété pour les bâtiments résidentiels.....	173
Tableau 32 : Résumé des hypothèses de sobriété pour les bâtiments tertiaires	177
Tableau 33 : Effets des leviers de sobriété et d'efficacité sur les économies d'énergie de chauffage	182
Tableau 34 : Effets des leviers de sobriété et d'efficacité sur les économies d'énergie d'électricité spécifique dans les bâtiments résidentiels	187
Tableau 35 : Effets des leviers de sobriété et d'efficacité sur les économies d'énergie de chauffage dans les bâtiments tertiaires.....	189
Tableau 36 : Effets des leviers de sobriété et d'efficacité sur les économies d'énergie d'électricité spécifique dans les bâtiments tertiaires.....	191
Tableau 37 : Production d'énergie via le bois énergie à l'horizon 2050 (GWh)	242
Tableau 38 : Sources considérées pour la projection sur les énergies renouvelables	247
Tableau 39 : Capacités installées en éolien et en solaire photovoltaïque à l'horizon 2050	247
Tableau 40 : Détails des chiffrages pour les emplois liés à la construction (scénario 3).....	261
Tableau 41 : Ratios utilisés pour le chiffrage des emplois liés aux énergies renouvelables.....	263

Liste des figures

Figure 1 : Diagnostic de l’empreinte énergétique par personne en région Nord-Pas de Calais.....	25
Figure 2 : Réduction des consommations d’énergie finale selon trois scénarios à l’horizon 2025 et 2050 en Nord-Pas de Calais (en TWh/an).....	27
Figure 3 : Evolution des consommations d’énergie sur le territoire régional selon trois scénarios, par source d’énergie (en TWh/an)*.....	29
Figure 4 : Répartition des consommations d’énergie par sources d’énergie selon trois scénarios*.....	30
Figure 5 : Evolution des consommations d’énergie finale sur le territoire régional, par usage (en GWh/an)*.....	31
Figure 6 : Evolution des consommations d’énergie finale sur le territoire régional, par usage, avec une variante sur l’efficacité énergétique (en GWh/an)*.....	32
Figure 7 : Trajectoires de développement des énergies renouvelables à l’horizon 2050 en Nord-Pas de Calais, en GWh/an ..	33
Figure 8 : Diagramme Sankey à 2050 en Nord-Pas de Calais (scénario 3).....	36
Figure 9 : Evolution de l’emploi sur quelques branches aux horizons 2025 et 2050 (scénario 3).....	37
Figure 10 : Consommation d’énergie finale par source d’énergie entre 1990 et 2011.....	48
Figure 11 : Consommation d’énergie finale par secteur en 2011.....	48
Figure 12 : Facture énergétique de la région Nord-Pas de Calais par secteur de 1990 à 2011.....	49
Figure 13 : Périmètre géographique.....	50
Figure 14 : Périmètre de comptabilisation des consommations régionales.....	52
Figure 15 : Régime alimentaire moyen en région Nord-Pas de Calais (en g/jour/personne).....	55
Figure 16 : Comparaison entre les volumes des principaux produits alimentaires consommés en Nord-Pas de Calais et les volumes produits par l’agriculture régionale (milliers de tonnes par an).....	58
Figure 17 : Répartition des surfaces agricoles utiles en Nord-Pas de Calais en 2012.....	59
Figure 18 : Surface nécessaire pour répondre à la demande en alimentation humaine et animale régionale (milliers d’hectares).....	60
Figure 19 : Comparaison entre la surface régionale et la surface requise pour produire l’alimentation consommée par les habitants de la région.....	60
Figure 20 : Comparaison entre les volumes produits par les industries agroalimentaires régionales et les volumes de produits transformés consommés.....	68
Figure 21 : Consommation énergétique des industries agro-alimentaires et demande énergétique des assiettes du Nord-Pas de Calais en alimentation transformée (GWh/an).....	70
Figure 22 : Volumes transformés par les IAA régionales et production agricole en Nord-Pas de Calais (kt/an).....	71
Figure 23 : Evolution des régimes alimentaires à 2050 selon les trois scénarios (en g/jour/personne).....	80
Figure 24 : Comparaison entre les surfaces cultivées en 2012 et les surfaces nécessaires pour assurer l’autonomie en carburants des exploitations agricoles du Nord-Pas de Calais par les agrocarburants.....	83
Figure 25 : Economies d’énergie potentielles par l’application du scénario « relocalisation ».....	85
Figure 26 : Emprise surfacique de l’alimentation de la population régionale à aux horizons 2025 et 2050.....	89
Figure 27 : Demande énergétique du champ à l’assiette en Nord-Pas de Calais à l’horizon 2025 et 2050 (TWh/an) (sobriété).....	90
Figure 28 : Demande énergétique du champ à l’assiette en Nord-Pas de Calais à l’horizon 2025 et 2050 (TWh/an) (sobriété + efficacité).....	93
Figure 29 : Bilan énergétique en énergie finale des grands secteurs industriels, France, 2008.....	108
Figure 30 : Bilan des consommations d’énergie finale par grand secteur industriel selon les volumes de biens consommés par la population, en TWh, Nord-Pas de Calais, 2008.....	109
Figure 31 : Répartition des consommations d’énergie finale de l’outil de production par poste de demande, Nord-Pas de Calais, 2008.....	110
Figure 32 : Consommation d’énergie finale de l’outil de production par poste de demande, Nord-Pas de Calais, 2008.....	111
Figure 33 : Emissions de CO ₂ de l’outil de production par poste de demande, Nord-Pas de Calais, 2008.....	111
Figure 34 : Evolution des volumes annuels de production, par secteur industriel (indice 1 pour chaque catégorie de demande).....	117
Figure 35 : Résultats globaux des économies d’énergie et de CO ₂ par le seul effet de la sobriété.....	118
Figure 36 : Résultats des économies d’énergie par le seul effet de la sobriété, par catégorie de demande.....	118
Figure 37 : Résultats des économies d’énergie et de CO ₂ par le seul effet de la sobriété, par secteur industriel.....	119
Figure 38 : Economies d’énergie par catégorie de demande aux horizons 2025 et 2050 selon trois scénarios.....	119
Figure 39 : Economies d’énergie des industries régionales par le seul effet de l’efficacité énergétique dans l’industrie, par secteur industriel (en TWh/an).....	123

Figure 40 : Economies d'énergie des industries régionales par le seul effet de l'efficacité énergétique dans l'industrie, par source d'énergie (en TWh/an).....	123
Figure 41 : Consommation d'énergie des industries régionales avec sobriété et efficacité énergétique par secteur industriel (en TWh/an)*.....	124
Figure 42 : Consommation d'énergie des industries régionales avec sobriété et efficacité énergétique par source d'énergie (en TWh/an)*.....	125
Figure 43 : Consommation d'énergie des industries régionales avec sobriété, efficacité énergétique et relocalisation, par secteur industriel (en TWh/an)*.....	126
Figure 44 : Effets de différents paramètres sur la réduction des consommations d'énergie des industries régionales*.....	126
Figure 45 : Consommation de l'industrie régionale avec sobriété, efficacité énergétique et relocalisation, par secteur industriel (en TWh/an).....	127
Figure 46 : Mobilité locale quotidienne – répartition des 5200 MDplt/an par motif.....	138
Figure 47 : Mobilité locale quotidienne – répartition des 40 800 Mkm.voy/an par motif.....	138
Figure 48 : Mobilité longue distance – répartition des 10,1 Mvoyages par motif.....	138
Figure 49 : Mobilité longue distance – répartition des 12 600 Mkm.voy par motif.....	138
Figure 50 : Mobilité locale quotidienne – répartition des 5 200 MDplt par mode.....	139
Figure 51 : Mobilité locale quotidienne – répartition des 40 800 Mkm.voy par mode.....	139
Figure 52 : Parts modales selon les portées des déplacements (Nord-Pas de Calais, 2010).....	139
Figure 53 : Mobilité longue distance – répartition des 10,1 Mvoyages par mode.....	140
Figure 54 : Mobilité longue distance – répartition des 12 600 Mkm.voy par mode.....	140
Figure 55 : Mobilité locale, répartition de la consommation finale (18 300 GWh).....	141
Figure 56 : Mobilité longue distance, répartition de la consommation en énergie finale (4 600 GWh).....	141
Figure 57 : Questionner les usages et les rapports aux objets, l'exemple de la voiture électrique.....	144
Figure 58 : Effets de la sobriété sur le nombre de déplacements par mode de transport (en M km.voy/an).....	146
Figure 59 : Effets de la sobriété sur les consommations d'énergie par mode de transport (en GWh/an).....	147
Figure 60 : Effets de la sobriété sur la fréquence, les distances et les consommations d'énergies des déplacements longue distance.....	148
Figure 61 : Effets de la sobriété les distances parcourus selon les modes de transport en mobilité longue distance (en Mkm.voy/an).....	149
Figure 62 : Répartition des vecteurs énergétiques pour chaque mode de déplacement.....	151
Figure 63 : Amélioration des performances par système énergétique (base 1 en 2010).....	152
Figure 64 : Bilan des économies d'énergie pour la mobilité local par le seul effet de l'efficacité énergétique (en GWh/an).....	153
Figure 65 : Evolution des consommations par kilomètre parcouru selon les modes de transport en mobilité longue distance (en kWh/km parcouru).....	154
Figure 66 : Bilan des économies d'énergie pour la mobilité longue distance par le seul effet de l'efficacité énergétique (en GWh/an).....	154
Figure 67 : Résultats des économies d'énergie en mobilité locale en couplant sobriété et efficacité énergétique (en GWh/an).....	155
Figure 68 : Résultats d'évolution de la fréquence, des distances et des consommations d'énergie en mobilité longue distance.....	156
Figure 69 : Résultats d'évolution des consommations d'énergie en mobilité longue distance selon le mode de transports et le motif (en GWh/an).....	157
Figure 70 : Evolution des kilomètres parcourus en mobilité locale et longue distance.....	159
Figure 71 : Répartition des consommations d'énergie dans le parc résidentiel en Nord-Pas de Calais en 2010 (en GWh/an).....	167
Figure 72 : Répartition des consommations du parc tertiaire régional, par usage, en 2008.....	168
Figure 73 : Évolution des consommations énergétiques par logement du secteur résidentiel par usage en France - base 100 en 1973.....	170
Figure 74 : Effet de la sobriété sur le chauffage des bâtiments résidentiels en fonction de trois scénarios (par type de bâtiment).....	175
Figure 75 : Systèmes énergétiques installés dans les maisons individuelles.....	180
Figure 76 : Systèmes énergétiques installés dans les logements collectifs.....	181
Figure 77 : Evolution des consommations d'énergie liées au chauffage dans le résidentiel à l'horizon 2025 et 2050 (sobriété + efficacité)*.....	182
Figure 78 : Systèmes énergétiques installés pour l'eau chaude sanitaire (% des systèmes installés chaque année).....	183
Figure 79 : Répartition des systèmes énergétiques pour la production d'eau chaude sanitaire dans les bâtiments résidentiels.....	184
Figure 80 : Consommations d'énergie pour la production de l'eau chaude sanitaire dans le secteur résidentiel (en GWh/an).....	185

Figure 81 : Consommations d'énergie de cuisson dans le résidentiel (en GWh/an)	186
Figure 82 : Consommations d'électricité spécifique du secteur résidentiel par amélioration de l'efficacité énergétique (en GWh/an).....	186
Figure 83 : Consommations d'énergie annuelles pour l'électricité spécifique dans les bâtiments résidentiels (sobriété + efficacité), en GWh/an*	187
Figure 84 : Consommations d'énergie de chauffage du parc tertiaire (sobriété + efficacité), en GWh/an*	189
Figure 85 : Consommations d'énergie pour l'eau chaude sanitaire dans le secteur tertiaire (en GWh/an)	190
Figure 86 : Consommations d'énergie de cuisson dans les bâtiments tertiaires (sobriété + efficacité), en GWh/an*.....	190
Figure 87 : Consommations d'énergie pour l'électricité spécifique dans les bâtiments tertiaires (sobriété + efficacité), en GWh/an*.....	191
Figure 88 : Consommations d'énergie dans les bâtiments résidentiels (en GWh/an)*.....	192
Figure 89 : Consommations d'énergie dans les bâtiments tertiaires (en GWh/an)*	193
Figure 90 : Consommations d'énergie dans les bâtiments résidentiels et tertiaires selon trois scénarios à l'horizon 2025 et 2050 en Nord-Pas de Calais (en TWh/an).....	193
Figure 91 : Représentations graphiques du processus de diffusion d'une innovation	199
Figure 92 : Trajectoires de développement des énergies renouvelables à l'horizon 2050 en Nord-Pas de Calais (en GWh/an)	247
Figure 93 : Comparaison de la projection ENR avec d'autres exercices de prospective régionale.....	248
Figure 94 : Répartition des sources d'énergie pour la production d'électricité renouvelable en 2050	249
Figure 95 : Répartition des sources d'énergie pour la production d'énergie thermique en 2050	249
Figure 96 : Principaux mécanismes de création et de destructions d'emplois selon P. Quirion	251
Figure 97 : Evolution des emplois selon huit branches agrégées de l'économie régionale.....	255
Figure 98 : Evolution de l'emploi sur quelques branches aux horizons 2025 et 2050 (scénario 3)	256
Figure 99 : Méthodologie d'évaluation des impacts en emplois sur la filière agroalimentaire	257
Figure 100 : Evolution de l'emploi du système alimentaire selon trois scénarios, en nombre d'emplois.....	258
Figure 101 : Evolution des emplois liés à l'agriculture.....	258
Figure 102 : Evolutions des emplois dans l'industrie régionale (scénario 3).....	259
Figure 103 : Evolutions des emplois dans l'industrie régionale, par secteur industriel (scénario 3)	260
Figure 104 : Evolutions des emplois de la construction (scénario 3).....	261
Figure 105 : Evolution des emplois liés aux services marchands	262
Figure 106 : Evolution des emplois liés aux énergies renouvelables.....	263
Figure 107 : Créations d'emplois dans les énergies renouvelables, la rénovation thermique et les filières de démantèlement du nucléaire.....	264
Figure 108 : Cartographie des risques naturels en Nord-Pas de Calais.....	267
Figure 110 : Connections et interdépendance et des infrastructures et des services.....	268
Figure 111 : Interdépendance entre les réseaux.....	269
Figure 112 : Wateringues du Nord-Pas-de-Calais.....	270
Figure 113 : Répartition des sites de stockage de pétrole sur le territoire métropolitain	273
Figure 114 : Etat des lieux du stockage du gaz en Europe	274
Figure 115 : Localisations des stockages de gaz naturel en France en 2009	274
Figure 116 : Principe de fonctionnement d'une centrale STEP	275
Figure 117 : Les différents niveaux d'actions.....	276

Organisation du projet

Recherche et rédaction	Mathieu Le Dû
Encadrement	Mathias Louis-Honoré
Groupe de travail*	Loïc Aubrée, Stéphane Baly, Abdelkader Bounemra, Ornella Boutry, Tiphaine Burban, Matthieu Caron, Adrien Carpentier, Juliette Da Lage, Rodolphe Deborre, Adélaïde Debus, Timothée Delacourt, Kevin Drouault, Ludivine Dufour, Guillaume Flament, Jean Gadrey, Jean-Christophe Giuliani, Chloé Grépinet, Célimène Guiponni, Emmanuelle Latouche, Clément Le Dû, Mathieu Le Dû, Mathilde Ledieu, Thomas Letz, Christopher Lienart, Mathias Louis-Honoré, Simon Métivier, Barbara Nicoloso, Marion Pellegrini, Laurent Petit, Philippe Quirion, Nathalie Sédou, Luc Semal, Alain Vaillant, Éric Vidalenc, Emmanuelle Voluter, Bruno Villalba, Mathias Zomer
Assistance à maîtrise d'ouvrage	E&E Consultant

*** : Le « groupe de travail » mentionne le nom de personnes ayant participées à titre bénévole, professionnel ou dans le cadre de leurs études, à une ou plusieurs réunions organisées par Virage-énergie Nord-Pas de Calais, ainsi que celles ayant apportées des contributions écrites. Le contenu, les opinions et les points du vue exprimés dans le présent rapport n'engagent que leurs auteurs et l'association Virage-énergie Nord-Pas de Calais.**

Virage-énergie Nord-Pas de Calais

UNE PROSPECTIVE CITOYENNE POUR COMPRENDRE ET CONSTRUIRE DES PROJETS POLITIQUES ET ÉNERGÉTIQUES TERRITORIAUX

Virage-énergie Nord-Pas de Calais élabore depuis 2006 des scénarios énergétiques régionaux de division par 4 des émissions de CO₂ en 2050 et de non renouvellement des réacteurs nucléaires de la centrale de Gravelines. Ce document synthétique présente les grandes lignes de son étude *Mieux vivre en Nord-Pas de Calais* - pour un virage énergétique et des transformations sociétales. Cette réflexion propose d'approfondir les voies de l'efficacité énergétique et le potentiel de déploiement des énergies renouvelables dans la région Nord-Pas de Calais. Elle explore également avec minutie des trajectoires de sobriété énergétique et les impacts en emplois de telles trajectoires. En complément de ces éléments chiffrés, une analyse sociologique des freins et des leviers à la sobriété énergétique est proposée, ainsi qu'une réflexion sur les conséquences d'une possible rupture d'approvisionnement énergétique.

La sobriété constitue un outil pour négocier équitablement les impacts des crises climatiques et énergétiques actuelles et futures, respectant les principes de la justice sociale en région Nord-Pas de Calais comme ailleurs. L'étude *Mieux vivre en Nord-Pas de Calais* propose de dresser les contours de ce nouveau paradigme.

La synthèse, le rapport complet et les différents outils pédagogiques sont disponibles gratuitement sur le site de l'association: www.virage-energie-npdc.org

AVEC LE SOUTIEN DE :



ASSISTANT À MAÎTRISE D'OUVRAGE :



DANS LE CADRE DU PROGRAMME DE RECHERCHE "CHERCHEURS CITOYENS"

Soutien financier:



Les opinions et points de vues exprimés dans la présente synthèse n'engagent que leurs auteurs et l'association Virage-énergie Nord-Pas de Calais.

Partenaires académiques:



ASSOCIATION VIRAGE-ÉNERGIE NORD-PAS DE CALAIS

Maison Régionale de l'Environnement et des Solidarités
23 rue Gosselet, 59000 Lille
contact@virage-energie-npdc.org

www.virage-energie-npdc.org