



Schéma Régional Climat Air Energie de la Picardie

Scénarisation

Sommaire

I. Présentation générale des scénarios	4
I.1. Présentation générale des scénarios	4
I.2. Evolution des émissions de gaz à effet de serre	4
I.3. Efficacité énergétique et couvertures par les énergies renouvelables	6
I.4. Le développement des énergies renouvelables	6
I.4.a. La territorialisation des objectifs du Grenelle pour la production de chaleur renouvelable en 2020 ..	6
I.4.b. Objectifs de production par filière	7
II. Bâtiments	10
II.1. Hypothèses de modélisation	10
II.1.a. Hypothèses communes aux différents scénarios	10
II.1.b. Scénarios tendanciels : « fil de l'eau » et « corrigé »	11
II.1.c. Le scénario Grenelle	18
II.2. Résultats des scénarios	29
II.2.a. Evolution des émissions de CO2	29
II.2.b. Evolution des consommations énergétiques	34
III. Transport de voyageurs	37
III.1. Hypothèses de modélisation	37
III.1.a. Scénario tendanciel « fil de l'eau »	37
III.1.b. Scénario tendanciel « corrigé »	38
III.1.c. Gisements	39
III.2. Résultats des scénarios	45
III.2.a. Scénarios tendanciels	45
III.2.b. Scénario « Grenelle »	45
IV. Industrie	47
IV.1. Hypothèses de modélisation	47
IV.1.a. Scénario tendanciel « fil de l'eau »	47
IV.1.b. Scénario tendanciel « corrigé »	50
IV.1.c. Gisements	51
IV.2. Résultats des scénarios	55
IV.2.a. Scénarios tendanciels	55
IV.2.b. Scénario « Grenelle »	57
V. Agriculture	58
V.1. Hypothèses de modélisation	58
V.1.a. Hypothèses structurelles communes à tous les scénarios	58
V.1.b. Scénario tendanciel « fil de l'eau »	59
V.1.c. Scénario volontariste	61
V.2. Résultats de la scénarisation	65

V.2.a.	Scénario tendanciel	65
V.2.b.	Scénario Grenelle.....	66
VI.	Transport de marchandises	68
VI.1.	Hypothèses de modélisation	68
VI.1.a.	Scénario tendanciel « fil de l'eau »	68
VI.1.b.	Scénario tendanciel « corrigé »	69
VI.1.c.	Scénario « Grenelle »	70
VI.2.	Résultats des scénarios.....	71
VI.2.a.	Scénarios tendanciels	71
VI.2.b.	Scénario « Grenelle »	72
VII.	Impact des scénarios sur les émissions de polluants	74

I. Présentation générale des scénarios

I.1. Présentation générale des scénarios

Trois scénarios ont été établis

- **Un scénario tendanciel « fil de l'eau »**, qui permet d'illustrer la continuation des tendances des dernières années avant Grenelle de l'environnement.
Ce scénario fixe en particulier les hypothèses d'évolution structurelle du territoire : croissance de la population et des ménages, évolution de l'activité économique des différents secteurs...
- **Un scénario tendanciel « Corrigé »**, qui vise à mettre en perspective l'impact des mesures du Grenelle de l'environnement et des mesures régionales engagées sur les évolutions des émissions et consommations de la Picardie, seules les mesures réellement actées étant intégrées.
- **Un scénario Grenelle « Volontariste »** visant à illustrer le résultat de l'actionnement de l'ensemble des leviers d'actions d'efficacité énergétique et de limitation des émissions de CO₂ à un niveau maximal acceptable par les acteurs du territoire.

L'ensemble des hypothèses sur lesquelles s'appuie la scénarisation est détaillé dans les paragraphes relatifs à chaque secteur. Un principe général « conservatoire » de l'activité économique est adopté afin d'une part de refléter les ambitions affichées dans les documents cadres de la politique territoriale, et d'autre part d'éviter de comptabiliser comme des gains potentiels, les éventuelles « fuites » de carbone liées à la délocalisation des émissions.

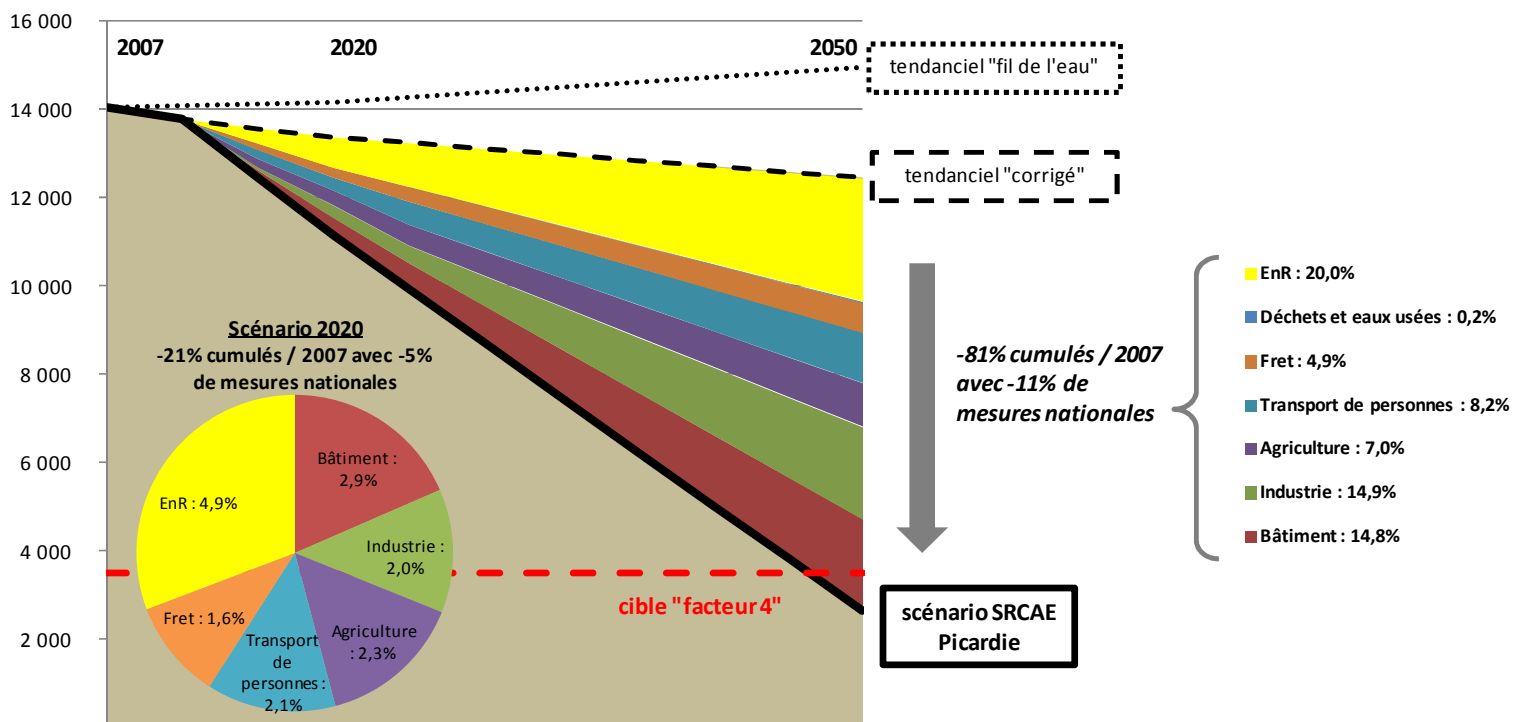
I.2. Evolution des émissions de gaz à effet de serre

Les émissions de gaz à effet de serre relatives à ces différents scénarios sont représentées ci-après. Les évolutions sont calculées par rapport aux **émissions nettes** du territoire qui tiennent compte :

- du stockage de CO₂ par les sols et la végétation : UTCF = Utilisation des Terres, leur Changement et les Forêts)
- des émissions évitées par le potentiel de production d'énergies renouvelables qui n'ont pas été comptabilisées dans la scénarisation sectorielle : seuls les EnR consommées pour le chauffage des bâtiments, dans les industries soumises au PNAQ et celles générées par le traitement des effluents agricoles sont intégrées aux simulations sectorielles. Les autres productions, en particulier l'injection d'électricité verte et les biocarburants, sont donc comptabilisés dans ce gisement complémentaire.

Gisement global des émissions du SRCAE de la Picardie

milliers de teqCO2



En tenant compte du stockage et des émissions évitées par la production renouvelable complémentaire, la **réduction des émissions atteint 21% en 2020 et 81% en 2050**. Dans ce scénario, les objectifs de réduction des émissions de GES du « paquet climat » pour 2020 et du « facteur 4 » pour 2050 sont donc atteints.

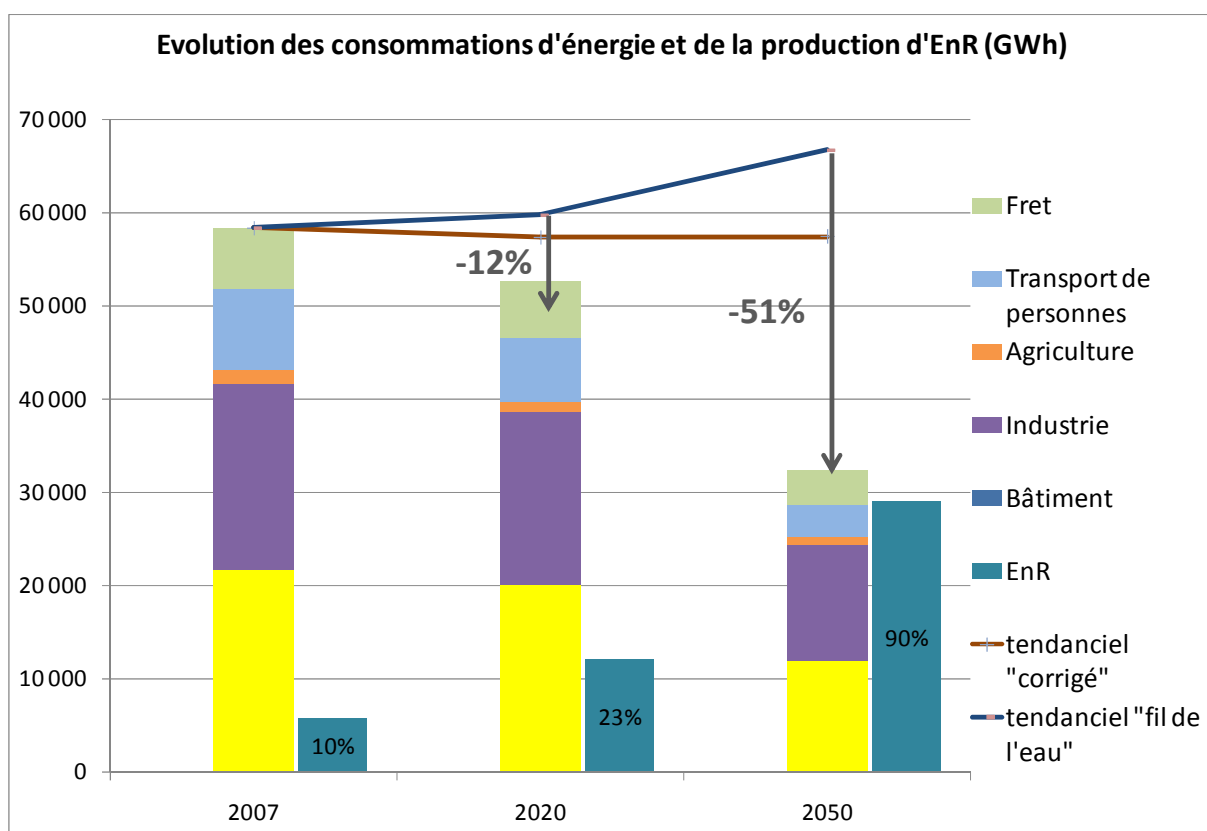
Les évolutions respectives des émissions des différents secteurs sont détaillées dans le tableau ci-dessous. Le secteur agricole est celui dont les émissions, essentiellement non énergétiques et donc « non compensables » par les EnR, sont les plus difficiles à réduire.

secteur	émissions 2007 (kteqCO2)	taux d'évolution	
		2020	2050
Bâtiment	3 627	-15%	-74%
Industrie	4 532	-11%	-57%
Agriculture	3 305	-14%	-40%
Transport de personnes	2 228	-17%	-60%
Fret	1 747	-17%	-45%

I.3. Efficacité énergétique et couvertures par les énergies renouvelables

Concernant l'efficacité énergétique, les gains du scénario « Grenelle » régional sont respectivement de 12% en 2020 et 51% en 2050 par rapport aux évolutions tendancielle au « fil de l'eau » (et de 10% et 45% par rapport aux consommations de 2007). L'objectif indicatif d'une amélioration de 20% de l'efficacité en 2020 n'est donc pas atteint.

Les consommations d'énergie résiduelles sont couvertes ou « compensées » par les énergies renouvelables à hauteur de 23% en 2020 et 90% en 2050. L'objectif de 23% d'EnR en 2020 est donc lui quant à lui atteint dans le scénario « Grenelle » régional.

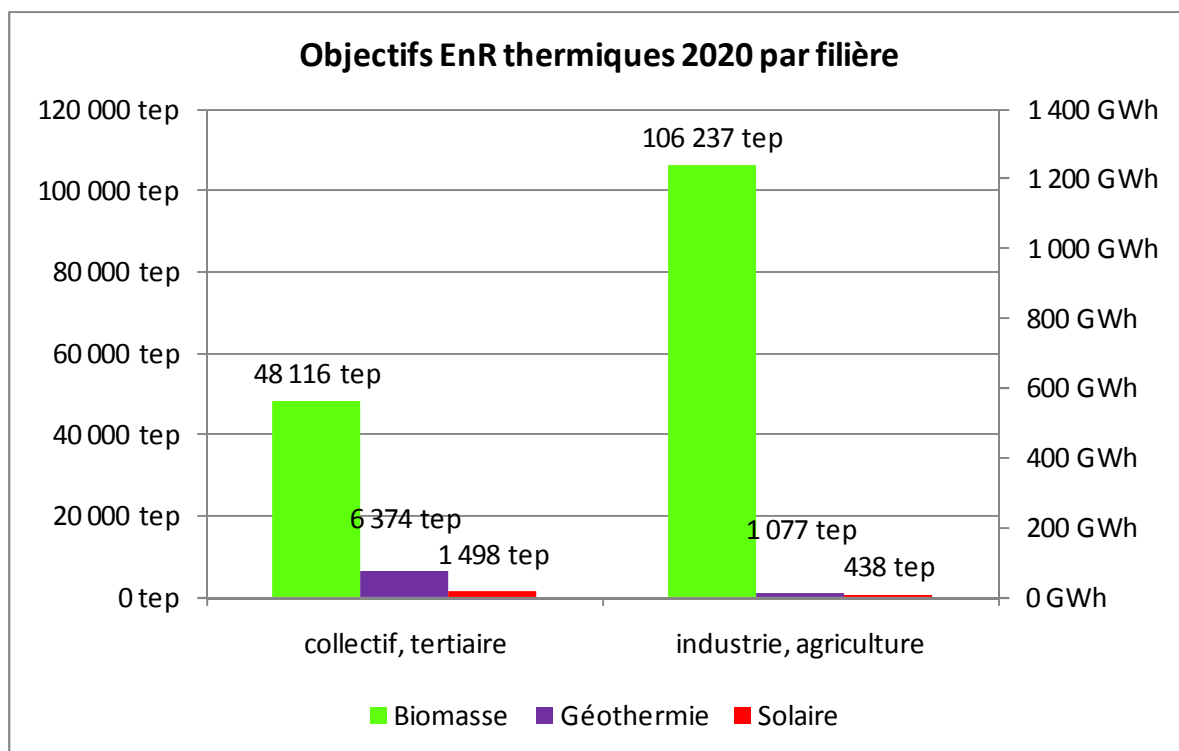


I.4. Le développement des énergies renouvelables

I.4.a. La territorialisation des objectifs du Grenelle pour la production de chaleur renouvelable en 2020

L'ADEME a développé un outil de régionalisation des objectifs du Grenelle de l'environnement à l'horizon 2020, en matière de **production de chaleur d'origine renouvelable** dans les secteurs collectif, tertiaire, industrie et agriculture. Il permet de modéliser différents scénarios, selon les cibles à privilégier, et d'en évaluer l'impact en terme de contribution des objectifs régionaux aux objectifs nationaux (tep substituées, t CO₂ évitées, GES,...).

Les objectifs définis pour la Picardie sont représentés par le graphique suivant :



Au total, à l'horizon 2020, les objectifs de production de chaleur renouvelable par filière pour la Picardie sont donc les suivants :

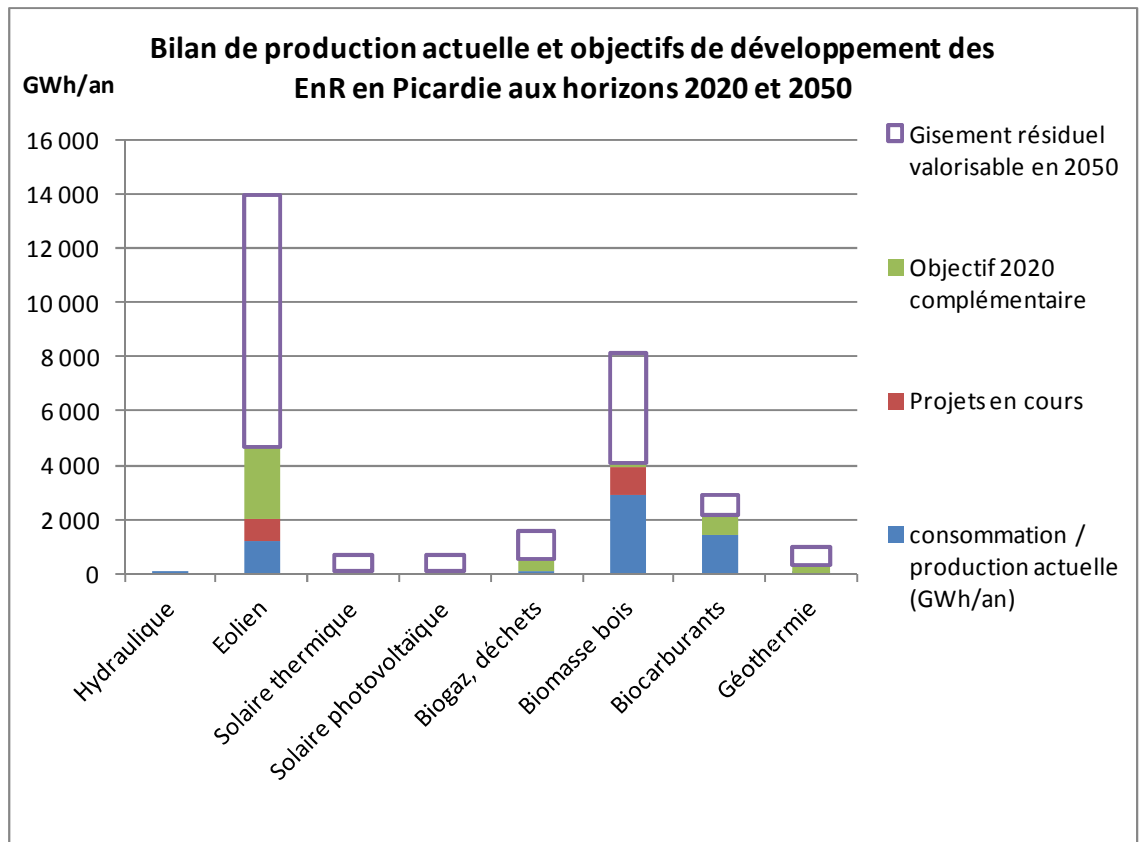
- Biomasse : 154 ktep
- Géothermie : 7 ktep
- Solaire : 2 ktep

Au vu du faible développement actuel du solaire thermique et de la géothermie, le scénario « Grenelle » régional n'envisage pas un développement de ces filières supérieur à ces objectifs pour 2020.

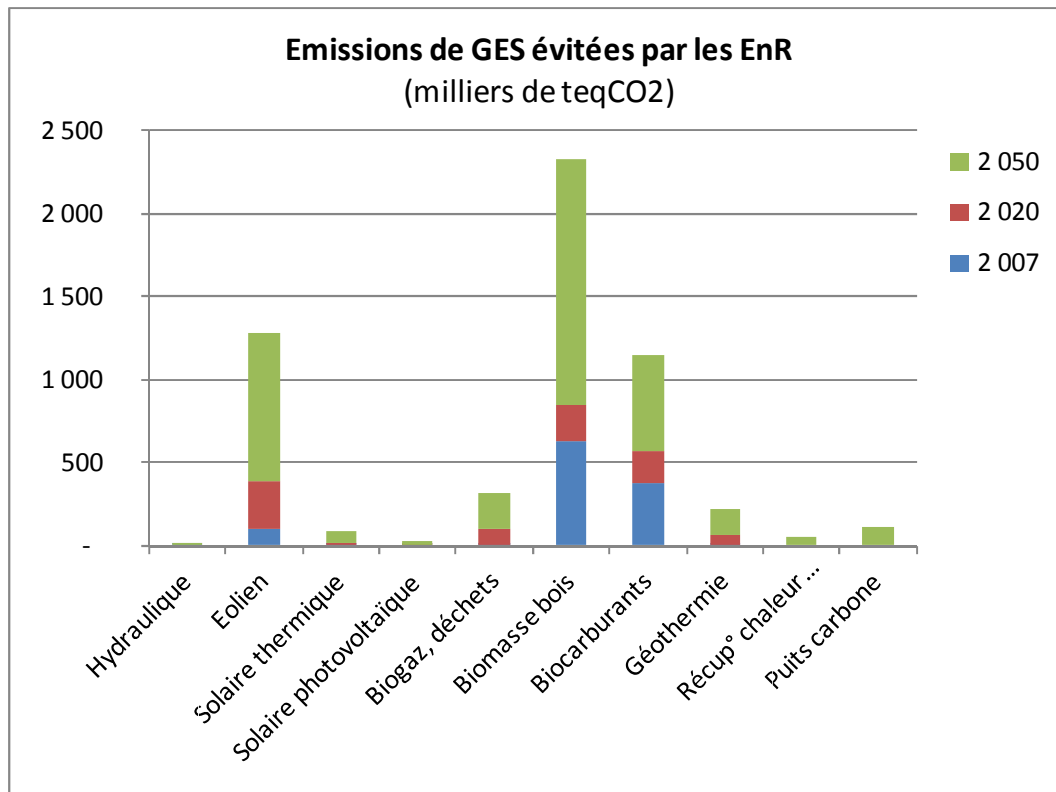
Concernant la biomasse, les projets en cours et les potentiels de mobilisation de la ressource, en particulier pour le bois énergie, rendent possible de se fixer des objectifs légèrement plus élevés à l'horizon 2020 qui pourraient avoisiner 150 ktep pour la biomasse ligneuse, complétés par plus de 30 ktep de chaleur produite à partir de la valorisation de 15% du gisement relatif à la partie renouvelable des déchets.

I.4.b. Objectifs de production par filière

Le graphique suivant synthétise les objectifs de production établis pour 2020 et les gisements complémentaires pouvant être mobilisés à long terme pour chacune des énergies renouvelables, dont l'évaluation du gisement est détaillée dans la suite. Les données concernant l'énergie éolienne sont directement extraites du projet de schéma régional éolien, le « gisement » long terme étant établi en considérant que le nombre de machines n'augmente plus après 2020 mais que leur puissance est doublée.

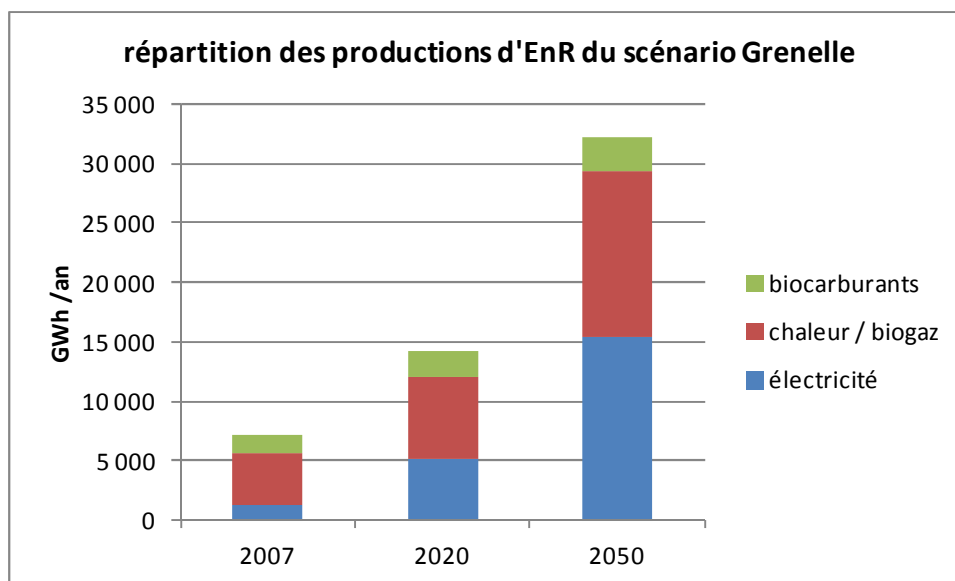


La traduction en émissions évitées est visualisée ci-dessous. L'évaluation étant faite de manière « statique » et non dans le cadre d'une scénarisation globale, les valeurs affichées correspondent aux émissions évitées par rapport à un mix énergétique moyen. Cette évaluation n'est donc pas totalement représentative d'une réalité future non définie (ainsi, pour le bâtiment par exemple, les émissions évitées par la biomasse en 2050 devraient être évaluées par rapport à une situation où l'ensemble de la biomasse est substituées par d'autres énergies, ce scénario n'étant pas envisagé). Elle permet de comparer, si les facteurs d'émissions des énergies et en particulier de l'électricité varient peu, l'impact carbone relatif du développement des différentes EnR. Ces émissions évitées par les EnR sont complétées par une évaluation de l'impact de la récupération de chaleur industrielle et des puits carbone liés à une éventuelle extension des surfaces boisées.



L'évaluation des émissions évitées est en particulier basée sur la répartition entre les productions de chaleur et d'électricité par les combustibles renouvelables (bois, paille, déchets fermentescibles ou non). La production de biogaz, par les déchets fermentescibles mais aussi à plus long terme par la gazéification de la biomasse ligneuses, et les possibilités d'injection à court terme dans les réseaux de gaz naturel qui rendent plus flexible la production de « chaleur » renouvelable.

La répartition adoptée pour le scénario Grenelle est une production à 80% sous forme de chaleur ou biogaz et 20% sous forme d'électricité. Globalement, toutes productions renouvelables confondues, les répartitions aux horizons 2020 et 2050 seraient les suivantes.



II. Bâtiments

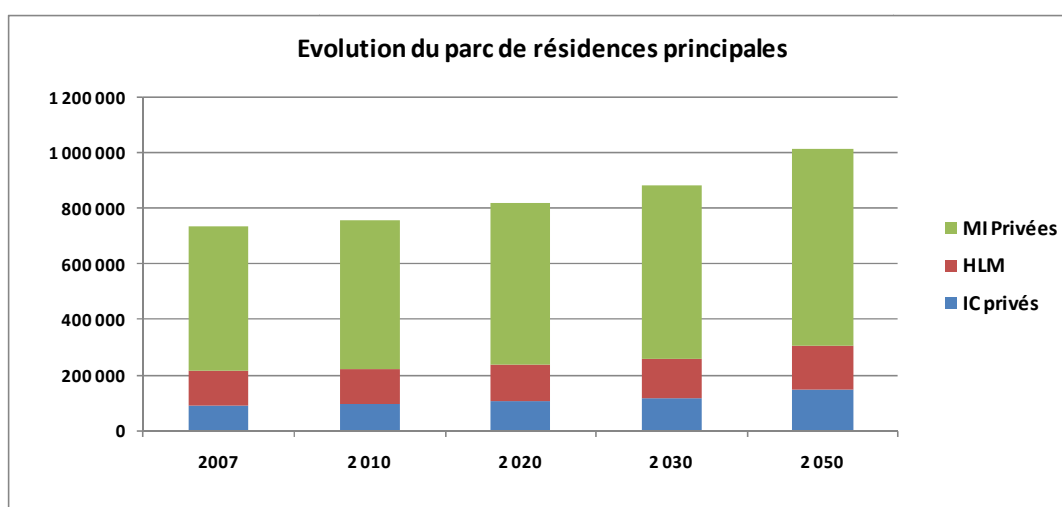
II.1. Hypothèses de modélisation

II.1.a. Hypothèses communes aux différents scénarios

► Résidentiel

D'après les hypothèses d'évolution de la population et des ménages issu des projections de l'INSEE, les logements construits après 2010 représenteront 8% du parc en 2020, et 30% en 2050.

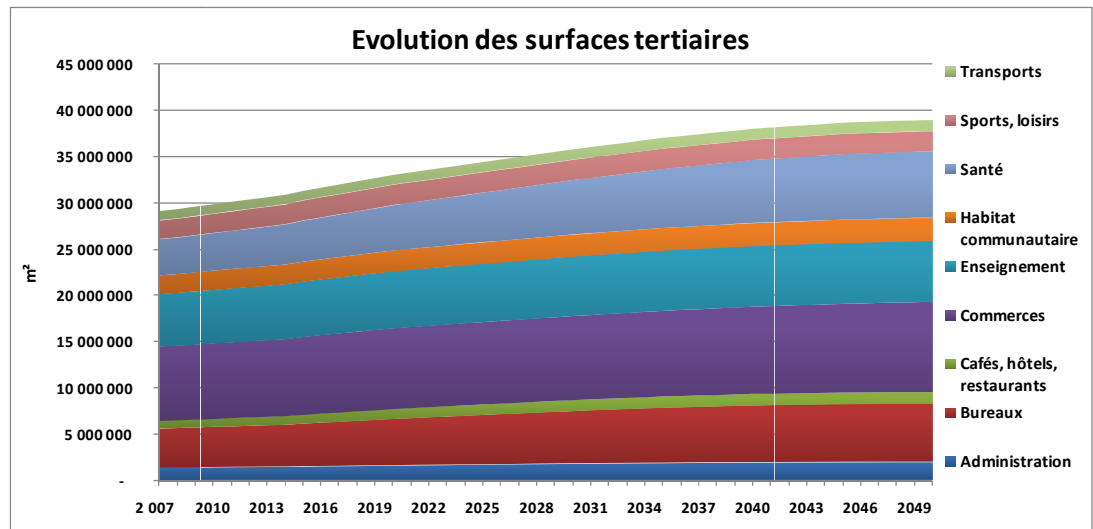
	2010	2020	2050
Nb de résidences principales (RP)	753 563	817 229	1 009 595
Nb de logements construits après 2010 et part dans le nb total de résidences principales	-	73 786 – 8%	301 901 – 30 %



► Tertiaire

Les surfaces tertiaires augmentent de près de 4 millions de m² d'ici 2020 et 9 millions d'ici 2050, les évolutions les plus importantes concernant la santé, les bureaux et les commerces.

	2010	2020	2050
Surfaces tertiaires (milliers de m²)	29 833 319	33 048 929	39 047 437
Surfaces tertiaires construites après 2010 et part dans le parc total	-	3 842 908 – 12%	9 190 441 – 24 %



II.1.b. Scénarios tendanciels : « fil de l'eau » et « corrigé »

► La construction neuve

• La performance thermique

– *Les réglementations thermiques*

La réglementation thermique, instaurée pour la première fois en 1975 après le choc pétrolier vise à améliorer au fil du temps les performances énergétiques des bâtiments neufs. Mise à jour tous les 5 ans environ, elle impose un seuil maximum de consommation d'énergie par m².

La réglementation thermique actuelle (RT2005) fixe le seuil moyen de 150 kWh EP/m²/an (130kWh EP/m² /an pour un logement en chauffage à combustible et 250 kWh EP/m²/an pour un chauffage électrique en Picardie).

La prochaine RT entre en vigueur en 2012. Son objectif a été défini dans le cadre de la loi Grenelle 1 et reprend le niveau de performance défini par le label **BBC-Effinergie**. Un bâtiment est BBC lorsque sa consommation d'énergie primaire (avant transformation et transport) est inférieure à 50 kWh/m²/an. Cette limite est modulée en fonction de la zone climatique considérée. En Picardie, **elle est de 60 kWh/m²/an**.

En 2020, une nouvelle RT sera appliquée. **La RT 2020 prévoit que tous les bâtiments construits après 2020 soient des bâtiments passifs (BEPAS)**, autrement dit des bâtiments qui produisent autant d'énergie à partir de sources renouvelables qu'ils consomment d'énergie pour assurer leurs besoins de chauffage, production d'ECS, etc.

Pour l'exercice de scénarisation, nous retenons deux jeux d'hypothèses différents concernant la qualité thermique des logements neufs pour les différents scénarios.

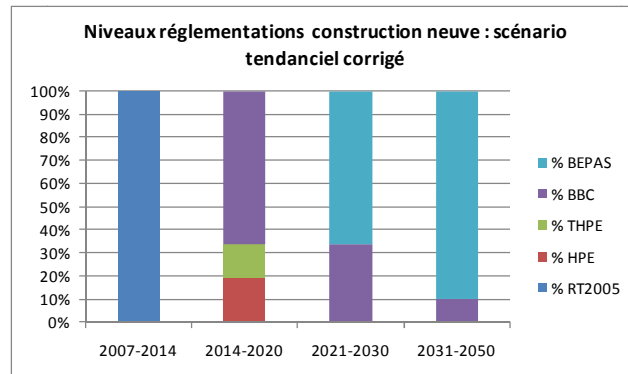
– *Hypothèses retenues pour le scénario tendanciel « fil de l'eau »*

Le scénario tendanciel « fil de l'eau » considère **une continuation de l'application de la RT2005 jusqu'en 2050**.

– *Hypothèses retenues pour le scénario tendanciel « Corrigé »*

Pour le « scénario tendanciel corrigé », nous considérons que les réglementations thermiques en préparation s'appliqueront partiellement selon les délais actuellement affichés : BBC à partir de 2012, avec premiers effets en 2014 et BEPOS dès 2020 avec effet dès 2021. Cette

application partielle est due à un manque de contrôle du respect des valeurs théorique des réglementations.



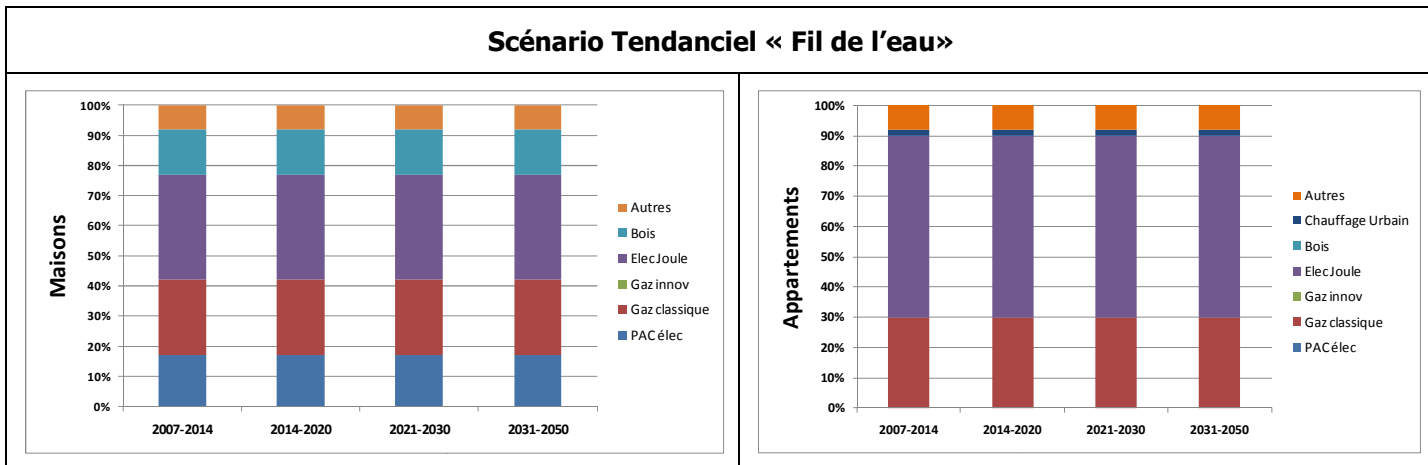
- **Systèmes de chauffage de la construction neuve**

Afin de respecter ces différentes normes de consommation, les choix des systèmes énergétiques doivent être cohérents.

- **Hypothèses retenues pour le scénario tendanciel « fil de l'eau »**

Dans le cadre du scénario tendanciel « fil de l'eau », Les parts de marché des énergies sont constantes dans le temps, égales à celles constatées ces dernières années en région (d'après l'INSEE).

Les parts de marchés utilisées dans le résidentiel sont résumées ci-après :

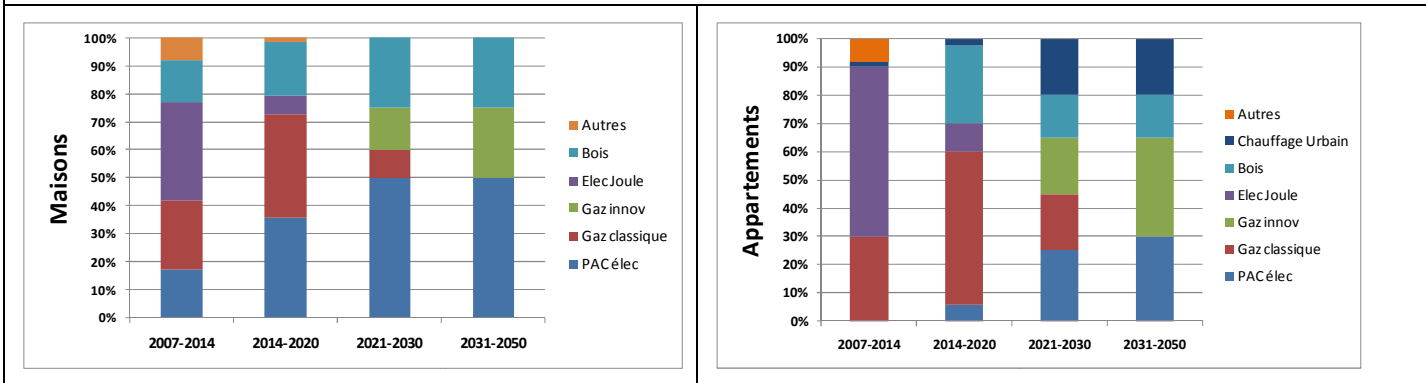


On remarque la forte prépondérance du mode de chauffage à effet joule et des chaudières au gaz naturel.

- **Hypothèses retenues pour le scénario tendanciel « Corrigé »**

Dans le cadre du scénario tendanciel « corrigé », l'application des prochaines réglementations thermiques provoque la réduction puis disparition de l'effet joule et des énergies fossiles autres que le gaz naturel au profit des pompes à chaleur, du bois et des chaudières gaz. Les systèmes « gaz innovants » apparaissent à partir de 2020 (ils incluent des systèmes non développés actuellement tel que la pompe à chaleur gaz ou la micro-cogénération)

Scénario Tendanciel « Corrigé »



- **Systèmes ECS de la construction neuve**

- **Hypothèses retenues pour le scénario tendanciel « fil de l'eau »**

Les systèmes ECS dans la construction neuves sont dominée dans le tendanciel « fil de l'eau » par le cumulus électrique effet joule et la production au gaz naturel. Les parts de marché sont maintenues constantes.

- **Hypothèses retenues pour le scénario tendanciel « Corrigé »**

Afin de respecter les réglementations thermiques de plus en plus sévères, les systèmes de production d'ECS connaissent eux aussi des évolutions. Ainsi, deux systèmes performants sont introduits : le chauffe-eau solaire et le chauffe-eau thermodynamique.

Pour le résidentiel :

Pour respecter la réglementation BBC et la réglementation 2020, nous considérons que ces technologies sont généralisées.

Pour le tertiaire :

L'utilisation du chauffe-eau solaire est limitée aux branches tertiaires ayant des besoins en ECS assez conséquent pour rentabiliser l'usage : les branches habitat communautaire, café-hôtel-restaurant et Santé. Les autres branches s'équipent en ECS thermodynamique.

N.B : Il n'est pas considéré de développement du solaire thermique dans la branche enseignement, car la plupart des établissements n'ont pas d'usage d'ECS durant l'été, période la plus favorable aux panneaux solaires.

► **Réhabilitation du bâti existant**

La réhabilitation du bâti des logements existants permet de réduire **leur besoin** de chauffage.

- **Hypothèses retenues pour le scénario tendanciel « fil de l'eau »**

Le scénario fil de l'eau considère que dans une logique de « laissé faire », aucune réhabilitation n'est effectuée de manière naturelle.

– **Hypothèses retenues pour le scénario tendanciel « Corrigé »**

• **Réhabilitation dans le résidentiel**

Dans le cadre du scénario tendanciel corrigé, les mesures incitatives de type Crédit d'impôt développement durable (CIDD) et Eco-prêt taux zéro (Eco-PTZ) ont, d'après les statistiques, été utilisées pour **25 000 réhabilitations par an dans le parc de logements privés**. Ce rythme de réhabilitation est maintenu jusqu'en 2012, date jusqu'à laquelle ces aides sont programmées.

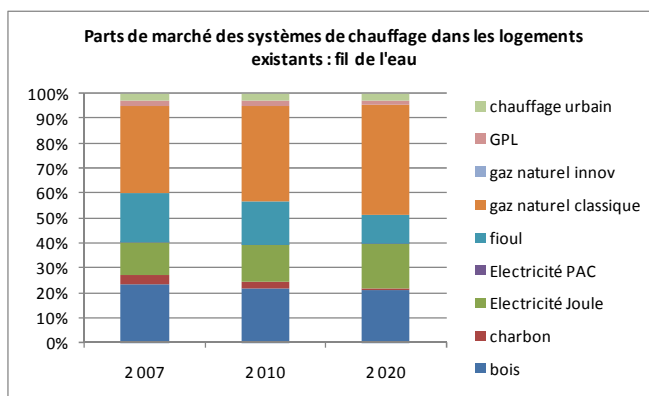
La majorité des actions de réhabilitations thermiques entreprises portent sur les menuiseries (65% des réhabilitations), 25% sur les sol/toiture et 10% sur des isolations thermiques des murs (statistiques OPEN et ADEME Sofres). Ce sont donc des **rénovations à faible impact énergétique** qui sont majoritairement effectuées.

Le nombre de logement touché est donc élevé (25% du parc en 5 ans) mais les actions effectuées sont à faible impact. Se pose alors la question pour le scénario Grenelle du niveau à atteindre sur chaque rénovation.

► **Les changements de systèmes de chauffage**

– **Hypothèses retenues pour le scénario tendanciel « fil de l'eau »**

Contrairement à la réhabilitation du bâti, les systèmes de chauffage sont régulièrement et naturellement renouvelés suite à leur arrivée en fin de vie (en moyenne tous les 25 ans). Le scénario fil de l'eau illustre une pénétration progressive des systèmes électriques joules et gaz naturel en remplacement de systèmes fioul, GPL et charbon.

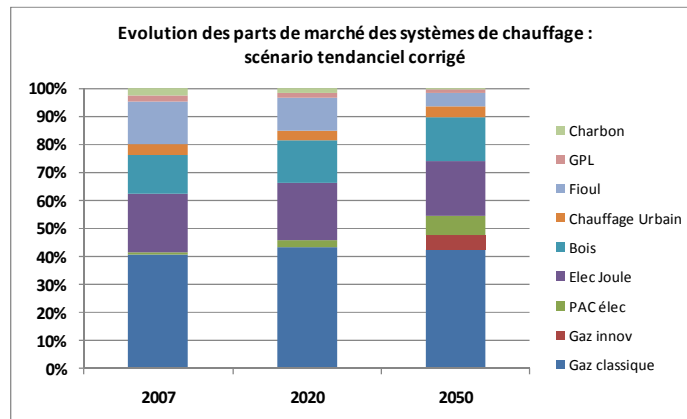


– **Hypothèses retenues pour le scénario tendanciel « Corrigé »**

• **Les logements**

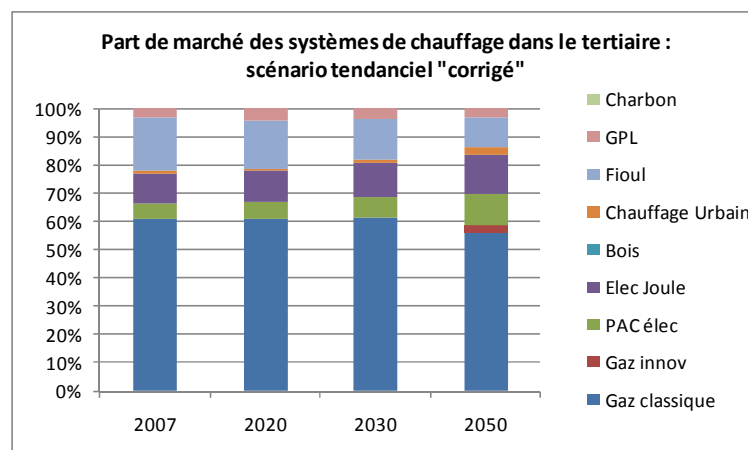
Le scénario tendanciel « corrigé » illustre la disparition progressive du charbon, fioul et GPL principalement au profit des systèmes Gaz (avec apparition modérée de systèmes innovants gaz à partir de 2020) et électriques (effet joule et pompes à chaleur).

N.B : Le facteur d'émissions du chauffage urbain est divisé par 2 d'ici 2050, baisse liée au développement actuel des réseaux bois (passage ou création de réseaux au bois à Soisson, Nogent-sur-Oise, Creil, Breteuil, Abbeville, Château Thierry et consultation en cours pour le réseau sud d'Amiens).



– **Les bâtiments Tertiaires**

Comme pour le résidentiel, le scénario tendanciel « corrigé » illustre la disparition progressive du charbon, fioul et GPL principalement au profit des systèmes et électriques (effet joule et pompes à chaleur) et des systèmes Gaz (avec une faible apparition des systèmes innovants gaz à partir de 2020)

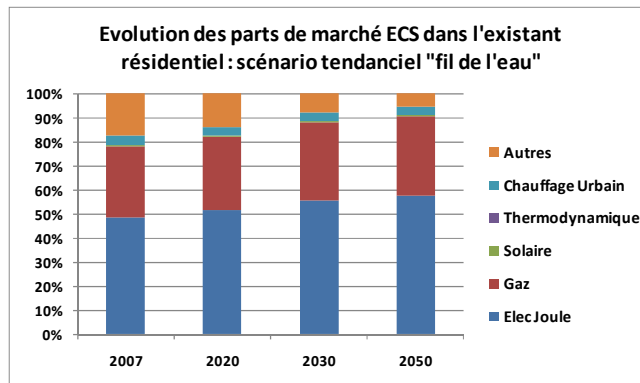


► **Systemes de production d'ECS du parc existant**

Les consommations d'énergie pour la production d'eau chaude sanitaire dans le résidentiel représentent 8 % de la consommation totale en énergie finale et des émissions de CO₂ de ce secteur.

– **Hypothèses retenues pour le scénario tendanciel « fil de l'eau »**

Le graphique ci-dessous récapitule les hypothèses posées dans le cadre du scénario fil de l'eau résidentiel :



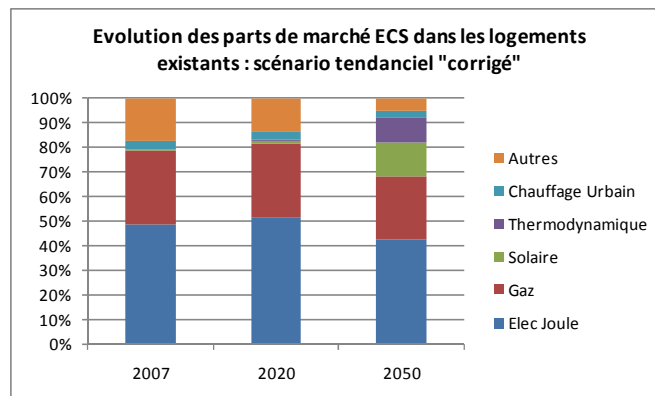
Ce scénario est conservateur par rapport aux valeurs 2007, avec une légère pénétration du cumulus électrique et des systèmes gaz.

La même logique est adoptée pour le Tertiaire.

– **Hypothèses retenues pour le scénario tendanciel « Corrigé »**

• **Les logements**

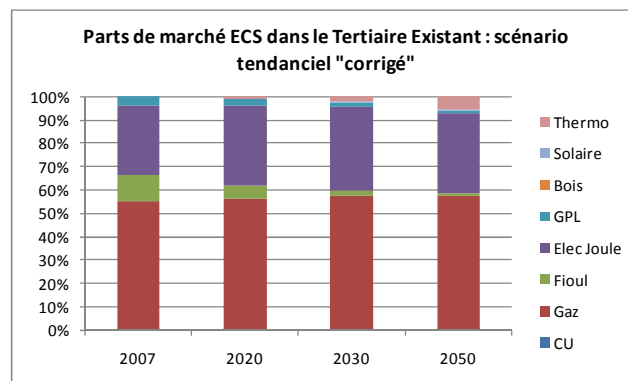
Les changements de systèmes ECS aboutissent aux parts de marché suivantes :



Notons que le scénario tendanciel corrigé conserve, pour une large part, les parts de marché des énergies actuellement dominantes d'ici 2020. Il inclut cependant une apparition des systèmes solaires et thermodynamiques, notamment provoquée par un effet d'entraînement de la généralisation de ces systèmes dans le neuf après 2020.

• **Les bâtiments Tertiaires**

Le solaire se développe de manière marginale dans les branches tertiaires consommatrices d'ECS.



► Electricité spécifique

Le besoin en électricité spécifique regroupe les besoin d'électricité pour l'ensemble des appareils électriques des logements, hors chauffage, ECS, Cuisson concurrentielle. Ainsi cet usage a été décomposé en plusieurs catégories :

- Electroménager (aspirateurs, fers à repasser...)
- Loisir (TV, lecteurs DVD, consoles de jeux...)
- Froid Alimentaire (Réfrigérateurs, congélateur...)
- Eclairage
- Autres

A noter la catégorie « Autres » regroupant l'ensemble des appareils électriques ainsi que les usages encore « inconnus ». Ainsi en prospective cette catégorie est nécessaire, car historiquement, de nouveaux usages d'électricité sont en permanence apparus (Apparition des « BOX internet » etc...).

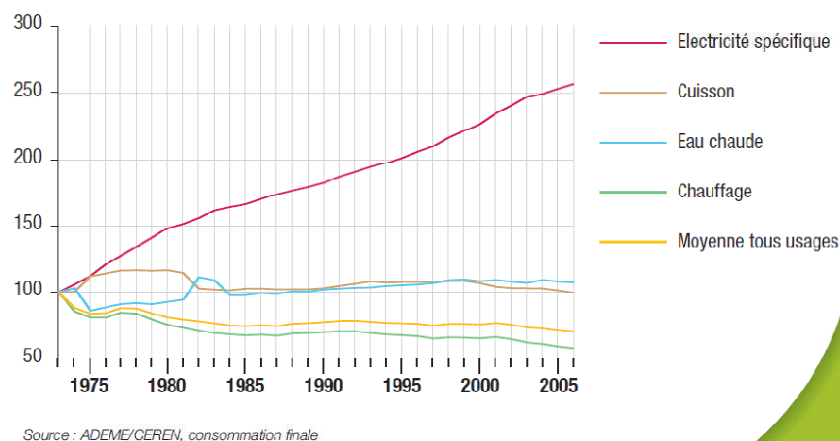


Figure 1 : évolution des consommations unitaires par logement des résidences principales (base 100 en 1973)

Avec 12 % des consommations totales d'énergie dans le résidentiel, les usages spécifiques de l'électricité sont le 2^{ème} poste de consommation d'énergie après le chauffage. Leur consommation n'a cessé d'augmenter depuis les années 70 comme le montre le graphique ci-contre.

– Hypothèses retenues pour le scénario tendanciel « fil de l'eau »

L'augmentation de consommation d'électricité spécifique est majoritairement portée par de nouveaux usages et un développement important des loisirs (doubles équipements, taille des téléviseurs en augmentations etc.)

Les hypothèses « fil de l'eau » font augmenter les consommations liées à la climatisation, la bureautique, les loisirs et l'usage « Autres ». Les améliorations constatées sur les appareils de froid et l'éclairage restent de faible ampleur.

Voici un exemple des hypothèses posées pour le tertiaire (base 1 en 2007), où les consommations d'électricité spécifique sont plus importantes que dans le résidentiel (33% des consommations finales contre 14% pour le résidentiel).

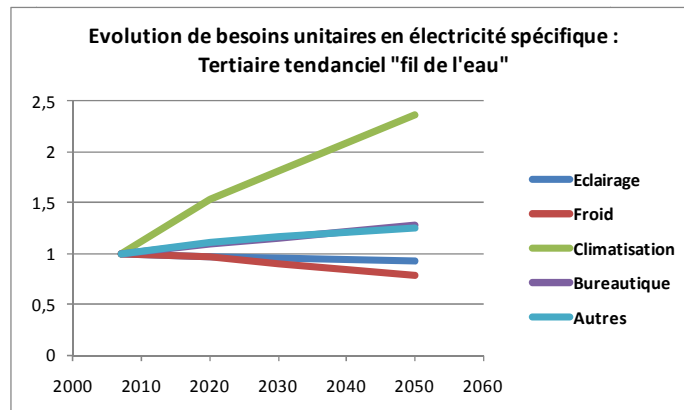


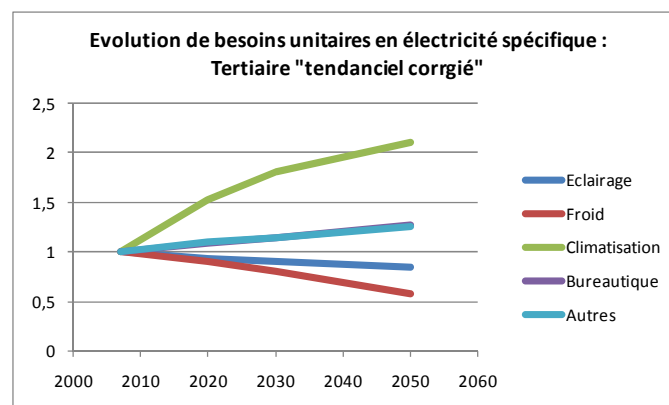
Figure 2 : Evolution des consommations unitaires d'électricité spécifique dans le tertiaire, base 1 en 2007

– Hypothèses retenues pour le scénario tendanciel « Corrigé »

Le scénario « tendanciel corrigé » prend en compte l'application de la Directive Européenne Eco conception, qui impactera à la baisse la consommation des appareils suivants :

- puissance des ampoules (incandescence),
- veille des appareils,
- moteurs électriques,
- téléviseurs,
- appareils de froid domestique,
- lave-vaisselles

Tendanciellement, malgré une amélioration de la performance de certains usages en lien avec la directive européenne sur l'éco-conception - c'est le cas du froid, de l'électroménager et de l'éclairage – prise en compte dans le scénario tendanciel corrigé, la consommation de ces usages augmenterait en Picardie de près de 36% à l'horizon 2050.



Exemples des hypothèses sur les évolutions de besoins unitaires d'électricité spécifique Tertiaire (base 1 en 2007)

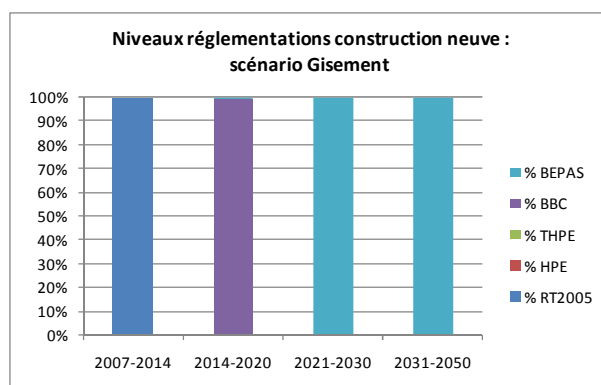
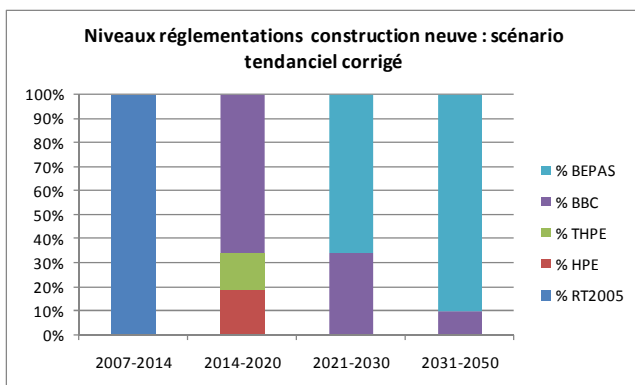
II.1.c. Le scénario Grenelle

Le scénario Grenelle proposé est élaboré à partir des gisements identifiés et des commentaires recueillies lors des ateliers de concertations.

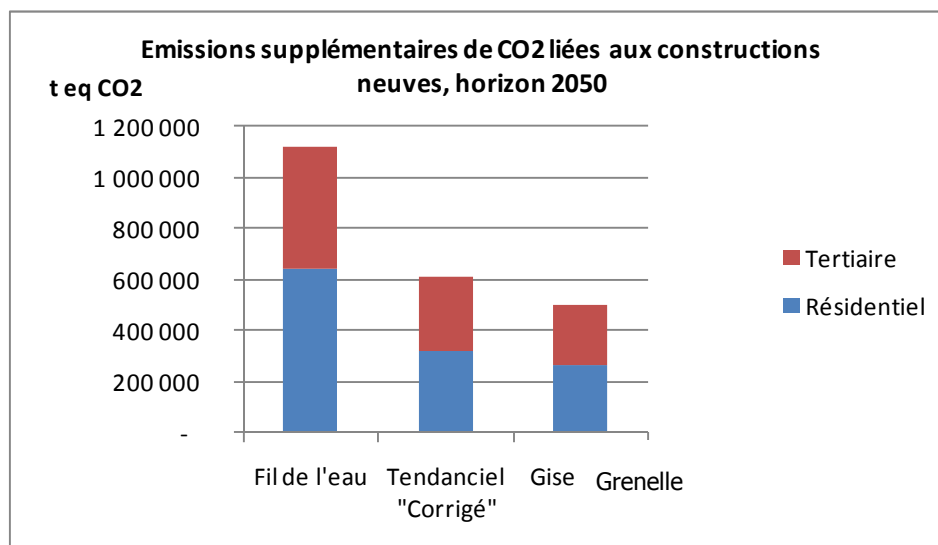
► Construction neuve

• Performance thermique

Pour ce gisement nous simulons une application stricte de la mise en œuvre des réglementations thermiques 2012 et 2020, contrairement au scénario tendanciel corrigé où l'application de ces dernières n'est que partielle due à un manque de vérification de mise en œuvre et de suivi.



Les émissions supplémentaires liées aux constructions neuves, dans les 3 scénarios, sont indiquées dans le graphique suivant :



Ainsi, l'application stricte des prochaines réglementations thermiques et la réduction des surfaces moyennes des maisons individuelles neuves **permettent d'économiser 51 000 t eq. CO2 par rapport au scénario tendanciel corrigé en 2050, soit 2% d'émissions en moins.**

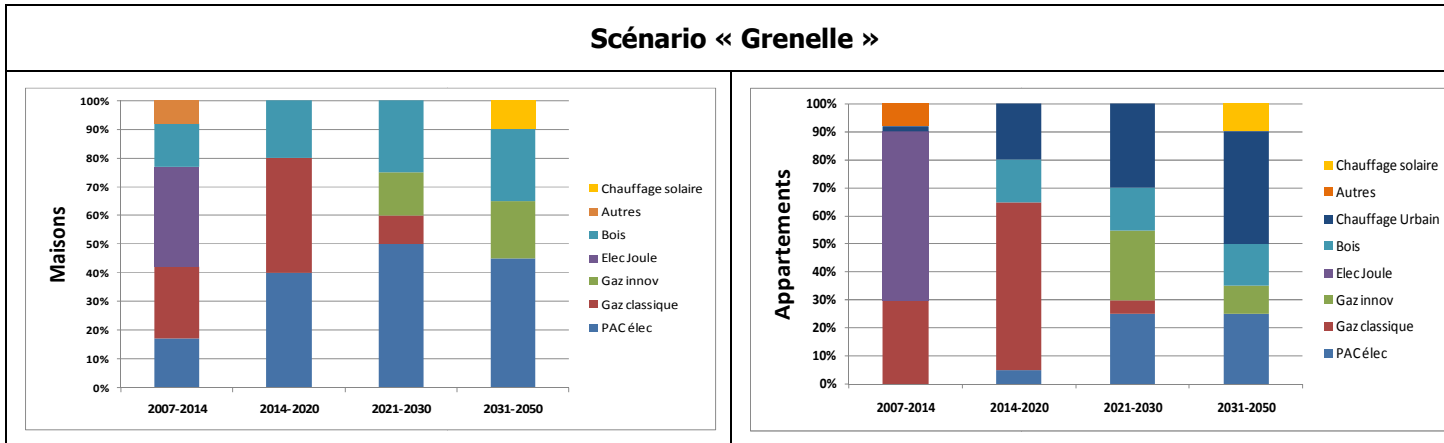
Si l'on compare ces résultats au scénario fil de l'eau, on voit que l'instauration des réglementations thermiques a un impact important sur les émissions de GES à horizon 2050 (environ 500 000 t eq CO2). Il faut ainsi être vigilant sur la bonne application de ces réglementations et minimiser la différence de consommations énergétiques réelles par rapport aux consommations conventionnelles réglementaires.

• Systèmes de chauffage de la construction neuve

Pour le « scénario volontariste », nous faisons des choix de systèmes de chauffage légèrement plus ambitieux que pour le « scénario tendanciel corrigé » suite à l'accélération de l'application des nouvelles réglementations. Ainsi l'effet Joule disparaît dès 2014 et une place plus

importante est donnée au réseau de chauffage urbain pour le collectif. Le chauffage solaire apparait après 2030 sur 10% des logements neufs.

Le tableau ci-dessous récapitule les hypothèses posées en matière de systèmes de chauffage pour les constructions neuves du résidentiel selon les deux scénarios présentés :



- **Systèmes ECS de la construction neuve**

Tout comme le scénario tendanciel corrigé, deux systèmes performants sont introduits et généralisés : le chauffe-eau solaire et le chauffe-eau thermodynamique.

► **Réhabilitation du bâti existant**

Dans le cadre du scénario « Grenelle », les réhabilitations provoquées permettent progressivement d'atteindre le **niveau BBC-Effinergie** permettant de respecter une consommation conventionnelle de 104 kWh/m² pour les 5 usages réglementaires (chauffage, ECS, climatisation, auxiliaires et éclairage).

- **Exemple : rénovation d'une maison individuelle**



Type d'habitat : Habitat Ouvrier

- Isolation des murs (20 cm LdV)
- Isolation des combles (20 cm LdV)
- Isolation du plancher (7 cm LdV)
- Remplacement des menuiseries (double vitrage)
- Ventilation mécanique performante

230 kWh/m²



64 kWh/m²

Le choix du système de chauffage influe sur le niveau du bâti nécessaire, mais ceci fait intervenir la concurrence entre énergies et l'introduction des énergies renouvelables qui ne sont pas abordés dans ce levier.

La question de la réhabilitation du parc bâti résidentiel peut donc se résumer par trois points :

- Le ciblage du parc à réhabiliter
- La qualité de la réhabilitation
- Le rythme de réhabilitation

La réhabilitation du bâti du parc existant a été identifiée comme un gisement de réduction de GES très important parmi les actions d'efficacité énergétique.

Les acteurs du territoire ont indiqué en atelier de concertation SRCAE que l'instigation de rénovations massives et à fort niveau de performance ne peut être établi directement. C'est pourquoi le scénario Grenelle intègre une évolution de la performance des rénovations. Le nombre de logements touché est réduit par rapport aux effets du crédits d'impôt, au profit d'application de rénovations thermiques plus ambitieuses en terme de performance atteinte.

Réhabilitations dans le résidentiel avant 2020

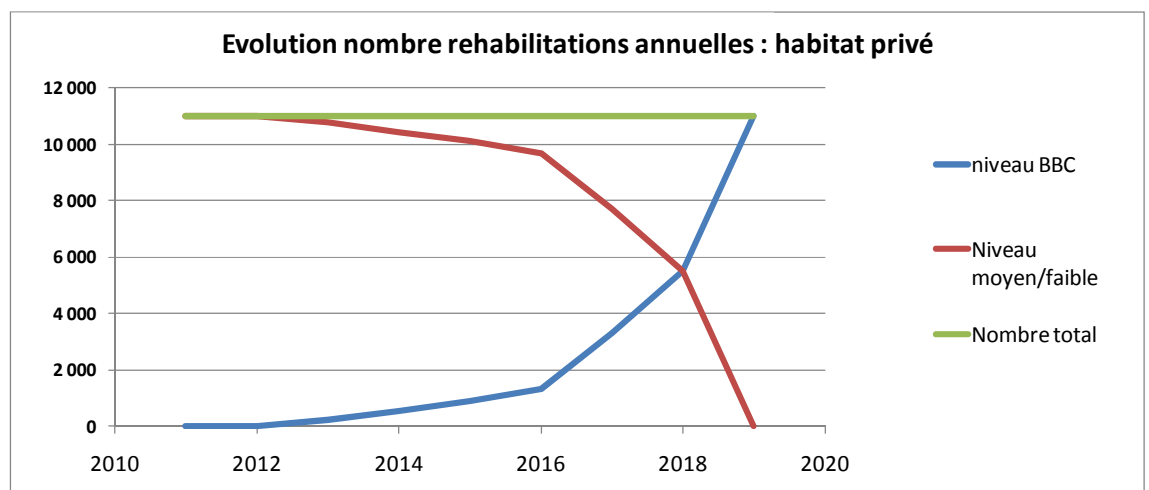
Parc privé

Dans le scénario « Grenelle », les réhabilitations provoquées permettent progressivement d'atteindre le niveau BBC-Effinergie d'ici 2020.

Le parc de logement touché en priorité est le parc le plus anciens, (d'avant 1975, c'est-à-dire la première réglementation thermique).

Le rythme des réhabilitations est abaissé par rapport au rythme des logements touchés par les petites actions du scénario tendanciel corrigé (11 000 contre 25 000), mais les niveaux atteints sont plus importants : du type 2 actions (murs + ouverture) et niveau BBC au lieu d'une action de type changement des fenêtres.

Une proposition de l'évolution de la répartition des niveaux de réhabilitation est indiquée ci-dessous :



Ainsi à partir de 2020, le niveau de réhabilitation BBC est généralisé.

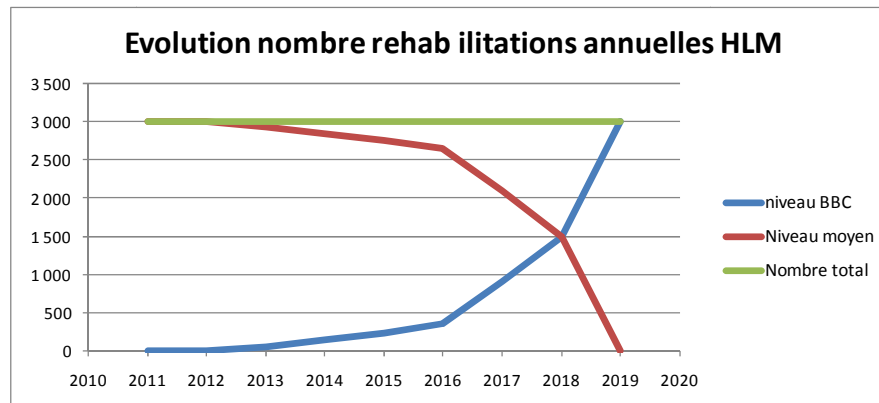
Parc HLM

Pour le parc HLM, l'enquête de l'URH sur la « la programmation de la réhabilitation du parc HLM Picard à l'horizon 2016 » indique que d'ici 2016 :

- Environ 2000 logements / an seront réhabilités

En ajoutant les logements réhabilités dans le cadre de l'ANRU (1000 /an), on peut estimer qu'environ 3000 logements HLM / an seront réhabilités.

Comme pour le parc privé, le niveau BBC est progressivement généralisé.



Réhabilitations dans le résidentiel d'ici 2050

Le reste du parc est réhabilité au niveau BBC d'ici 2050. Les logements à niveau faible ou moyen de réhabilitations effectuées avant 2020 sont considérés comme étant réhabilités une seconde fois entre 2030 et 2050 pour atteindre le niveau BBC, ceci étant nécessaire dans l'optique de l'atteinte de l'objectif facteur 4.

Résumé des rénovations dans le résidentiel :

Les nombres de rénovations annuelles se répartissent de la manière suivante avec les hypothèses posées ci-dessus :

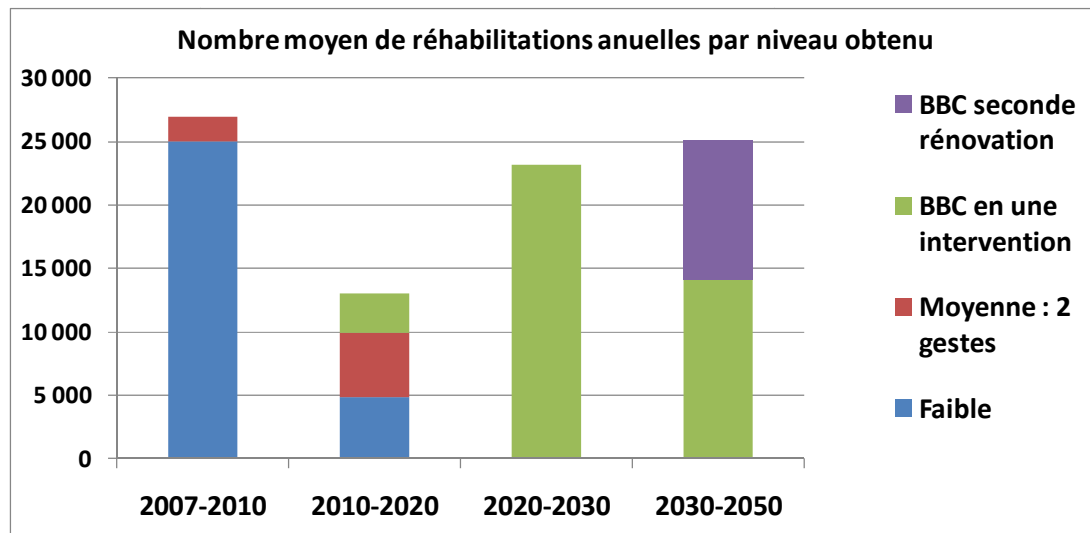
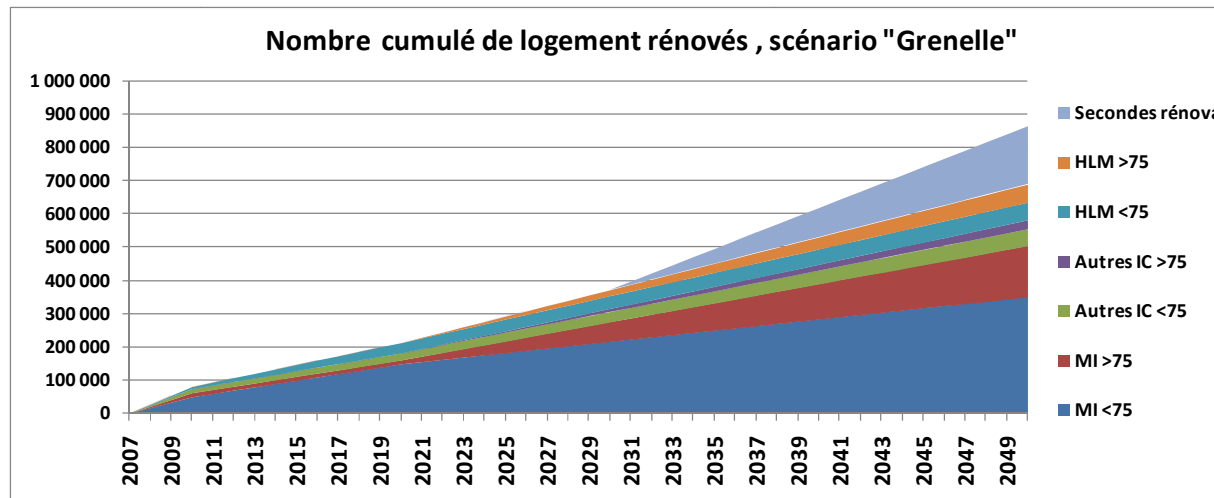


Figure 3 : rythmes annuels moyens

Ainsi on obtient en cumulé sur les différentes tranches du parc existant :



● Réhabilitation dans le Tertiaire

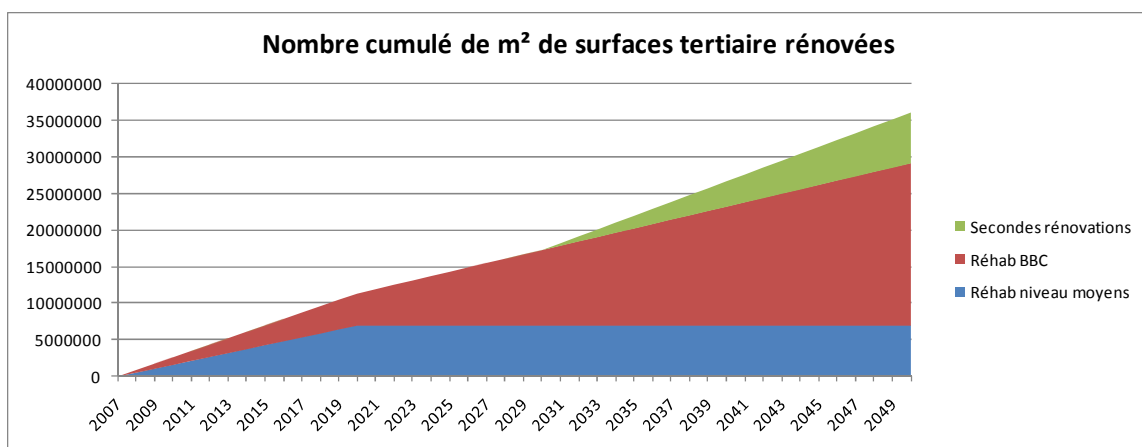
Comme pour le résidentiel, dans le scénario « Grenelle », les réhabilitations provoquées permettent d'atteindre progressivement le niveau BBC généralisé en 2020.

Les réhabilitations du tertiaire public permettent d'atteindre 32% du parc d'ici 2020., soit environ 4% / an.

Le parc privé est quand à lui rénové à hauteur de 16% horizon 2020, **soit 2%** par an entre 2012 et 2020.

	2020	2050
Parc public	32%	100%
Parc privé	16%	100%
TOTAL	21%	100%

A horizon 2050 le reste du parc est rénové au niveau BBC.

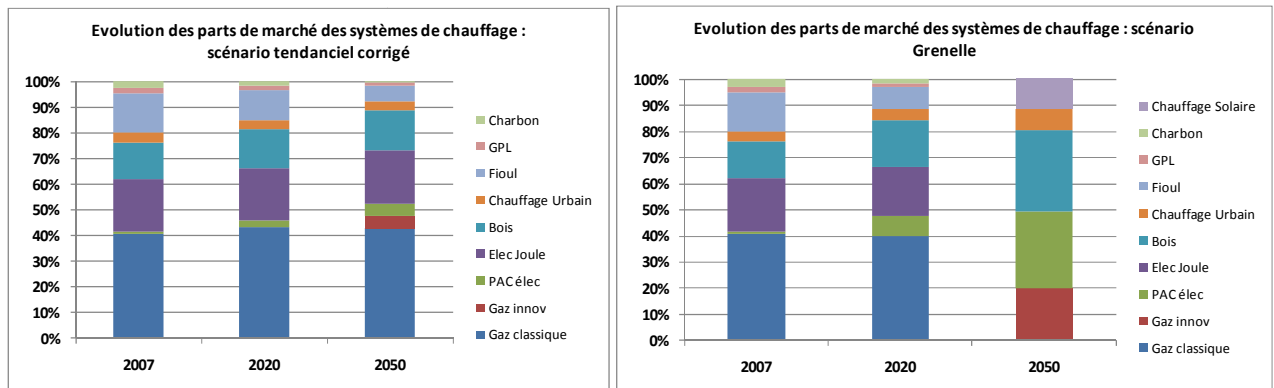


► Les changements de systèmes de chauffage

Dans le scénario Grenelle, à horizon 2020, les PAC électriques, les systèmes bois et les raccordements en chauffage urbain se développent de manière plus importante.

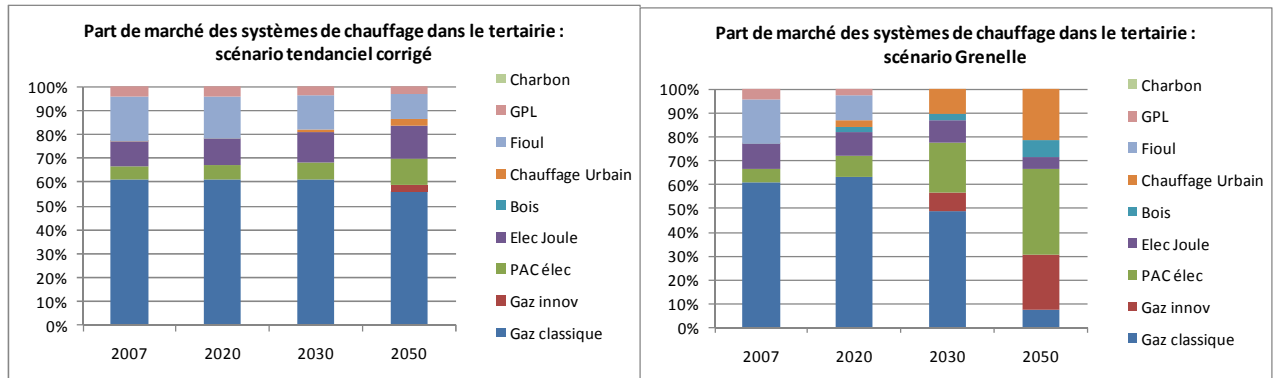
A horizon 2050, l'atteinte du facteur 4 passe par le développement important des systèmes gaz innovant, des systèmes bois et par l'apparition des systèmes de chauffage solaire, ceci étant permis par la réduction des besoins de chauffage suite aux réhabilitations du bâti effectuées.

A noter que le développement des parts de marché du bois individuel accompagné par les réhabilitations thermiques du bâti permet de se faire à consommation constante de la ressource.



N.B : Le chauffage urbain se développe massivement dans les logements collectifs existants puisqu'il passe de 14% en 2007 à 16% en 2020 pour arriver à équiper 30% des logements collectifs d'ici 2050. Le développement de la filière bois pour l'alimentation des réseaux de chauffage urbain permet d'atteindre un mix principalement alimenté par cette ressource à horizon 2050.

– Les bâtiments Tertiaire



Dans le cadre du scénario Grenelle, l'introduction massive du chauffage urbain, de systèmes gaz innovants de PAC électriques et de bois dans le mix des bâtiments existant d'ici 2050 est nécessaire pour limiter de manière importante les émissions..

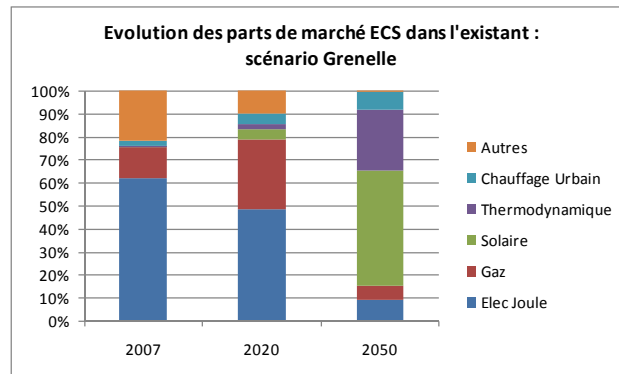
► Changement de systèmes ECS

Améliorer les systèmes permettant de répondre à ce besoin d'eau chaude sanitaire est donc un chantier de second ordre, moins déterminant que la réhabilitation du bâti résidentiel ou le choix des énergies répondant aux besoins de chauffage, mais qui ne sera cependant pas sans conséquence sur la capacité d'atteindre les objectifs fixés aux horizons 2020 et 2050.

Dans le scénario Grenelle, l'atteinte de l'objectif facteur 4 impose une limitation de la hausse tendancielle des consommations unitaires d'eau chaude sanitaire. Ceci peut être mis en œuvre facilement par la diffusion d'équipements économes en eau (mousseurs) qui permettent en moyenne 30% de gain sur les consommations. Ainsi il est retenu une diffusion à hauteur de 10% en 2020 et 100% en 2050.

– Résidentiel

Concernant les parts de marchés des systèmes ECS, le graphique ci-dessous récapitule les hypothèses posées dans le cadre du scénario ici présenté :

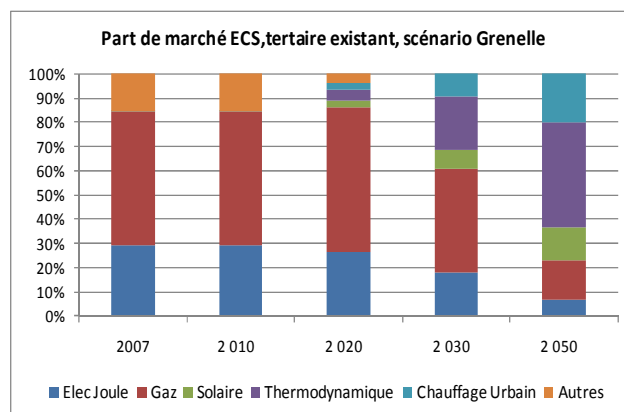


Le scénario Grenelle aboutit quant à lui à une quasi disparition des systèmes aujourd'hui dominants, remplacés par des systèmes solaires et thermodynamiques.

– Tertiaire

Comme pour le résidentiel, il est considéré une diffusion d'équipements économes en eau.

Le graphique ci-dessous récapitule les hypothèses posées dans le cadre du scénario ici présenté :



L'utilisation du chauffe-eau solaire est limitée aux branches tertiaires ayant des besoins en ECS assez conséquents pour rentabiliser l'usage : les branches habitat communautaire, café-hôtel-restaurant et Santé. Les autres branches s'équipent en ECS thermodynamique.

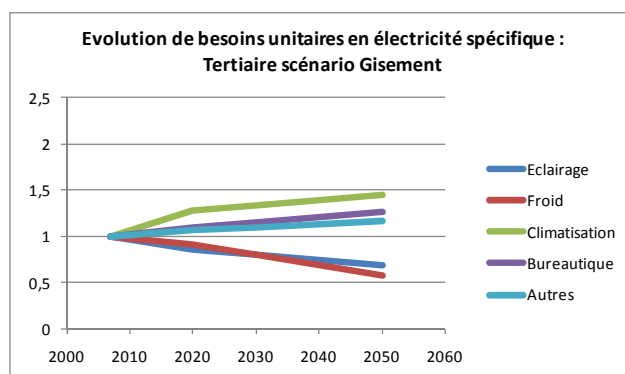
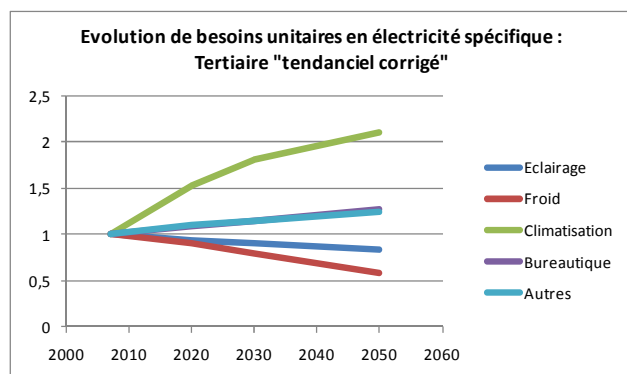
Le scénario Grenelle aboutit quant à lui à une quasi disparition des systèmes aujourd'hui dominants, remplacés par des systèmes solaires et thermodynamiques.

► Electricité spécifique

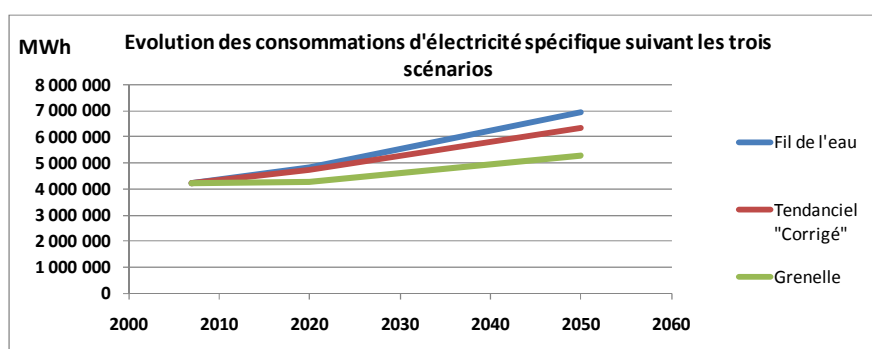
Le gisement maximal, implémenté dans le scénario « Grenelle », va plus loin que le scénario tendanciel « corrigé » prenant en compte l'application de la directive européenne Eco-conception. Il est calculé en envisageant :

- un renouvellement rapide de l'éclairage dans les logements avec des Lampes basse consommation ;
- la préférence aux étiquettes A+ et A++ pour les équipements électroménagers et froid ;
- la limitation du double ou triple équipement sur les téléviseurs ;
- la limitation du taux d'équipements en sèche-linge ;
- une amélioration de l'efficacité énergétique des téléviseurs.

A titre d'exemple, les consommations unitaires dans le tertiaire deviennent :



L'impact en termes de consommations d'électricité est le suivant :



Soit une réduction des consommations de l'ordre de 1 GWh à horizon 2050 entre le scénario Grenelle et le tendanciel corrigé, soit une baisse de 17% des consommations pour cet usage.

► Zoom sur les énergies renouvelables dans le bâtiment

Hormis la part d'énergies renouvelables intégrées aux énergies de réseau (électricité verte, injection de biogaz dans le réseau de gaz naturel, production renouvelable sur les réseaux de chaleur), la consommation d'énergies renouvelable dans le bâtiment est scénarisée de manière concomitante avec les autres énergies puisque la pénétration des différents systèmes de chauffage ou de production d'ECS ne peut être faite indépendamment les uns des autres.

Sur la base des taux de pénétration indiqués dans le tableau de synthèse des hypothèses des scénarios pour les équipements solaires (Systèmes combinés pour le chauffage solaire et Chauffe Eau solaires), des pompes à chaleur et des systèmes de chauffage au bois individuels et collectifs, les consommations d'énergies renouvelables du scénario « Grenelle » volontariste sont indiquées dans le tableau suivant.

Chaleur renouvelable dans les bâtiments

	2007	2020	2030
Bois (hors RCU)	2 508	2 411	2 094
RCU (1)	44	266	777
<i>dont biomasse</i>	44	266	526
<i>dont géothermie</i>	0	0	11
<i>dont récup° chaleur</i>	0	0	241
Géothermie+aérothermie (2)	132	583	1 228
<i>dont géothermie</i>	12	222	852
Solaire	3	76	687
Total	2 567	2 976	4 410

Part sur cons° totale du secteur	12%	16%	37%
---	------------	------------	------------

La part des consommations d'énergie des bâtiments couvertes par les énergies renouvelable affichée ici correspond uniquement à la chaleur renouvelable et **n'intègre donc pas l'électricité renouvelable ou le biogaz injecté** dans le réseau de gaz naturel. Les productions d'électricité verte ou de biogaz du territoire ne pouvant être associées à un secteur spécifique, on déterminera un taux de couverture global des consommations d'énergie par les énergies renouvelables à l'échelle du territoire.

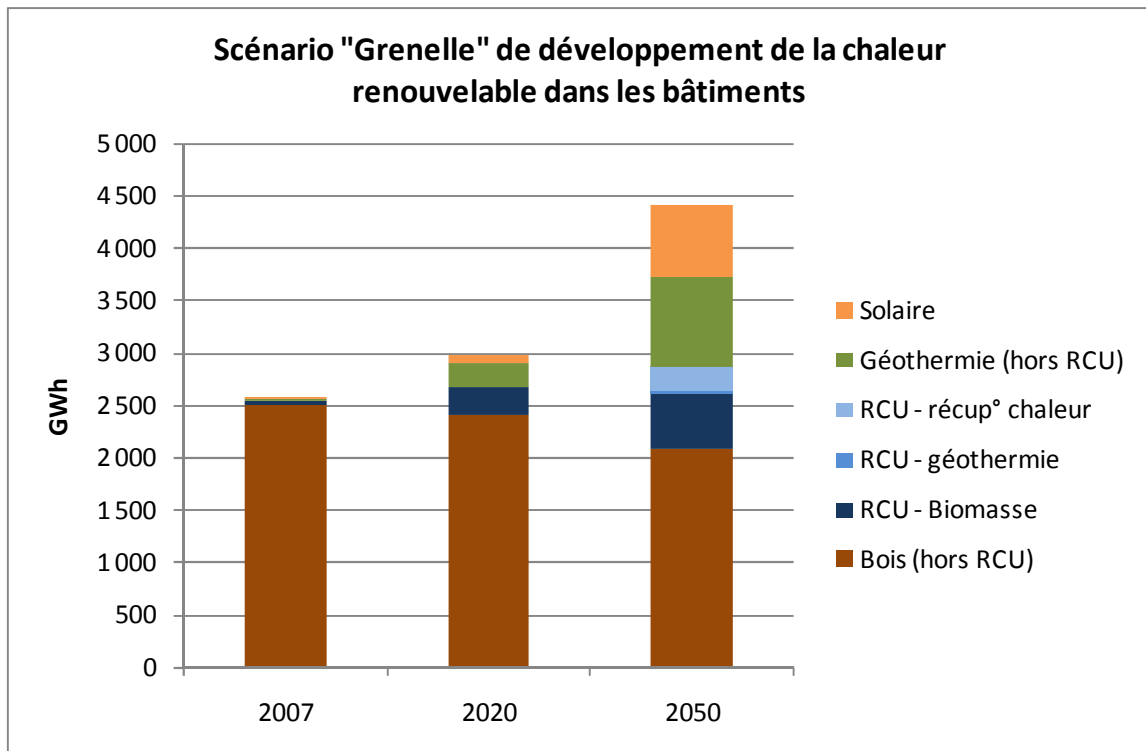
(1) La part d'EnR dans le mix énergétique des réseaux de chauffage urbains et le facteur d'émission moyen correspondant, évoluent de la manière suivante :

	Actuelle	2020	2050
Part Energies Renouvelable & Récupération	10%	48%	79%
Facteur d'émission	260	119	44

(2) NB : L'énergie « gratuite » soutirée du sol ou de l'air par les pompes à chaleur géothermique et aérothermique est estimée sur la base des coefficients de performance moyens annuels suivants :

- COP 2007 : 2,3
- COP 2020 : 2,7
- COP 2050 : 3,3

Seule la part d'énergie extraite par géothermie est comptabilisée ici dans le gisement EnR.



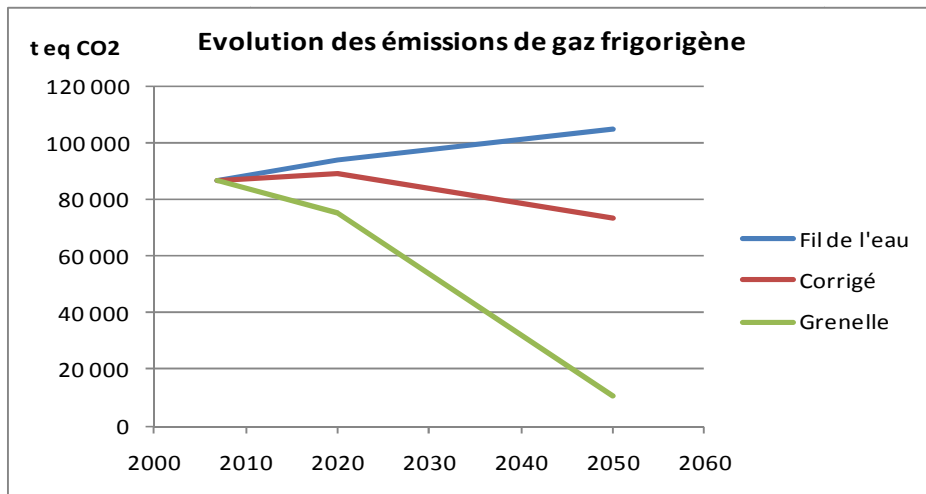
► **Les émissions non énergétiques dans le bâtiment : les fluides frigorigènes**

L'usage de la climatisation et de la réfrigération alimentaire entraîne deux types d'impacts en termes d'émissions de GES : les impacts directs et indirects.

Les impacts indirects correspondent aux émissions de GES liées à la production d'énergie pour les faire fonctionner, les impacts directs correspondent aux émissions de fluides frigorigènes contenus dans ces appareils.

Les émissions s'élèvent à 86 500 t eq CO₂, soit 8% des émissions du Tertiaire (ce qui est plus élevé que les émissions énergétiques liées à la cuisson)

Plusieurs moyens existent afin de limiter de manière importante l'impact environnemental de ces fluides : un meilleur confinement (limitation des fuites), le recyclage des gaz fluorés, l'utilisation de fluide frigorigène à plus faible pouvoir de réchauffement global (PRG) (passage du R134a au PRG de 1430 au R1234yf au PRG égal à 3).



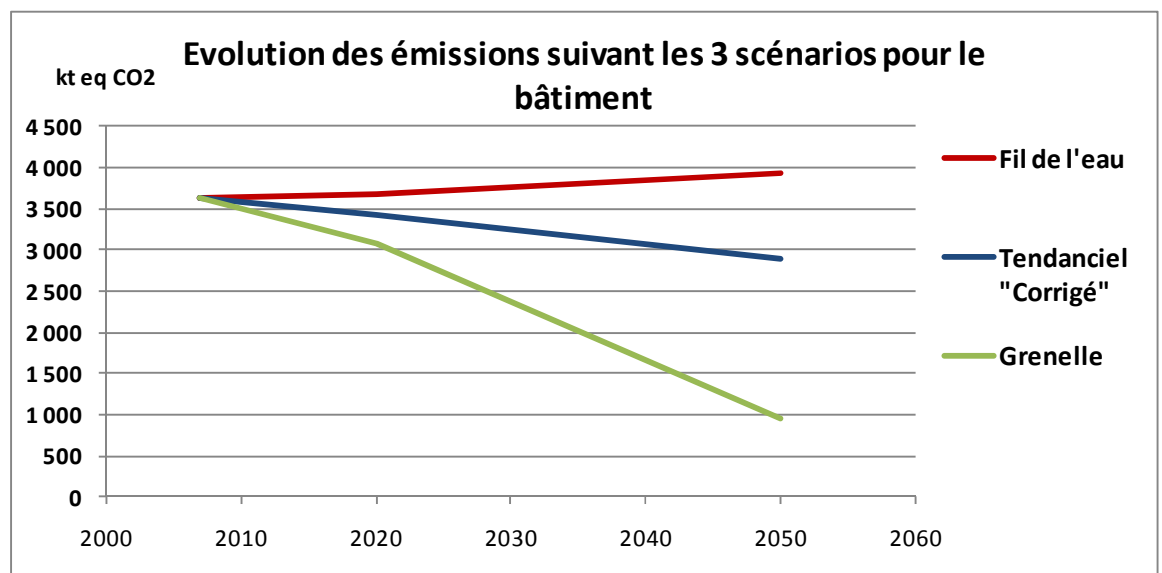
Dans le scénario Grenelle, une réduction de l'ordre de 88% est considérée comme possible.

II.2. Résultats des scénarios

Les émissions de CO2 présentées ici ne tiennent pas compte du CO2 évité par le développement des moyens de production des énergies renouvelables électriques en Picardie, ni de la part de biogaz injectée dans le réseau de gaz naturel.

II.2.a. Evolution des émissions de CO2

► Emissions globales des trois différents scénarios



kt eq. CO2 bâtiment			
	2007	2020	2050
Fil de l'eau	3 627	3 684	3 920
Evolution / 2007		2%	8%
Tendanciel "Corrigé"	3 627	3 422	2 901
Evolution / 2007		-6%	-20%
Grenelle	3 627	3 070	944
Evolution / 2007		-15%	-74%

Le scénario Grenelle proposé permet d'atteindre une réduction de 15% des émissions de CO2 d'ici 2020 et 74% entre 2007 et 2050.

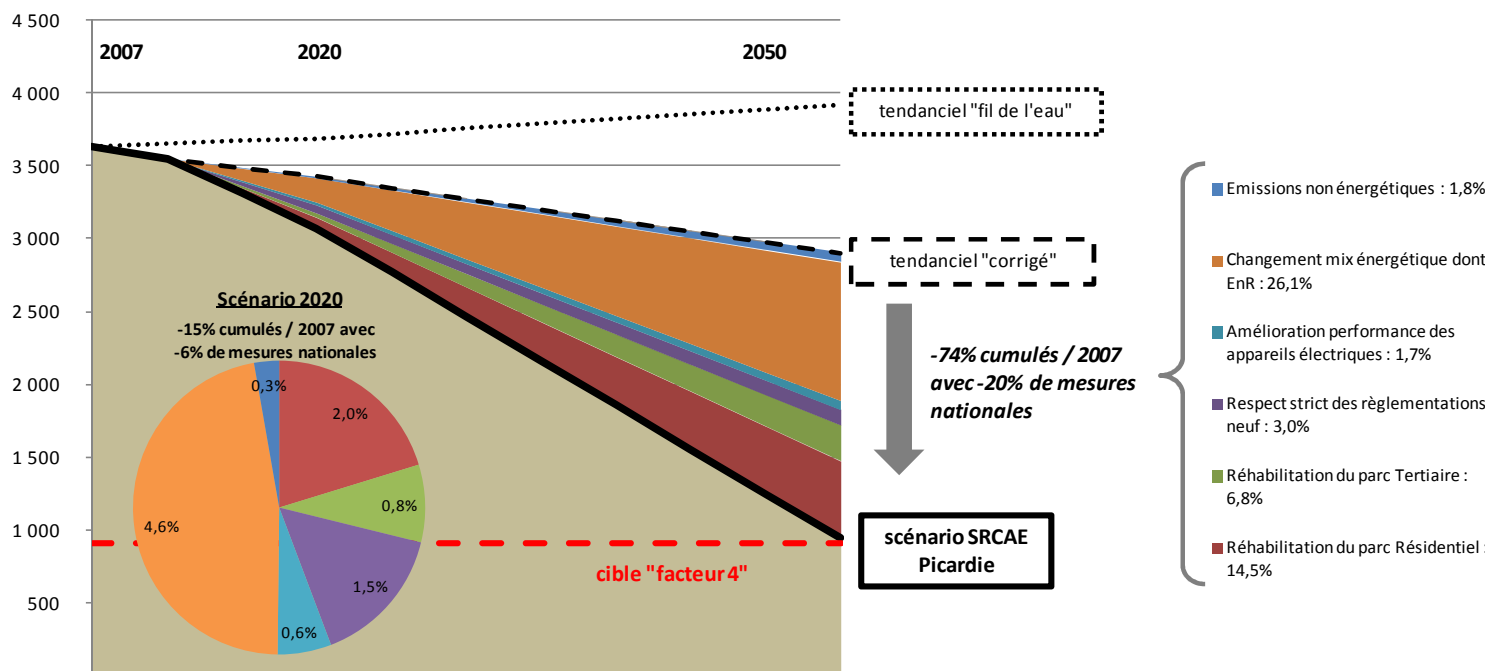
Par rapport à 2005 ou les émissions étaient en moyenne de 2% plus élevées, ce scénario permet d'effectuer le facteur 4 sur ce secteur hors intégration des compensations CO2 créées par l'intégration d'énergies renouvelables électriques (panneaux photovoltaïques par exemple)

► Impact CO2 des différents leviers actionnés aux horizons 2020 et 2050

Le graphique ci-dessous résume l'impact CO2 supplémentaire des différents leviers actionnés par rapport au tendanciel corrigé en 2020 et 2050.

Gisement des émissions du bâtiment

milliers de teqCO2



Les effets sur scénario tendanciel corrigé sont principalement dus à l'élimination tendancielle des systèmes de chauffage les plus émetteurs de CO₂ : fioul, charbon et GPL ainsi qu'à l'amélioration des rendements des systèmes de chauffage lors de leur remplacement en fin de vie.

La réhabilitation du bâti est le premier gisement d'économie d'émissions de CO₂ dans le cadre du scénario Grenelle. Le changement des énergies pour le chauffage et l'ECS, dont l'intégration des énergies renouvelables thermique arrive en second. Il faut toutefois apporter quelque précision sur ce levier : son impact est évalué après l'application des rénovations sur le bâti. En effet les substitutions énergétiques envisagées ne sont compatibles qu'avec un niveau de réduction des besoins scénarisé ici, notamment afin de :

- Pouvoir équiper assez de logements en bois individuel et réseaux de chaleur alimentés par la biomasse sans apporter de tension supplémentaire sur la ressource.
- Pour équiper des logements en chauffage solaire, envisageable pour des logements à faible besoin énergétique afin d'avoir une couverture solaire suffisante.

Le logement concentre la majorité du gisement d'économie d'émissions de GES, comparé au tertiaire.

En plus de permettre de grandes réductions d'émissions de CO₂, le marché de la réhabilitation thermique permettrait de diminuer la précarité énergétique engendrée par la hausse des tarifs de l'énergie, et ferait fonctionner une économie locale.

A horizon 2050, le fait de vérifier la bonne application des réglementations thermiques dans le neuf participerait à hauteur 3%, et d'une manière générale permettrait une meilleure mise en œuvre des techniques constructives, même dans le marché de la rénovation.

► Récapitulatif des leviers actionnés à horizon 2020

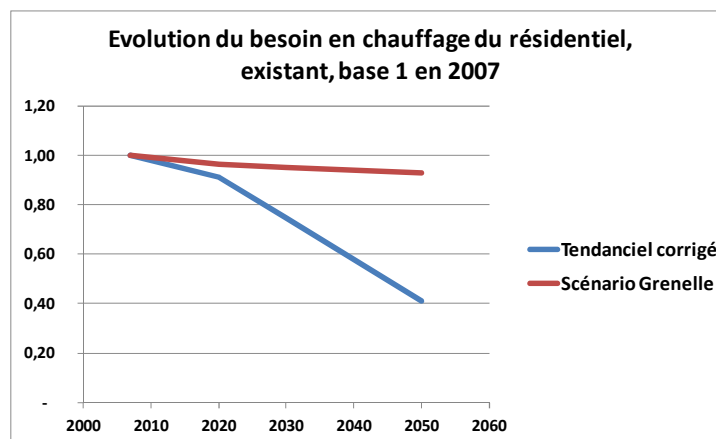
Les différents niveaux d'activation des leviers à horizon 2020 sont résumés ci-après :

I.1.b. Réhabilitation du parc résidentiel

Les réhabilitations provoquées permettent progressivement d'atteindre le niveau BBC-Effinergie d'ici 2020.

Le parc de logement touché en priorité est le parc le plus anciens (d'avant 1975, c'est-à-dire la première réglementation thermique).

Le rythme des réhabilitations est abaissé par rapport au rythme des logements touchés par les petites actions du scénario tendanciel corrigé (13 000 contre 25 000), mais les niveaux atteints sont plus importants : du type 2 actions (murs + ouverture) et niveau BBC au lieu d'une action à très faible impact énergétique de type changement des fenêtres. L'impact sur le besoin en chauffage est globalement plus important dans ce cas de figure (cf. figure ci-après)



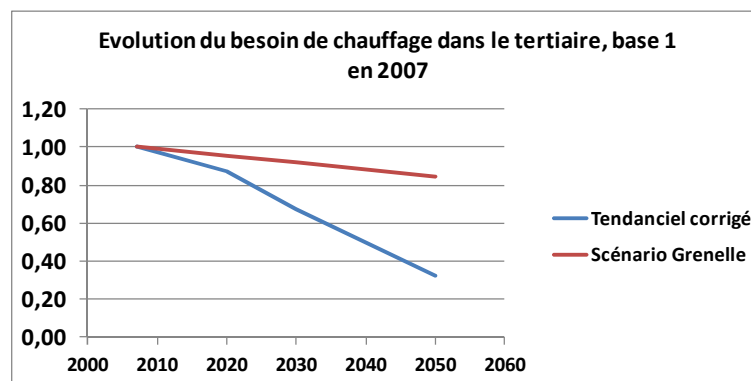
On privilégie donc le niveau énergétique atteint par réhabilitation au rythme, afin d'instaurer le niveau BBC-effinergie comme norme après 2020.

I.1.c. Réhabilitation du parc tertiaire

Comme pour le résidentiel, les réhabilitations provoquées permettent d'atteindre progressivement le niveau BBC généralisé en 2020.

Le parc privé est quand à lui rénové à hauteur de 16% horizon 2020, **soit 2%** par an entre 2012 et 2020.

Les réhabilitations du tertiaire public permettent d'atteindre 32% du parc d'ici 2020., soit environ **4%** / an. Ce rythme plus élevé que pour le parc privé est du au devoir d'exemplarité de l'état exprimé lors du Grenelle de l'environnement.



I.1.d. Respect strict des réglementations thermiques dans la construction neuve

Un bon contrôle de la mise en œuvre de la réglementation thermique dans la construction neuve permet d'atteindre 100% de bâtiments respectant le niveau BBC de la RT 2012 dès son application, donc pour des bâtiments dont la construction est achevée pour 2014.

I.1.e. Changement du mix énergétique dont EnR

Dynamique enclenchée permettant :

Augmentation importante de la part des pompes à chaleur (passage de moins de 1% à 5% dans les logements) d'ici 2020, soit le double du scénario tendancier corrigé.

Augmentation des équipements en bois-énergie, à consommation constante de la ressource, en lien avec la réhabilitation du bâti.

Une stabilisation de la part du gaz naturel.

Une baisse des autres énergies fossiles (GPL, fioul et charbon) au rythme de remplacements de systèmes.

I.1.f. Amélioration de la performance des appareils électriques

La sensibilisation et la promotion d'appareils à étiquette énergie de type A+ et A++, ainsi que la limitation du besoin en climatisation, peuvent permettre de stabiliser les consommations en électricité spécifique.

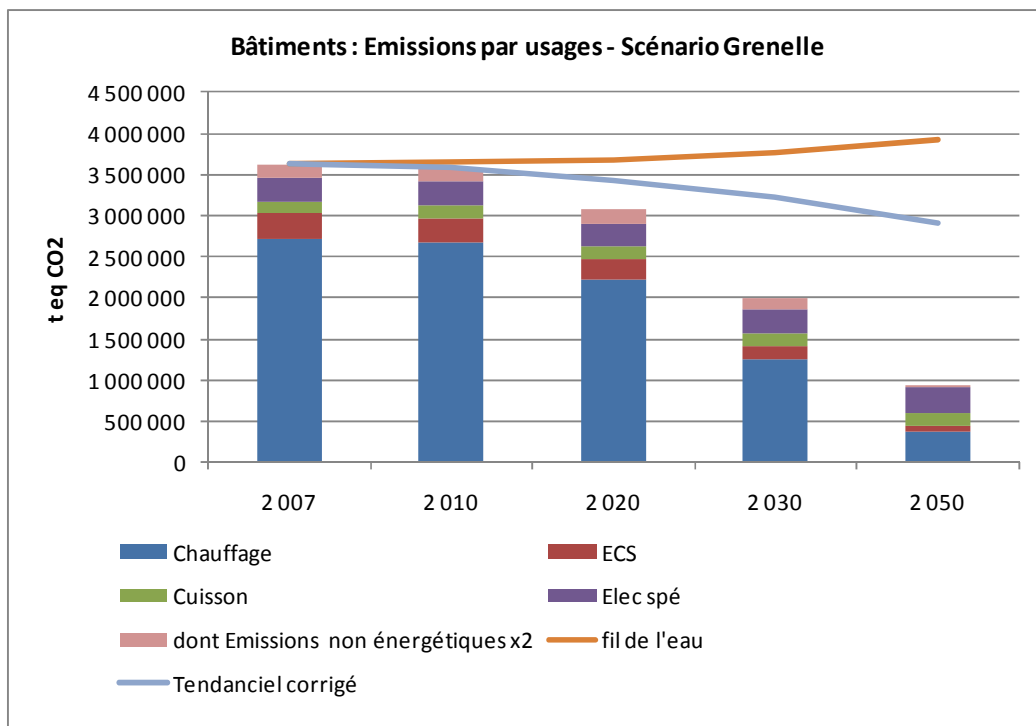
Après 2020, l'apparition de nouveaux usages nous fait prendre une approche prudente et une augmentation des actions volontaires permettent seulement de limiter l'augmentation de ces usages

I.1.g. Réduction des émissions non énergétiques

Les réductions des émissions non énergétiques se font d'ici 2020 par des moyens techniques d'amélioration des systèmes de confinement de gaz frigorigène et de récupération des gaz frigorigènes lors de la fin de vie des appareils concernés (froid alimentaire, climatisation). Ceci permet d'abaisser les émissions de l'ordre de 10%.

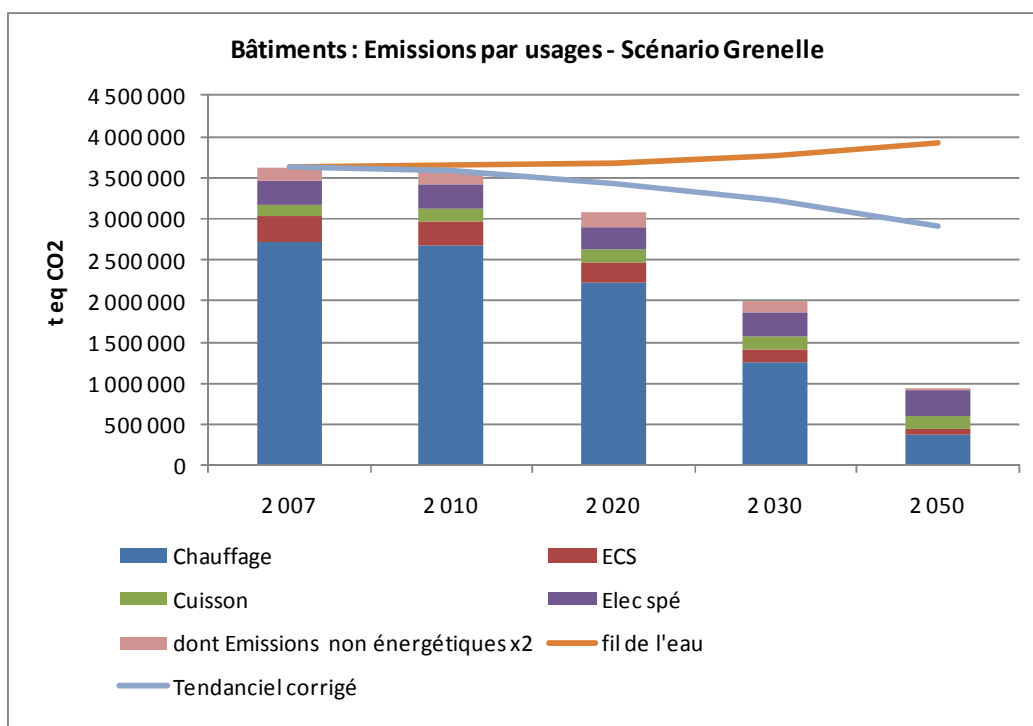
Après 2020, le changement de fluide frigorigène à faible pouvoir de réchauffement permet d'abaisser ces émissions de l'ordre de 90%.

► Evolution des émissions de CO2 par usage



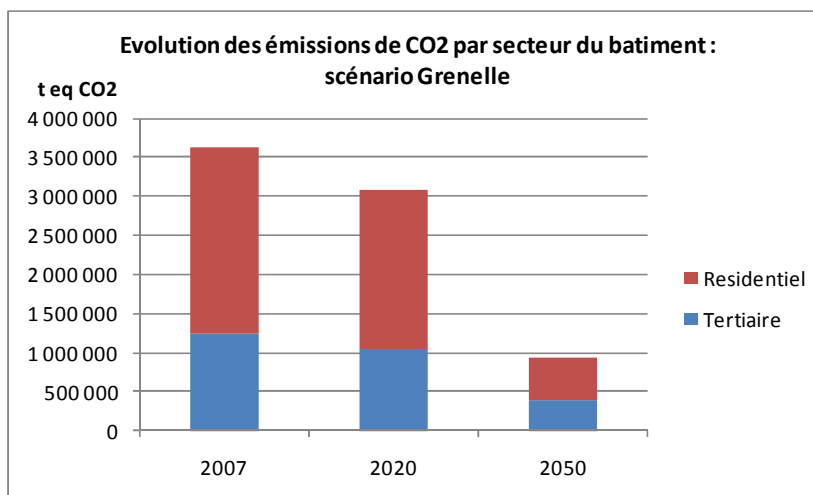
La principale source de réduction des émissions est contenue dans le chauffage des bâtiments. On remarque qu'à horizon 2050, le chauffage et électricité spécifique deviennent les plus émetteurs, *hors compensation par les EnR électriques*. A noter que l'usage cuisson devient plus émetteur que l'ECS.

► Evolution des émissions de CO2 par usage



La principale source de réduction des émissions est contenue dans le chauffage des bâtiments. On remarque qu'à horizon 2050, le chauffage et électricité spécifique deviennent les plus émetteurs, *hors compensation par les EnR électriques*. A noter que l'usage cuisson devient plus émetteur que l'ECS.

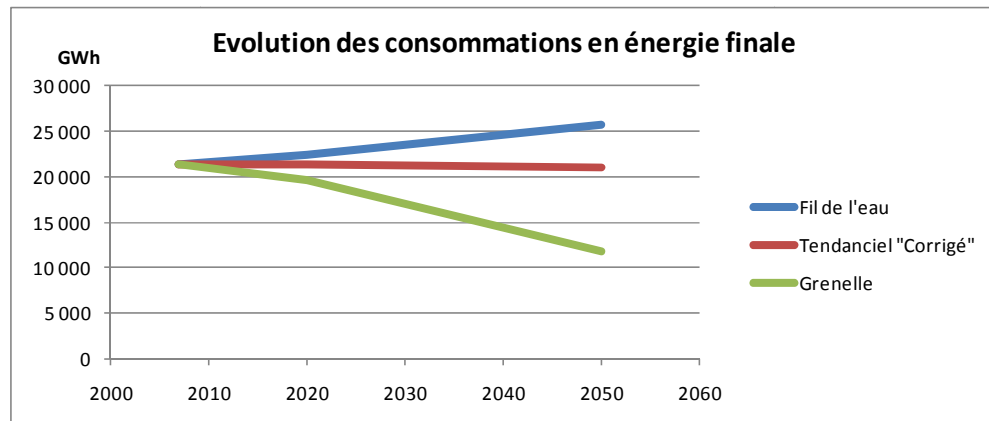
II.2.b. Evolution des consommations énergétiques



kt eq CO2	2007	2020	2050
Tertiaire	1 236	1 046	386
Résidentiel	2 391	2 024	557

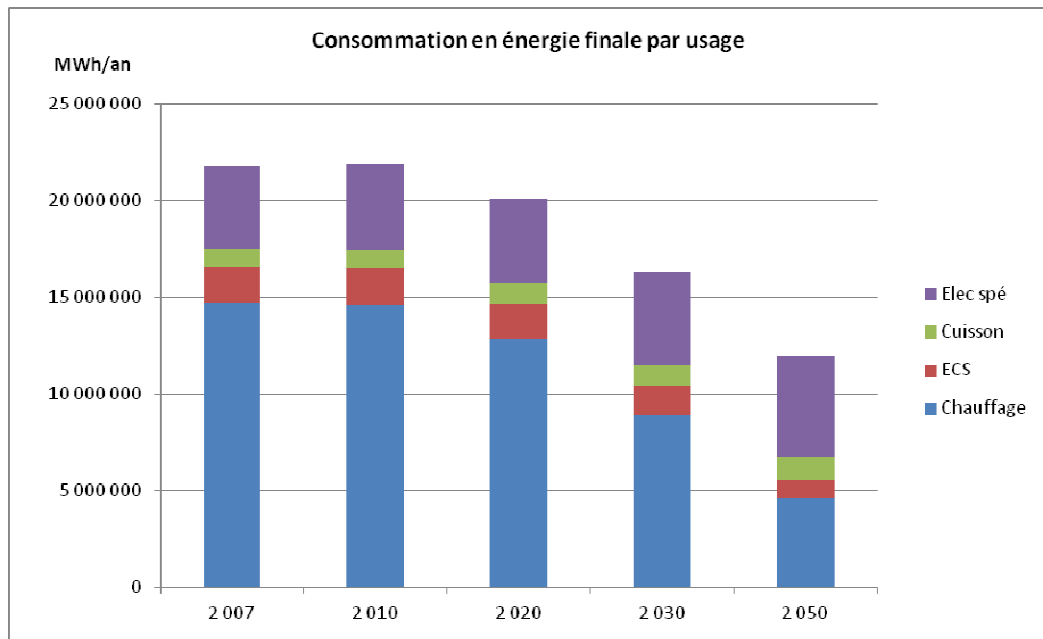
Les émissions 2007 du résidentiel sont plus importantes que celle du tertiaire et regroupe donc quantitativement la plus grosse part des réductions d'émissions (respectivement environ 1834 kt eq CO2 et 850 kt eq CO2). Les émissions du résidentiel baissent de l'ordre de 78% tandis que celles du tertiaire baissent de 69%. Cette différence est notamment due au l'usage de l'électricité spécifique plus important dans le tertiaire, usage ayant moins de moyens d'actions de réductions de émissions mis à part l'introduction d'EnR électriques non comptabilisées ici.

► Evolution des consommations en énergie finale



	2007	2020	2050
Fil de l'eau	21 377	22 348	25 684
Tendanciel "	21 377	21 339	20 951
Grenelle	21 377	19 677	11 767

Le scénario Grenelle impose un phénomène de rupture en terme d'évolution des consommations énergétiques pour l'horizon 2020. A horizon 2050 la baisse est de l'ordre de 45%. L'électricité spécifique y devient l'usage prédominant, au delà du chauffage comme le montre la figure ci-dessous :



III. Transport de voyageurs

III.1. Hypothèses de modélisation

III.1.a. Scénario tendanciel « fil de l'eau »

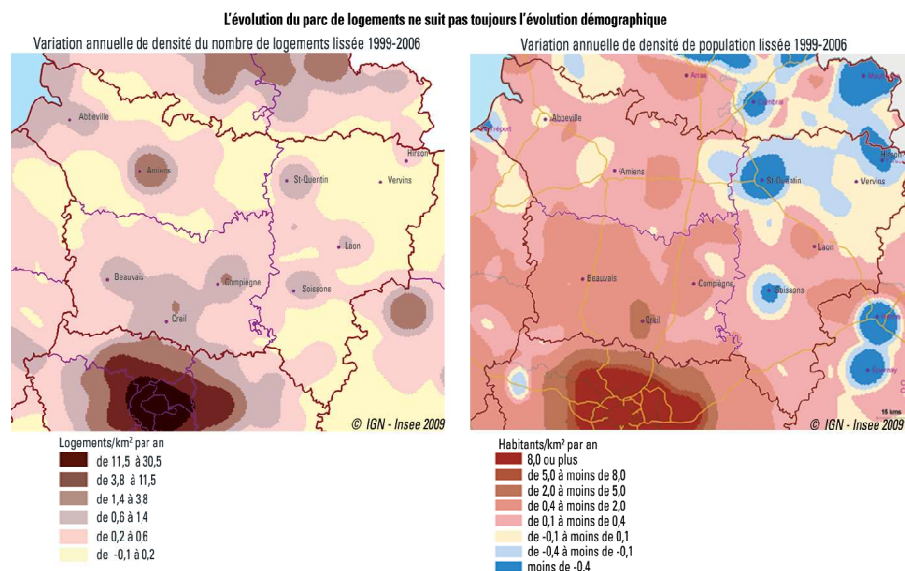
► La démographie

Les dernières projections d'évolution de la population picarde de l'INSEE (décembre 2010) revoient à la hausse les chiffres précédents en prévoyant un passage de 1 942 milliers habitants en 2007 à 2 018 milliers d'habitants en 2020 et 2041 en 2040. Nous réalisons une estimation par prolongement des tendances à 2048 milliers d'habitants en 2050 (+8%).

► Typologie d'urbanisation

La région, comme l'ensemble du territoire national, a connu pendant plusieurs décennies une périurbanisation importante. Le coup de frein observé sur cette tendance au niveau national n'a pas été jusqu'à présent observé en Picardie¹.

D'après les dernières analyses de l'Insee², en Picardie, les logements connaissent une forte croissance autour des grandes villes, dans les banlieues et le périurbain proche (+7,2 %). La croissance du parc de logements dans le rural est en revanche moins rapide en Picardie qu'en France métropolitaine. Le déficit migratoire associé à une augmentation de la construction tend alors à accroître le taux de vacance.



Dans le scénario tendanciel, nous considérons donc une poursuite de la périurbanisation et une augmentation subséquente des distances de déplacement avec cependant une inflexion

¹ D'après le diagnostic du SRIT, la reprise de la croissance dans les villes centres, que l'on observe depuis les années 90 jusqu'à aujourd'hui dans le reste de la France, ne semble pas toucher les grandes villes picardes qui stagnent, et la périurbanisation reste le principal mode de croissance de la région. Quasiment toutes les communes centres des agglomérations picardes connaissent un déficit migratoire important au profit des communes rurales de périphérie.

² Insee Picardie Analyse n°40, 2009

considérant un « rattrapage » partiel au niveau de la Région de la tendance nationale actuelle à une « densification » relative.

► Evolution du trafic et développement des transports en commun

Bien que l'on observe depuis peu, au niveau national, une légère réduction du trafic automobile, les scénarios d'évolution du transport de voyageur réalisées par le Conseil Général des Ponts et Chaussées³ et repris dans le diagnostic du SRIT, laissent tous présager une augmentation des trafics routiers et ferroviaires.

	Mode	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4
Mobilité de proximité - 0-50 km	TC	1,0%	0,3%	1,0%	1,1%
	VP	0,5%	0,2%	0,8%	0,6%
Mobilité longue distance nationale - 50-1000 km	TC	1,8%	1,2%	1,5%	1,3%
	VP	1,2%	0,4%	1,4%	1,5%

Tableau 34 : Évolution de la mobilité intérieure en France entre 2002 et 2050 – taux de croissance annuel (source : Conseil Général des Ponts et Chaussées)

Le diagnostic du SRIT indique qu'en Picardie, dans les dernières années, le trafic routier est en augmentation continue d'environ 2 % par an (en raison du phénomène de périurbanisation plus marqué en Picardie qu'ailleurs : en moyenne les déplacements domicile-travail étaient de 27 km en 2004, soit 5 de plus que la moyenne française) tandis que le trafic TER, quant à lui, connaît une augmentation de 4 à 5 % par an. La part des transports collectifs augmente et en particulier celle des TER pour lesquels un objectif de quadruplement de la demande est affiché à l'horizon 2030 (objectif TERx4 de la SNCF).

Le scénario tendanciel considère une prolongation de la tendance passée pondérée par un différentiel d'évolution démographique et l'inflexion apportée à la périurbanisation.

Les déplacements longue distance intègrent les allers-retours dans la journée et les séjours avec nuitée. Les premiers, lorsqu'ils ont un motif professionnel, comportent une partie de déplacements quotidiens domicile-travail, pour lesquels l'éloignement est supérieur à 80 km.

D'après les derniers éléments de tendance, il apparaît que la hausse du trafic lié aux déplacements longue distance est due fortement aux allers-retours professionnels dans la journée, en particulier pour les trajets du bassin parisien vers l'Île de France⁴. De manière générale, et dans le bassin parisien en particulier, la croissance du trafic est portée par le transport ferroviaire au détriment des autres modes. Cette croissance, de 0,5%/an au globale, est prolongée dans le scénario tendanciel.

III.1.b. Scénario tendanciel « corrigé »

► Evolution des émissions unitaires des véhicules légers

Le règlement n°443/2009 de l'Union Européenne fixe des règles strictes en matière d'émissions de gaz à effet de serre des véhicules légers. Ce règlement est à destination des constructeurs automobiles et fixe un seuil d'émissions de gaz à effet de serre par kilomètre pour la moyenne du parc vendu.

Les émissions « réglementaires » doivent ainsi être de :

- **120 grammes de CO2/km à compter de 2015,**
- **95 gCO2/km à partir de 2020,**

³ "Démarche prospective Transport 2050 – Éléments de réflexion" - Conseil Général des Ponts et Chaussées – mars 2006

⁴ Source : Mobilité à longue distance : hausse des allers-retours dans la journée en 2007 - Dominique François, SOeS - COMMISSARIAT général au DD - "Le point sur" n°3 Février 2009

- **85 gCO₂/km à partir de 2030.**

Les émissions du parc neuf sont aujourd'hui estimées à 140 gCO₂/km en moyenne, soit un objectif de réduction à moyen-terme de 40%. En cas de non-respect de l'objectif par les constructeurs, des sanctions financières peuvent être appliquées.

Ce règlement adopté en 2009 fait suite aux engagements volontaires pris par les constructeurs depuis 1995 et s'appuie sur des moyens de contrôle établis à l'échelle européenne. Le taux de renouvellement du parc de véhicules permet d'envisager une pénétration progressive de ce parc neuf en 15 ans environ (hypothèse de durée de vie d'un véhicule).

Les hypothèses du scénario tendanciel « corrigé » intègrent donc une amélioration technologique des véhicules sous l'effet des directives européennes en tenant compte de biais entre performance « réglementaire » et « réelle » (effets comportementaux, conditions réelles de circulation...).

► **Evolution du trafic et développement des transports en commun**

Les politiques de densification en cours (quartier de gares en particuliers) et la réalisation des ambitions affichées concernant l'articulation des grands services sur les 10 villes piliers et le positionnement des petites villes sur une nouvelle offre de services au secteur productif et à la personne... (cf. SRADDT), permettent de réduire les distances parcourues en particulier pour les motifs non professionnels.

L'offre en transport en commun augmente sous l'impulsion du TER dont le trafic est légèrement accru par rapport au scénario tendanciel (mais sans atteindre l'objectif TERx4 qui pourra être une des bases de construction du scénario volontariste régional).

III.1.c. Gisements

L'impact de la mobilisation des leviers suivants est évalué :

- Les leviers de reports modaux
 - o Vers les modes doux
 - o Vers les transports collectifs
- Les leviers d'organisation sociale
 - o Le travail à domicile
 - o Le covoiturage
- Les leviers liés à l'aménagement du territoire
 - o Densification des zones urbaines
 - o Mixité du tissu urbain
- Levier comportemental
 - o Eco-conduite

► **Développement du vélo**

- **Données de cadrage**

Ce levier correspond à un développement de l'usage du vélo principalement sur les moyennes distances.

Certains pays, en particulier nordiques, développent l'usage du vélo depuis plusieurs dizaines d'années. On peut considérer qu'ils ont atteint des parts modales maximales.

Ainsi, la distance annuelle parcourue en vélo par habitant varie de 1 à 10 entre la France et ces pays :

	nombre de vélos pour 1000 habitants	kilomètres parcourus en vélo par an par habitant
France	367	87
Pays-Bas	1010	1019
Danemark	980	958

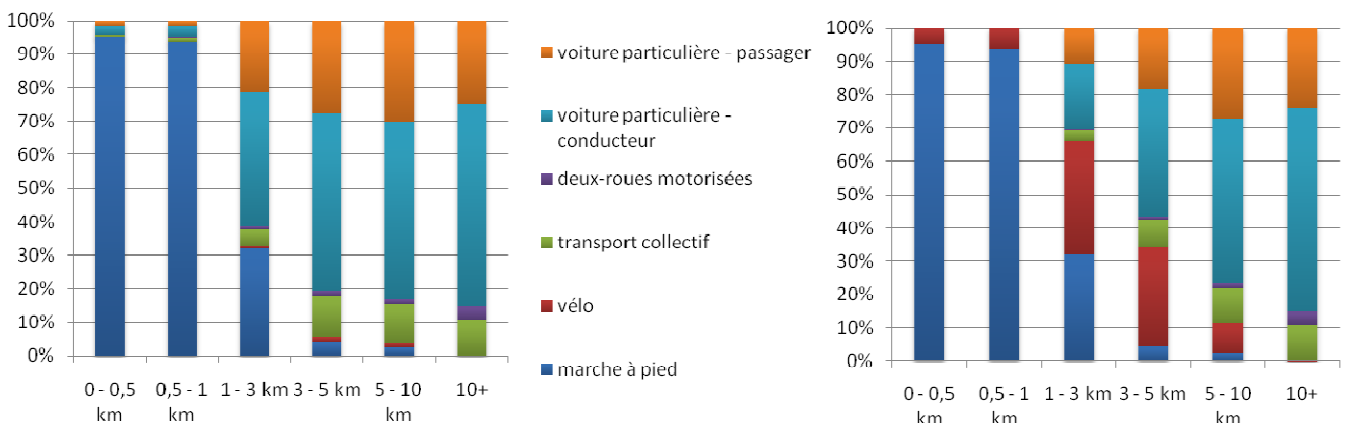
(Sources : données de la Commission européenne de 1999 citées par l'IFEN pour « Le vélo dans les villes françaises », n°86 des *Données de l'environnement*, septembre 2003)

Tableau 1 : comparatif des distances parcourues en vélo en France, Pays-Bas et Danemark

Aujourd'hui la part modale du vélo en France (le nombre de déplacements en vélo sur le nombre de déplacements total) est de 2,7%. Si on considère que la portée moyenne en vélo n'évolue pas, une multiplication par 10 des distances parcourues en vélo (pour atteindre les distances parcourues en vélo dans les pays de référence précédents) correspondrait à une multiplication par 10 du nombre de déplacements soit une part modale de 27 %.

- **Le gisement proposé**

On propose un gisement correspondant à un report modal massif vers le vélo entre 1 et 5 km (par modale de 30%) et non négligeable entre 5 et 10 km (part modale de 10%). Les autres parts modales restants proportionnellement stables.



Répartition modale des déplacements par tranche de portée tendanciel et gisement proposé à horizon 2050

Globalement la part modale du vélo augmente de 9%.

Cette augmentation de l'usage du vélo permet **de réduire de 3% les émissions** du secteur.

► **Développement des transports collectifs**

- **Cadrage**

Les transports collectifs regroupent les transports urbains, dans les zones couvertes par un PTU, et les transports interurbains, ferroviaires ou routiers, dont la fréquence et la capacité sont très variables.

L'étude des déplacements du territoire picard montrent qu'aujourd'hui, bien que 55% des actifs habitent et travaillent dans une zone PTU ou à moins de 5 minutes d'une gare, seuls respectivement 8% et 3,6% d'entre eux utilisent les transports en commun pour leur déplacement domicile-travail.

- **Le gisement proposé**

On considère une augmentation très forte de l'usage des transports en commun dans les zones aujourd'hui accessibles précédemment définies : les PTU et les zones situées à moins de 5

minutes d'une gare. On suppose ainsi un **triplément de l'usage des transports collectifs urbains et une multiplication par 6 de l'usage des TC interurbains, la part modale des TC dans ces zones devenant supérieure à 20%**.

Sous ces hypothèses, le gain est évalué à **12% des émissions de CO₂** du secteur.

► **Densification des zones urbaines**

• **Cadrage**

Ce levier, pris indépendamment de ses impacts indirects, peut sembler ne présenter qu'un gisement relativement faible au vu des efforts à consentir du fait qu'il ne concerne que les nouveaux logements auxquels sont appliquées les parts modales actuelles. Pour autant, la densification est une condition nécessaire à l'activation des autres leviers que sont le développement des transports collectifs, des modes doux et à une augmentation de la mixité fonctionnelle, qui tous nécessitent une intensité et une compacité suffisante pour que leur développement puisse être « rentable ».

• **Le gisement proposé**

Il est proposé de rester dans un schéma de développement qui corresponde à la volonté des acteurs picards d'éviter le déclin démographique des communes picardes rurales. On retient donc un « point mort » correspondant à la construction de 3 ou 4 logements/an pour 1000 habitants au minimum. La croissance démographique est quant à elle portée par les villes disposant d'un PTU ou les zones du territoire situées à moins de 5 min d'une gare (en voiture ou 15 minutes en vélo, condition nécessaire à un accès facilité en mode doux vers les gares).

Dans ces conditions, et en supposant toutes choses égales par ailleurs que les parts modales actuelles sont conservées, le **gain potentiel serait de 1,7% en 2020 et 2,8% en 2050 des émissions de CO₂** du secteur par rapport au scénario tendanciel.

Nb : Pour comparaison, une simulation « extrême », consistant à diriger tous les mouvements naturels de population vers les zones les plus denses (centre et banlieues denses), conduit à un gain de 6% en 2050.

La densification se traduit aussi en matière de typologie d'habitat. Tendanciellement, on constate une augmentation de la part relative de l'habitat collectif par rapport aux maisons individuelles et pour ces dernières, des formes plus compactes, de type groupées, au détriment de la construction libre. Ces formes urbaines qui permettent de limiter les surfaces moyennes des logements, conduisent automatiquement à une réduction des consommations d'énergie afférentes à l'habitat. Cette part du gisement lié à la densification est comptabilisée dans le secteur du bâtiment à la fois dans le scénario tendanciel « corrigé » sous l'effet d'une évolution naturelle liée aux contraintes résultant de la réglementation thermique, mais aussi comme gisement complémentaire lié aux capacités de la collectivité à influencer sur le type d'urbanisation. Ce gisement bien que non négligeable quant à la consommation des logements neufs ne représente cependant qu'un gain très réduit comparé à l'ensemble des consommations (environ 5 fois plus faible que le gain lié à la réduction des déplacements).

► **Télétravail**

• **Données de cadrage**

On modélise ici le développement des pratiques de travail au domicile ou sur des sites de proximité dont les infrastructures sont destinées apporter les éléments nécessaires à un travail à distance (réseaux rapides, salles de réunion, bureautique partagée...).

Selon le recensement 2006, 5 % des actifs occupés utilisent le mode « pas de transport » pour se rendre sur leur lieu de travail. On peut considérer qu'il s'agit de la proportion d'actifs travaillant quotidiennement à leur domicile. Il s'agit ici de limiter le nombre de déplacements hebdomadaires d'une partie des salariés dont le type d'emploi permet une activité à distance.

• **Le gisement proposé**

On suppose que seuls les employés de bureau (secteur privé et administrations) sont susceptibles d'avoir recours au télétravail, ceux-ci représentant environ 50% des actifs du territoire (380 000 personnes sur 776 000 actifs ayant un emploi en 2007).

On considère par ailleurs que les personnes habitant à **plus de 30 km de leur lieu de travail** seront les plus enclines à adopter ce type de pratique. 23% des actifs picards sont concernés, mais leurs trajets représentent 73% des voyageurs.km pour le motif domicile-travail (soit environ 1/4 des actifs pour 3/4 des km parcourus).

Le gisement proposé consiste à considérer que les personnes concernées travaillent en moyenne 2 jours/semaine chez-eux ou dans un centre de proximité.

Dans ces conditions, le **gisement est évalué à 5% des émissions** du secteur soit près de 100 milliers de teqCO₂⁵.

► Covoiturage

• Cadrage

Les résultats d'une vingtaine d'enquêtes ménages déplacements font apparaître des taux d'occupation moyens des voitures de 1,34.

Ce taux varie de 1,28 (Rennes en 2000 et Bordeaux en 1998) à 1,43 (Valenciennes en 1997). Il s'agit donc d'une donnée relativement stable.

Au contraire on peut noter une forte variation selon les motifs puisque, pour le motif travail, ce taux est de 1,1 en moyenne contre près de 1,5 pour les autres motifs.

Le Plan de Déplacements Entreprise ou Administration (PDE/PDA) peut être un moyen efficace de favoriser le développement de la pratique du covoiturage pour les déplacements domicile – travail.

• Le gisement proposé

On considère une croissance du taux d'occupation des véhicules pour le travail de 25% en moyenne, c'est-à-dire un passage d'environ 1,1 aujourd'hui à 1,38. Cette évolution n'est pas égale en fonction de la portée de déplacement, on l'estime donc plus forte en fonction de la distance. On estime par ailleurs que 75% des utilisateurs du covoiturage sont d'anciens automobilistes (ce qui correspond à environ 15% de conducteurs qui deviennent passagers⁶), le reste provient des réseaux de transport en commun.

Les estimations sont à la hauteur de l'ambition : la diminution des émissions est nette mais, ne concernant que les déplacements domicile-travail, elle reste contenue, de l'ordre de **4% des émissions du secteur**.

► Mixité du tissu urbain

• Cadrage

Ce gisement est traduit dans cette étude par une baisse des portées de déplacements.

Les portées de déplacements correspondent à la distance parcourue pour satisfaire le besoin ayant déclenché ces déplacements. L'organisation urbaine a un fort impact sur cela. Ainsi, une mixité fonctionnelle importante favorise théoriquement des portées plus faibles. La densité d'activités dans les centres peut donc expliquer les portées plus faibles qu'on y trouve.

⁵ A noter que d'après le Livre Vert du Syntec Ingénierie « Vision et recommandations sur le Green IT et le Développement Durable : Le télétravail au service du développement durable » citant le rapport " SMART 2020: Enabling the low carbon economy in the information age" du Global eSustainability Initiative (GeSI), 11,7 millions de teqCO₂ pour la France pourraient être économisés grâce au télétravail, soit environ 370 kteqCO₂ rapportés à la population picarde. Ce chiffre intègrerait, outre les réductions des déplacements (dont déplacements aériens non pris en compte ici), les gains liés à la réduction des besoins d'espaces immobiliers d'entreprises.

⁶ Ce qui est en accord avec les gisements de l'étude du Certu - STI dans les transports - Impact sur les émissions de GES

Or l'impact de la portée des déplacements sur les émissions est double :

- Un impact direct : en parcourant deux fois moins de distances en voiture, les émissions sont divisées par deux.
- Un impact indirect : des portées plus faibles favorisent des modes de déplacements moins émissifs et en particulier le vélo et la marche à pied.
- **Le gisement proposé**

On propose de modéliser les baisses de portées suivantes :

- 25 % pour le motif travail (ce qui correspond à peu près à un retour aux portées moyennes de la fin des années 90)
- 35 % pour les motifs loisirs et achats

Ce gisement est le plus le plus important du secteur (hormis le gisement technologique global) puisqu'il permettrait de **réduire de 25% les émissions** du transport de voyageurs.

► Eco-conduite

- **Cadrage**

Les données du tableau suivant⁷ traduisent un gisement de réduction des émissions lié à l'éco-conduite très conséquent.

Tableau. Réductions de la consommation de carburant dans différents pays ou projets.

pays	Méthode	Court terme	Moyen terme
Pays-Bas	Programme national	10-20%	5-10%
Autriche	Programme national	10-15%	5-10%
Japon	Épreuve de conduite intelligente	25%	
Japon	Coupage du moteur à l'arrêt	10%	
Japon	Atelier sur l'écoconduite	12%	
Japon	Atelier sur la réduction de la consommation moyenne	26%	
Suède	Stages de formation à la conduite	5-15%	
Autriche	Stages de formation à la conduite optimisée des autobus d'ÖBB, réalisation, suivi, retour d'expérience	10%	
Autriche	Concours d'écoconduite pour conducteurs titulaires du permis	30-50%	
Autriche	Gestion de la mobilité pour les flottes d'entreprise	10-15%	
Allemagne DVR	- Programme national pour conducteurs novices - Chauffeurs professionnels <7.5t - Stages de conduite de VP (évaluation)	6-10% 6-10%	6-10% 6-8%
Deutsche Bahn	Stages de formation, suivi, retour d'expérience, gratification	10-25%	10-15%
Shell		5-20%	
Ford	Stages de conduite et analyse du style de conduite en fonction du déplacement	25%	10%
FIA - AASA		15%	
FIA - Plan Azul		14%	
FIA - ADAC		25%	
FIA - öAMTC		6%	
FIA - JAF		12-16%	
Nissan		18%	
R-U	Pratiques exemplaires en transport de fret	10%	
R-U - Lane Group			4%
R-U - Walkers			9%

⁷ Conclusions de l'atelier sur l'éco-conduite des 22 et 23 Novembre 2007 à Paris, organisé par le Forum international des transports, l'agence internationale de l'énergie, le ministère néerlandais du transport et la plateforme Ecodriven

A noter que ce gisement pourrait en partie être atteint grâce à des équipements électroniques (indication du rapport de boîte de vitesse optimal, maintien automatique de la vitesse, report sur le tableau de bord de la pression des pneumatiques...)⁸.

- **Le gisement proposé**

Suivant ce tableau, on fait l'hypothèse d'un gisement de réduction des consommations unitaires de 10 %, correspondant au maximum atteignable à moyen terme, la pratique de l'éco-conduite étant généralisée à l'ensemble des conducteurs.

Dans ces conditions, le **gain maximum est évalué à 6% des émissions**.

► **Effet « technologique »**

Le scénario tendanciel corrigé intègre l'effet de l'évolution du parc et des technologies de motorisation jusqu'en 2030, sous l'effet de la réglementation européenne, mais en considérant un écart entre les performances réelles et les objectifs théoriques, celui-ci étant d'autant plus élevé que les consommations théoriques sont faibles. Il est proposé ici de considérer que les objectifs réglementaires sont quasiment atteints à l'horizon 2050. Le gain est alors de 20% sur les consommations des voitures particulières, ce qui représente un gain de **17% sur les émissions** GES du secteur.

► **La dématérialisation des procédures administratives**

Comme le rappelle le rapport « TIC et Développement durable » du CEGDD, si la dématérialisation des procédures est déjà engagée, en particulier au niveau de l'administration centrale (télé-déclaration d'impôt sur le revenu, la dématérialisation des feuilles de soins, le développement de la télé-TVA, carte « Sésame Vitale »...), de nombreuses procédures administratives ne sont cependant pas aujourd'hui numérisées.

Les gains environnementaux sont principalement liés à deux aspects :

- La numérisation des échanges (bons de commande/ factures, déclarations, opérations bancaires...) permet de limiter les supports physiques et donc les émissions liées à leur production et leur transport
- La numérisation des activités (bornes interactives dans les lieux publics, installation de télé- ou visio-guichets guichets) pour accéder à des services publics (ANPE, ASSEDIC, CAF, etc.) permettent d'offrir un accès centralisé à des services sociaux distants afin de limiter le déplacement des personnes souhaitant rencontrer ces services (exemple du syndicat Manche Numérique).

Il existe très peu d'éléments fiables concernant la quantification des gains de GES liés à l'usage des TIC, les estimations variant fortement selon les sources. L'étude Smart 2020 citée précédemment évalue le gisement de réduction des émissions de CO₂ associé à la dématérialisation des procédures à 3 millions de teqCO₂ pour la France, soit, rapportée à la population Picarde, un potentiel de réduction de 95 milliers de teqCO₂. Il est cependant difficile, compte tenu de l'étendu du périmètre concerné (déplacements, transport de marchandises, consommation d'électricité spécifique, production...), d'estimer les seuls gains associés à la réduction des déplacements générés (on peut par ailleurs assimiler le développement des e-guichets à une forme de rapprochement des services de la population dont le gisement associé est intégré à l'intensification de la mixité fonctionnelle).

⁸ Se référer au rapport « TIC et Développement durable » du CEGDD

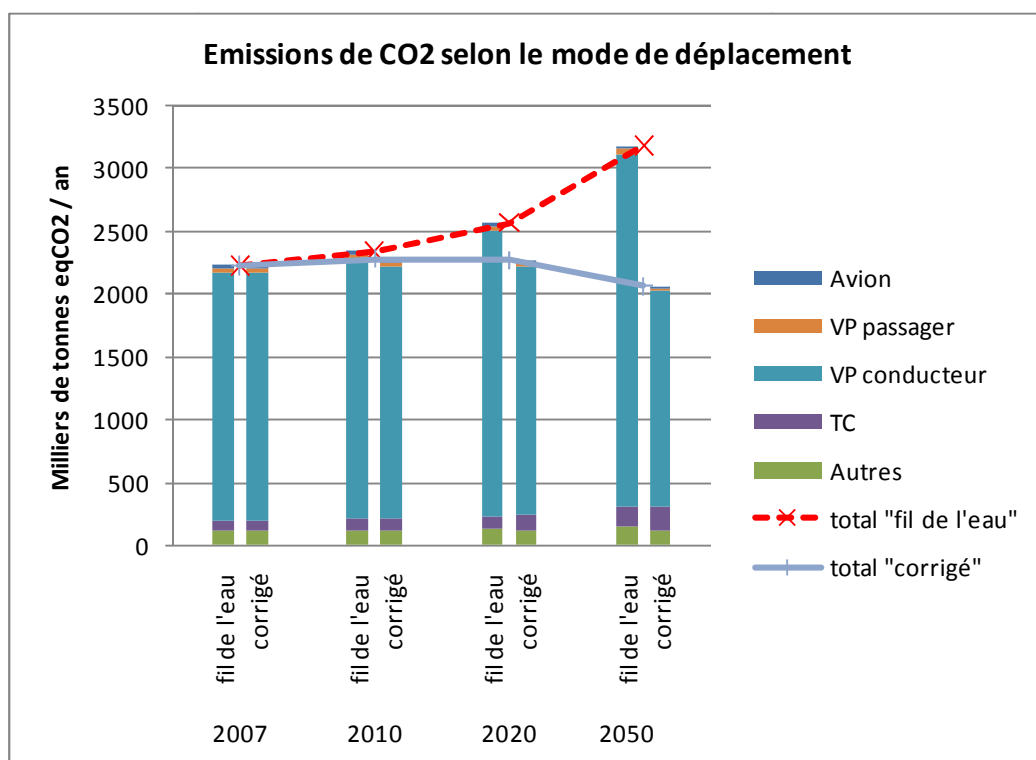
III.2. Résultats des scénarios

III.2.a. Scénarios tendanciels

On constate pour le scénario tendanciel « fil de l'eau » une importante augmentation des émissions de GES liée principalement à l'augmentation des distances parcourues. Les émissions augmenteraient ainsi de 15% en 2020 et plus de 40% en 2050.

La correction appliquée à cette tendance permet de stabiliser les émissions à l'horizon 2020 (+2%) et de les réduire légèrement en 2050 (-7%) sous l'effet combiné des avancées technologiques (pour 90% des gains), d'un recours légèrement accru aux transports en commun moins émetteurs et d'une atténuation de l'augmentation des distances parcourues.

On constate donc que l'effet technologique, pleinement intégré ici, est insuffisant pour atteindre les objectifs de réduction des émissions et qu'il convient donc d'agir de manière plus impactante sur les déterminants de la demande et les modes de transport.



III.2.b. Scénario « Grenelle »

► Impact cumulé des leviers en 2050

Le gisement global, cumul de l'ensemble des gisements identifiés (ce cumul étant plus faible que la somme des gisements pris individuellement), permettrait d'atteindre une réduction de 60% des émissions de GES du secteur.

► Activation des gisements en 2020

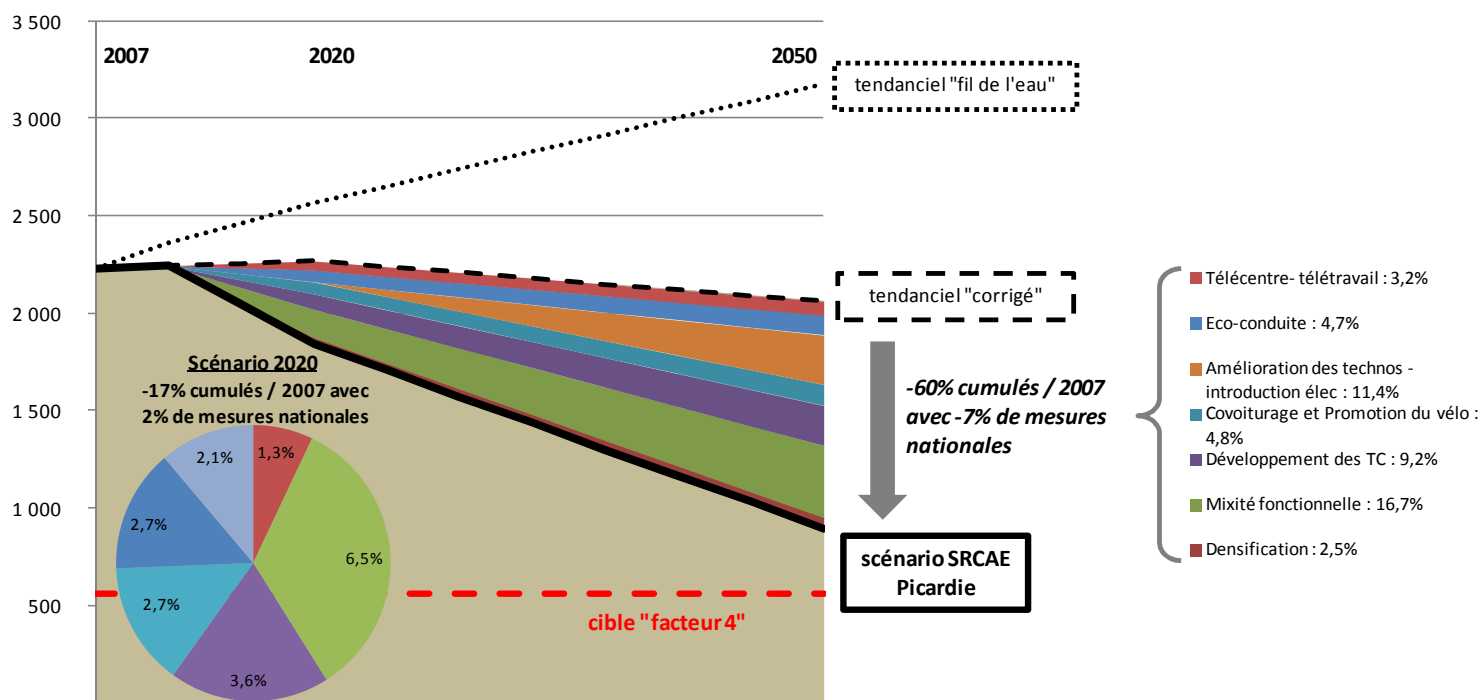
Le scénario présenté ci-dessous consiste à mobiliser 50% des gisements présentés précédemment hormis :

- L'urbanisation dans les zones PTU et à moins de 5 minutes des gares qui portent l'accroissement de la population régionale ;
- Le gisement relatif à la mixité fonctionnelle, atteint pour 1/3 du gisement global, considérant que la réduction des portés des déplacements, en particulier pour les trajets domicile-travail, nécessite une politique de relocalisation de l'activité et de l'habitat de long terme ;
- Le gisement relatif au développement des TC, atteint pour 1/3 du gisement global, considérant que le développement de l'usage des TC nécessite parallèlement le développement de l'offre, avec des infrastructures lourdes dont la mise en œuvre n'est pas immédiate ;
- Le gisement relatif à l'atteinte des émissions unitaires réglementaires de référence n'est pas pris en compte en 2020, l'écart avec les consommations réelles étant maintenu.

Ce scénario permet d'atteindre 17% de réduction des émissions de GES en 2020 par rapport à 2007 sans tenir compte des gains complémentaires liés à l'incorporation de biocarburants.

Gisement des émissions du transport de voyageurs

milliers de teqCO₂



IV. Industrie

IV.1. Hypothèses de modélisation

IV.1.a. Scénario tendanciel « fil de l'eau »

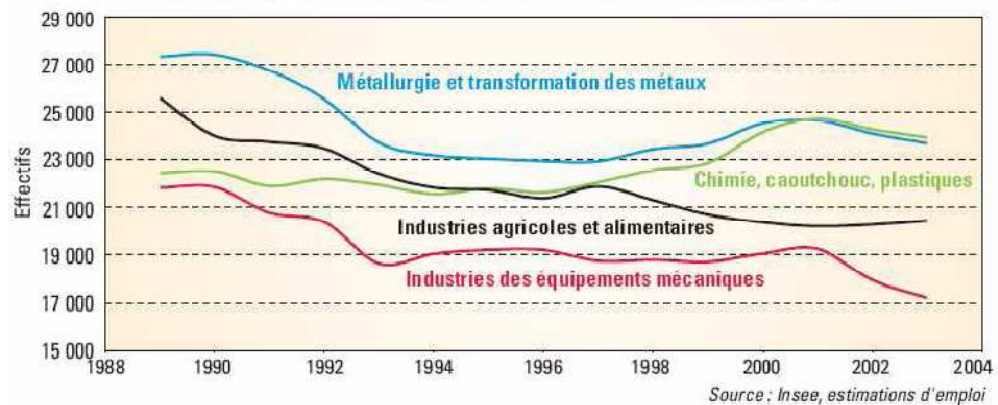
► L'activité économique industrielle

La Picardie est riche d'une forte tradition industrielle, entretenue aujourd'hui par de grands groupes et de petites entreprises dynamiques, les emplois industriels représentant près de 18,6% de l'ensemble plaçant ainsi la région 4ème rang national, derrière la Franche Comté, l'Alsace et la Haute Normandie⁹.

Les principales activités industrielles picardes sont l'industrie de la métallurgie et du travail des métaux, l'industrie chimique, du caoutchouc et des plastiques et l'industrie Agroalimentaire qui emploient chacune respectivement 19%, 16% et 15% des salariés industriels¹⁰.

Cependant, elle est touchée par une désindustrialisation relative qui s'accélère puisqu'elle a perdu 22% de ses emplois industriels entre 1989 et 2004 puis 20% entre 2004 et 2010. Par ailleurs, les taux de croissance moyens annuels (tcam) entre 1990 et 2009, présentés dans le tableau ci-après (selon les différentes branches NES 14¹¹), traduisent cette évolution.

Seul le secteur de la chimie, du caoutchouc et des plastiques a progressé entre 1989 et 2003
Évolution du nombre de salariés des principaux secteurs de l'industrie picarde



(Extrait du SRDE)

⁹ Source Insee – Estimations d'emplois : Structure de l'emploi total par grand secteur d'activité en 2008 : comparaisons régionales

¹⁰ Source : Insee, estimations d'emploi localisées. Emploi salarié par secteur d'activité au 31/12/2008

¹¹ Source : INSEE comptes régionaux : Valeurs Ajoutées régionales en prix courants par branche Nes14 en millions d'euros (recalées « en volume » en fonction des indices des prix).

Branche	TCMA
Industries agricoles et alimentaires	-0,9%
Industries des biens de consommation	-1,4%
Industrie automobile	-2,2%
Industries des biens d'équipement	1,1%
Industries des biens intermédiaires	-0,3%

Le prolongement de ces tendances jusqu'en 2050 conduirait à une désindustrialisation intense du territoire qui ne correspond aucunement aux ambitions des politiques régionales.

En effet, des objectifs ambitieux de développement des filières implantées historiquement en Picardie sont affichés dans les documents cadres régionaux (SRADDT, SRDE) en s'appuyant en particulier sur une croissance verte de l'économie agricole et industrielle. Celle-ci repose en particulier sur des dynamiques interrégionales telles que celles portées par les pôles de compétitivité I-trans, Agro-ressources et Up-Tex qui chacun dans leur domaine ambitionnent de développer et reconvertir l'industrie picarde, en particulier pour les branches de la chimie, des agro-matériaux, des biocarburants, des équipements ferroviaire, des industries automobile, et agroalimentaire...

La scénarisation d'évolution tendancielle des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre doit tenir compte de ces objectifs de développement de l'activité afin de se situer dans un contexte, sinon probable, du moins envisagé et pouvoir ultérieurement évaluer les gisements d'économie réalisables et anticiper ainsi les actions d'accompagnement du développement économique à mettre en œuvre.

L'évolution prévisionnelle de l'activité industrielle est donc établie à long terme (au-delà de 2020) en fonction des objectifs sectoriels affichés avec un rattrapage progressif entre 2010 et 2020 par rapport à la tendance actuelle. Le tableau suivant indique les taux de croissance « en volume » adoptés.

Pour certaines branches, pour lesquelles on ne dispose pas d'informations précises sur l'évolution de l'activité régionale (verrière, matériaux de construction, papier...), on adopte des taux de croissance issus des exercices de prospective nationale DGEMP 2008 (basée sur des études BIPE)¹².

Libellé NCE	TCMA 2007-2010	TCMA 2010-2020	TCMA 2020-2050
Industrie laitière	-0,90%	0,30%	0,80%
Sucreries	-0,90%	0,30%	0,80%
Industries agricoles et alimentaires, hors industrie du lait et du sucre	-0,90%	0,30%	0,80%
Extraction et préparation de minerais	-0,30%	0,00%	0,00%
Sidérurgie	0,00%	0,00%	0,00%
Première transformation de l'acier, hors sidérurgie	0,00%	0,00%	0,00%
Métallurgie de 1ère transformation des métaux non ferreux	0,00%	0,00%	0,00%

¹² La croissance de la production industrielle est évaluée par exemple dans la projection 2009 de RTE à + 1,2% par an sur la période (2007-2025) pour tous les scénarios sauf le scénario « Bas » affecté de 1%.

Libellé NCE	TCMA	TCMA	TCMA
	2007-2010	2010-2020	2020-2050
Production de minéraux divers	-0,30%	0,00%	0,00%
Fabrication de plâtres, produits en plâtre, chaux et ciments	-0,30%	0,00%	0,00%
Production d'autres matériaux de construction et de céramique	0,00%	0,00%	0,00%
Industrie du verre	0,61%	0,61%	0,61%
Fabrication d'engrais	-0,30%	0,00%	0,00%
Autres industries de la chimie minérale	-0,30%	0,00%	0,00%
Fab. de matières plastiques, de caoutchouc synthétique et d'autres élastomères	-0,30%	0,30%	0,50%
Autres industries de la chimie organique de base	-0,30%	0,30%	0,50%
Industrie des fils et fibres synthétiques et artificiels	-0,30%	0,30%	0,50%
Parachimie et industrie pharmaceutique	-0,30%	0,00%	0,00%
Fonderie et travail des métaux	-0,30%	0,00%	0,00%
Construction mécanique	1,05%	1,05%	1,00%
Construction électrique et électronique	1,05%	1,05%	1,00%
Constr. de véhicules automobiles et d'autres matériels de transport terrestre	-2,23%	0,00%	1,00%
Constr. navale et aéronautique, armement	1,05%	0,00%	0,00%
Industrie textile, du cuir et de l'habillement	-1,41%	0,00%	0,50%
Industrie du papier et du carton	2,96%	2,96%	1,00%
Industrie du caoutchouc	-1,41%	0,00%	0,00%
Transformation des matières plastiques	-1,41%	0,00%	0,50%
Industries diverses	-1,41%	0,00%	0,00%

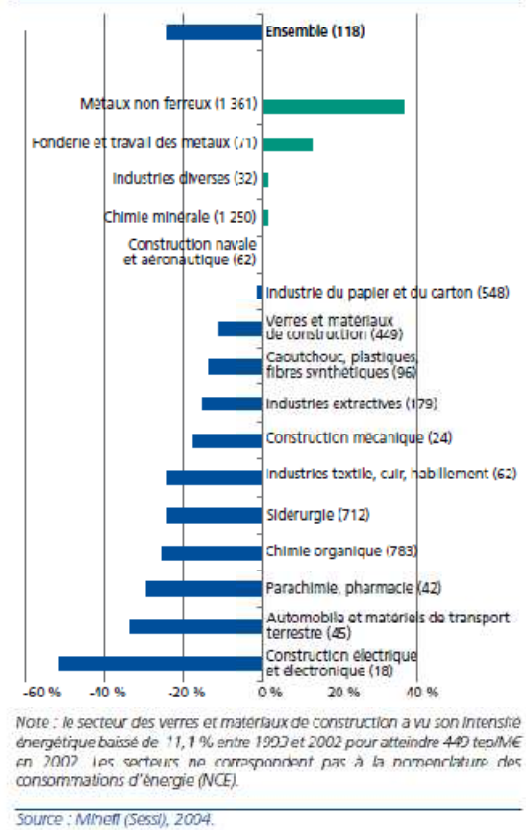
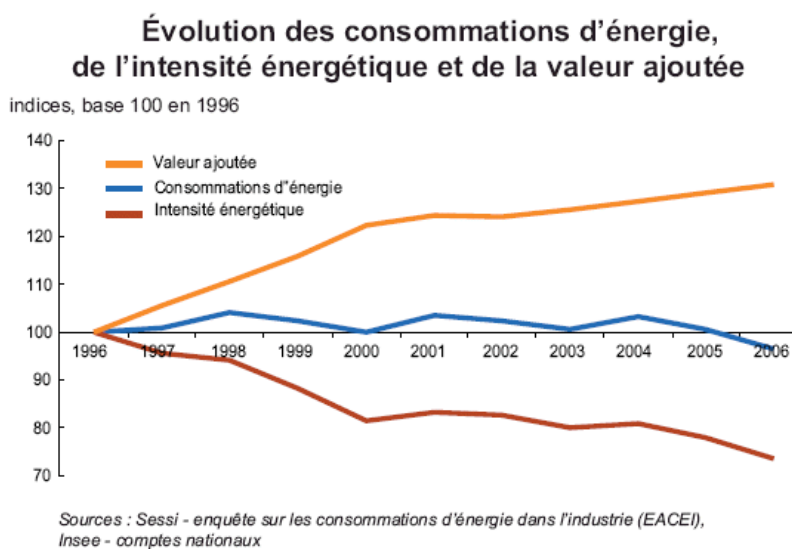
► Evolution tendancielle de l'intensité énergétique

L'efficacité énergétique des procédés et des équipements est généralement représentée par l'intensité énergétique sectorielle, ratio entre la Valeur ajoutée créée (ou les volumes produits) et la consommation d'énergie. La baisse de l'intensité énergétique globale de l'industrie peut être décomposée entre l'effet technologique résultant de cette amélioration de l'intensité énergétique de chaque secteur et l'effet sectoriel résultant mutation de l'industrie vers les secteurs moins énergivores.

Au niveau des projections, il sera donc nécessaire de représenter séparément ces 2 effets : l'un structurel qui représenterait près des 2/3 des évolutions et l'autre technologique pour le dernier tiers.

L'industrie française connaît une amélioration de son intensité énergétique globale et des différentes branches depuis de nombreuses années comme le montre les graphiques suivants (source Sessi-MINEFI et extrait Synthèse IFEN 2006).

Évolution 1993-2002 de l'intensité énergétique des principales branches industrielles



L'effet structurel de l'amélioration tendancielle de l'intensité énergétique est pris en compte dans les prospectives d'évolution différenciée de l'activité des différentes branches ;

Concernant l'effet technologique, nous nous basons sur les hypothèses nationales utilisées pour l'élaboration des scénarios DGEMP 2008. Celles-ci varient selon la branche industrielle avec en moyenne une baisse de l'intensité énergétique de 0,2 % / an pour les industries « faibles » consommatrices et une quasi stabilité pour les industries grande consommatrice d'énergie (IGCE). A noter que ces dernières étant soumises aux quotas d'émissions de CO₂, les projections du scénario corrigé (cf. § suivant) intégreront des objectifs de réduction des émissions sur ce secteur.

IV.1.b. Scénario tendanciel « corrigé »

► Intégration des objectifs du SCEQE

Les industries soumises aux quotas d'émissions de CO₂ dans le cadre du Système Communautaire Echange de Quotas d'Emissions représentent environ 2600 kteqCO₂ soit 58% des émissions du secteur industriel.

Au niveau européen, l'objectif est une réduction d'environ 21% des émissions de ce secteur en 2020 par rapport à 2005.

Ces objectifs peuvent être atteints soit en réduisant l'intensité énergétique de la production, soit en optant pour des énergies faiblement émettrices de CO₂ telles que la biomasse. Plusieurs entreprises picardes soumises aux quotas ont actuellement des projets d'utilisation de la

biomasse en cours de réalisation (dans le cadre des appels d'offres de la commission de régulation de l'Énergie en particulier).

Les objectifs de réduction des émissions imposés aux industries du champ SCEQE sont intégrés dans le scénario tendanciel corrigé. Ceux-ci sont définis en prolongeant au-delà de 2012 la répartition des quotas opérée dans le cadre du PNAQ 2008-2012¹³, ce qui conduit en 2020 à un gain de 13% par rapport à 2007 pour les émissions de CO2 des industries picardes soumises à la directive quotas.

Les engagements actuels de la directive quotas ne vont pas au-delà de 2020. Sur la période 2020-2050, nous supposons donc que l'intensité énergétique des industries antérieurement contraintes par cette directive évolue de la même manière que toutes les entreprises de leur branche.

► Intensification de l'amélioration technologique

On considère ici une pénétration progressive des « meilleures technologies disponibles » sous l'effet de l'application de la directive européenne dite « IPPC » (2008/1/CE)¹⁴. A noter que cette directive est complémentaire au SCEQE puisqu'elle précise qu'une autorisation ne doit pas contenir des valeurs limites d'émission pour les gaz à effet de serre, si ces derniers font l'objet du système d'échange de quotas d'émission, pourvu qu'il n'y ait pas de problème de pollution au niveau local. La scénarisation corrigée intègre à ce stade une amélioration des performances, complémentaire à l'amélioration tendancielle, essentiellement pour les moteurs électriques et l'éclairage pour lesquels des directives spécifiques existent¹⁵. On considère respectivement des gains de 7% et 13% à l'horizon 2020 et 14% et 26% en 2050.

IV.1.c. Gisements

► Gisement d'efficacité énergétique

L'évaluation des gisements d'économie d'énergie est basée sur les résultats des études menées par le CEREN concernant les gains liés aux procédés et aux utilités (études de 2001 et mise à jour en 2010 pour les opérations transverses). Les résultats de ces études permettent d'évaluer les gisements suivants par branches industrielles :

Branche	Gisement process	Gisement hors process
IAA	20%	8%
Métaux	25%	2%
Mécanique	11%	13%
Matériaux	14%	4%

¹³MEDEEM - PROJET DE PLAN NATIONAL D'AFFECTATION DES QUOTAS D'EMISSION DE GAZ A EFFET DE SERRE (PNAQ II) – Avril 2007 : « la réduction de quotas par rapport aux prévisions tendancielle étant très importante, il a paru nécessaire de faire peser un taux d'effort moindre sur les secteurs soumis plus fortement à la concurrence internationale. Ainsi le taux d'effort moyen de 14 % est-il la résultante d'un taux d'effort de 9 % appliqué à l'industrie et d'un taux moyen de 23 % appliqué à l'énergie » (taux d'effort = réduction par rapport au tendanciel).

¹⁴ Pour des détails sur les secteurs concernés : <http://aida.ineris.fr/bref/index.htm>

¹⁵ A partir du 11 juin 2011, le règlement N° 640/2009 portant application de la [directive sur l'éco-conception 2005/32/CE](#) du parlement européen impose des classes de rendement minimales pour les moteurs électriques et directive EuP (Energy using Products) 2005/32/CE.

Chimie	14%	6%
Papier	12%	8%
Autres	12%	10%
TOTAL	16%	6%

- **Usages transverses**

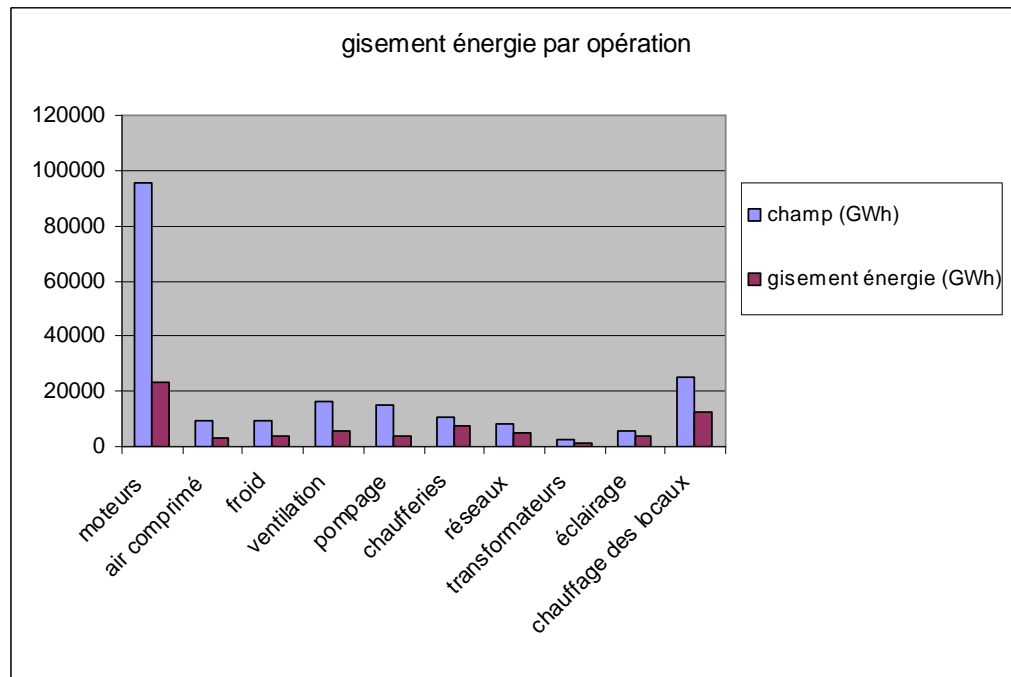
Il s'agit des usages que l'on retrouve dans l'ensemble des branches industrielles :

- Le chauffage des locaux
- La production de chaleur
- Le transport et la distribution de la chaleur (pertes)
- Les moteurs électriques
- Le pompage
- La production d'air comprimé
- La ventilation
- L'éclairage
- La production de froid
- Les pertes dans les transformateurs électriques

Les consommations énergétiques attribuées à l'ensemble des usages transverses de l'industrie représentent environ le quart des consommations régionales industrielles.

Les consommations énergétiques induites par ces usages et les gisements associés se répartissent de la manière suivante, avec un poids extrêmement important des moteurs.

A noter que l'effet de la pénétration progressive des « meilleures technologies disponibles » sous l'effet de l'application de la directive européenne dite « IPPC » a déjà été pris en compte en partie dans le scénario tendanciel.



Répartition des consommations des usages transverses et gisement d'économie associés (source CEREN)

On estime que les actions ayant un temps de retour faible (inférieur à 1,5 ans ou actions de maintenance) représentent 21% du gisement total, et 47% pour l'ensemble des actions ayant un temps de retour inférieur à 3 ans.

On peut donc considérer que 50% du gisement total est atteignable à l'horizon 2020.

- **Procédés**

- **Verrerie**

Des gains forts sont possibles sur les fours à moyen terme en atteignant le niveau des meilleures technologies actuelles (fours régénératifs) car la durée de vie d'un four est de 10 à 12 ans.

- **Agroalimentaire**

L'agro-alimentaire a des besoins en chaleur basse température pour le chauffage de fluides, la cuisson, le séchage. La chasse aux pertes, la récupération de la chaleur sur les effluents, le recours à la technologie de la Compression Mécanique de Vapeur (CMV) ainsi que des pompes à chaleur sont autant de solutions pour réduire les consommations d'énergie de la fabrication.

- **Minéraux et matériaux de construction**

Pour les cimenteries les procédés dits par « voie sèche » permettent de réduire fortement les consommations par rapport aux précédés par « voie humide » ou « semi-humide » (passage de 4 à 7 GJ/tclinker à moins de 3 GJ/tclinker)¹⁶.

Concernant le broyage, même si les matières premières peuvent avoir un impact sur les puissances de broyage, les ateliers modernes (broyeurs verticaux et surtout Horomill) peuvent consommer beaucoup moins que les broyeurs traditionnels (de 20 à 30% de moins, la moyenne est à 110 kWh/t_{ciment})¹⁷.

¹⁶ « Diagnostic énergétique d'une cimenterie », IEPF, p3

¹⁷ Voir « Cement technology roadmap 2009 » WBCSD/AIE, 2009, p6,

A plus long terme, divers produits de substitution au ciment Portland sont en cours de développement (Novacement¹⁸, Calera¹⁹).

Les gains à l'horizon 2050 pourraient donc être bien supérieurs aux valeurs du CEREN.

– **Autres secteurs**

On peut citer comme grandes voies d'amélioration des procédés pour autres secteurs :

- **l'optimisation des fours** (métallurgie non ferreux, Indus. Mécaniques et électriques, Autres matériaux de construction)
- **la récupération des vapeurs d'eau dans les fumées** : Compression Mécanique de Vapeur (CMV) (dans Chimie et Papier Carton)

Les gains d'efficacité du CEREN étant basés sur des technologies aujourd'hui existantes, il est difficile de limiter les gisements à long terme à ces seules évolutions.

Il est donc proposé ici, pour la scénarisation à l'horizon 2050, d'introduire un facteur d'amélioration technologique qui tienne compte de ces gisements actuellement non identifiables précisément. On considère donc que les gains à terme correspondent à une **augmentation de 40% des gains** présentés précédemment.

► **Réduction des émissions d'autres polluants**

Les procédés industriels génèrent aussi des émissions de gaz à fort pouvoir de réchauffement tels que les HFC (frigorigènes), les PFC ou le N₂O (industrie chimique) ainsi que des émissions de CO₂ non énergétiques liées à la décarbonatation (fabrication de ciment). Ces émissions non énergétiques représentent près de 18% de l'ensemble des émissions de l'industrie picarde.

Les évolutions technologiques, ou leur substitution, devraient aussi permettre de réduire les émissions de ces gaz. Ainsi, les émissions liées à la décarbonatation pourraient être réduites de près de 40%, ainsi que celles des HFC à moyen terme. Des traitements catalytiques permettraient aussi de réduire très fortement les émissions de N₂O.

► **Mix énergétique**

On considère une disparition de l'usage du charbon à l'horizon 2050 tandis que 2% du fioul utilisé est substitué chaque année par du gaz naturel ou biogaz (soit une réduction de près de 60% en 2050).

► **Récupération de chaleur dans l'industrie manufacturière**

On désigne ici la récupération de chaleur destinée à un usage sur réseau de chaleur pour le chauffage et le résidentiel/tertiaire (comme indiqué précédemment dans de nombreux procédés énergivores, une source de réduction des consommations d'énergie à privilégier consiste en l'utilisation d'énergie perdue à des fins de préchauffage dans le process, ce qui diminue la part de chaleur qui peut ensuite être récupérée pour alimenter un réseau de chaleur).

De manière générale, les taux de récupération les plus importants se trouvent sur les procédés nécessitant des hautes températures pour le procédé (industrie lourde), telle que la sidérurgie, la métallurgie, l'industrie chimique, la cimenterie...

Aujourd'hui les réseaux de chaleur picards ne valorisent pas de chaleur d'origine industrielle.

L'estimation du gisement réel nécessiterait une étude spécifique permettant de corréliser géographiquement les ressources disponibles et la proximité d'utilisateurs potentiels. Grossièrement on peut cependant estimer qu'environ **20% de l'énergie servant à la fabrication** peut être récupérée sur l'ensemble de l'industrie manufacturière (la chaleur très

Et « Diagnostique énergétique d'une cimenterie », IEPF, p4

¹⁸ « A long-term view of CO₂ efficient manufacturing in European region », Delft, June 2010, p 51-53

¹⁹ « Cement technology roadmap 2009 » WBCSD/AIE, 2009, p5

basse température pouvant être valorisée par utilisation de pompes à chaleur – à noter que la récupération d'énergie dans les collecteurs du réseau public d'eaux usées peut être un moyen de récupérer en partie cette énergie). Considérant l'amélioration de l'efficacité des procédés, on suppose cependant qu'à terme le gisement réel sera réduit. On considère qu'à terme en 2050 un taux de récupération de 10% sera envisageable.

Du point de vue de leur comptabilité, les émissions évitées grâce à la récupération d'énergie sont « attribuées » aux utilisateurs des réseaux de chaleur dans lesquels est injectée la chaleur récupérée. En supposant que le rendement global de la récupération est proche de 50%, le gain énergétique s'élèverait en 2050 à environ 250 GWh/an et les émissions évitées à plus de 50 kteqCO₂.

► **Cogénération**

L'évaluation du potentiel de cogénération nécessiterait de disposer d'informations sur les niveaux thermiques (basse, moyenne ou haute température) utilisés dans les procédés industriels et la répartition annuelle des consommations, en particulier ramenée à une utilisation en pointe hivernale si les unités mises en place visent à couvrir en partie ce type de besoins (en substitution ou complément aux centrales électriques de pointe actuelles).

IV.2. Résultats des scénarios

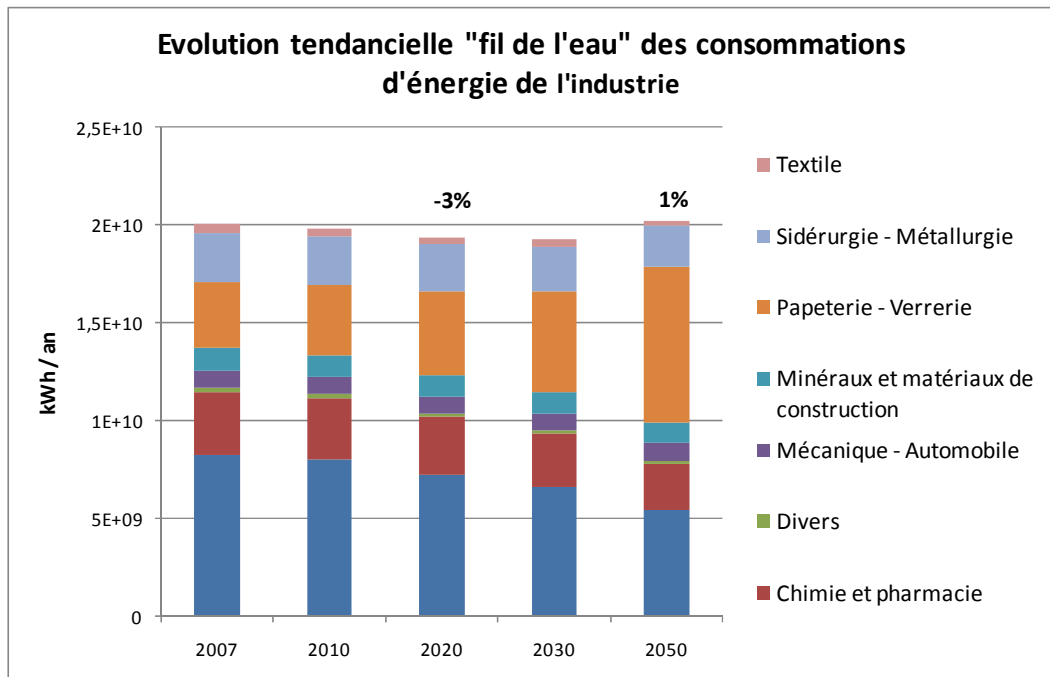
IV.2.a. Scénarios tendanciels

► **Consommations d'énergie**

Sont présentées ci-après l'évolution prévisionnelle des consommations d'énergie pour le scénario tendanciel « fil de l'eau ». La faiblesse relative de l'augmentation d'activité d'ici 2020, associée à une amélioration tendancielle de l'intensité énergétique, conduit à une légère baisse de la consommation en 2020 puis une faible augmentation en 2050.

Il faut rappeler ici que ces résultats sont très fortement corrélés aux niveaux de production prévisionnels. Ainsi pour le secteur papeterie, la croissance prévisionnelle de près de 3%/an conduit à de fortes augmentations des consommations.

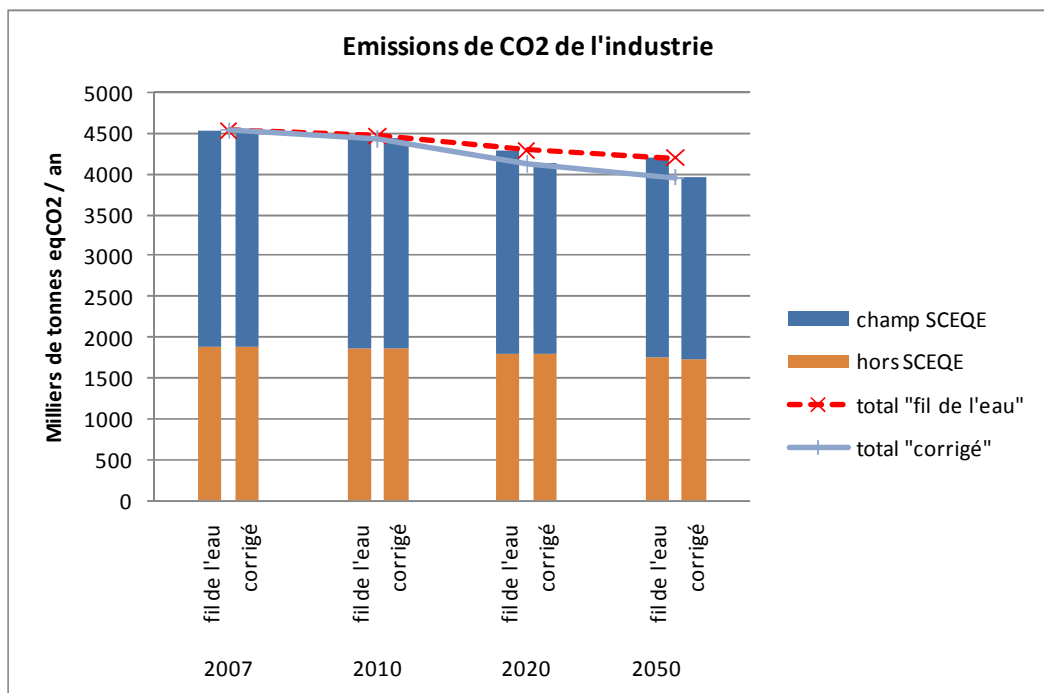
On ne présente pas l'évolution des consommations d'énergie pour le scénario « corrigé ». En effet, comme indiqué précédemment, les objectifs de réduction des émissions du secteur SCEQE (intégrés dans le scénario tendanciel « corrigé ») seront atteints en partie par une utilisation plus importante des énergies renouvelables. Le gain sur les émissions n'est donc pas directement corrélé aux gains énergétiques. Dans le cas du scénario « fil de l'eau », aucun changement de mix n'est pris en compte (mis à part une légère substitution du charbon et du fioul par du gaz naturel).



► Emissions de gaz à effet de serre

Sont présentés ci-dessous les évolutions tendancielles des émissions de GES en distinguant les industries soumises aux quotas et les autres.

Les gains en 2020 sont respectivement de 5% et 9% pour les scénarios « fil de l'eau » et « corrigé » et atteignent 7% et 13% en 2050. Les gains sur le champ hors SCEQE étant de 6% en 2020 et 8% en 2050 pour le scénario « corrigé ». Sur le secteur SCEQE, les gains « corrigés » sont respectivement de 11% et 16% en 2020 et 2050.



IV.2.b.Scénario « Grenelle »

Le graphique ci-dessous présente les gisements de réduction des émissions de GES aux horizons 2020 et 2050 par branche liés à l'amélioration de l'efficacité énergétique et des procédés.

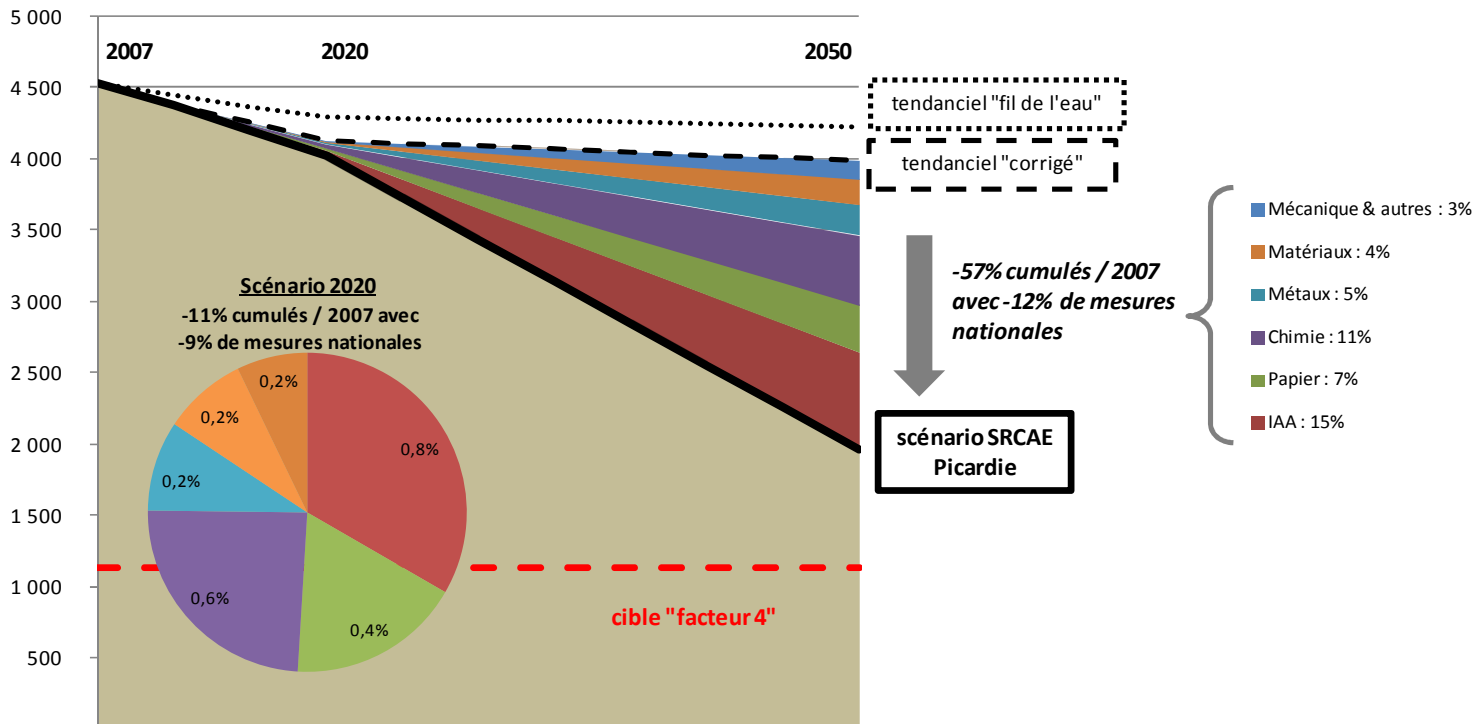
Au global, en 2050, le gisement total est évalué à un gain de 57% par rapport aux émissions de 2007, sans tenir compte d'une évolution du mix énergétique (en dehors du secteur SCEQE pour atteindre les objectifs 2020 – cf. scénario « corrigé ») permettant de valoriser les EnR, usage qu'il serait donc nécessaire de développer pour atteindre les 20% de réduction complémentaire nécessaires pour atteindre l'objectif « facteur 4 ».

Pour 2020, les gains à réaliser en dehors du champ SCEQE, sont évalués en considérant que 50% des entreprises mettent en place les solutions d'efficacité dont la rentabilité est assurée et qui représentent globalement 50% des émissions sur les usages transverses et 33% sur les procédés.

On obtient ainsi un gain global du secteur en 2020 de 11% par rapport aux émissions de 2007, le gain complémentaire par rapport au scénario corrigé représentant 2% des émissions.

Gisement des émissions de l'industrie

milliers de teqCO₂



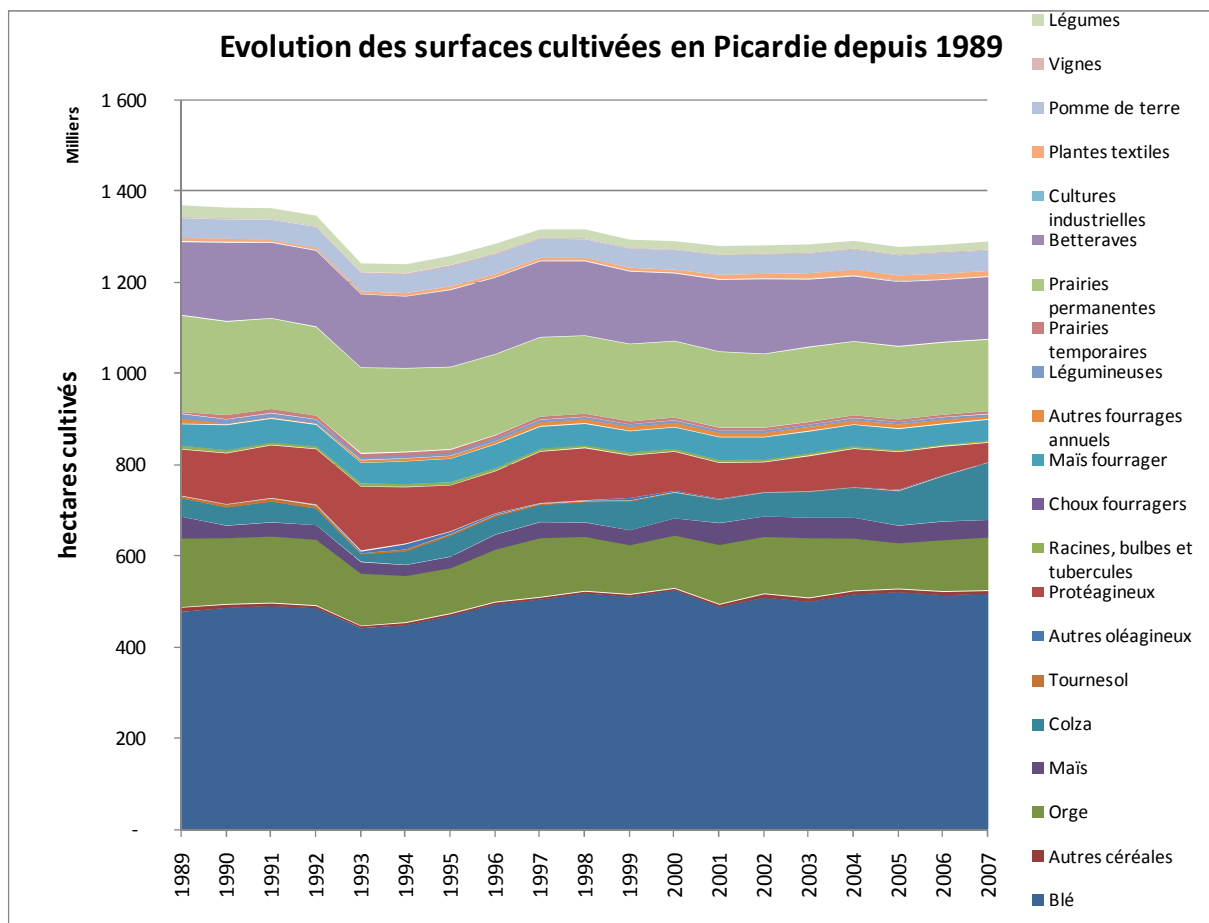
V. Agriculture

V.1. Hypothèses de modélisation

V.1.a. Hypothèses structurelles communes à tous les scénarios

► La production agricole

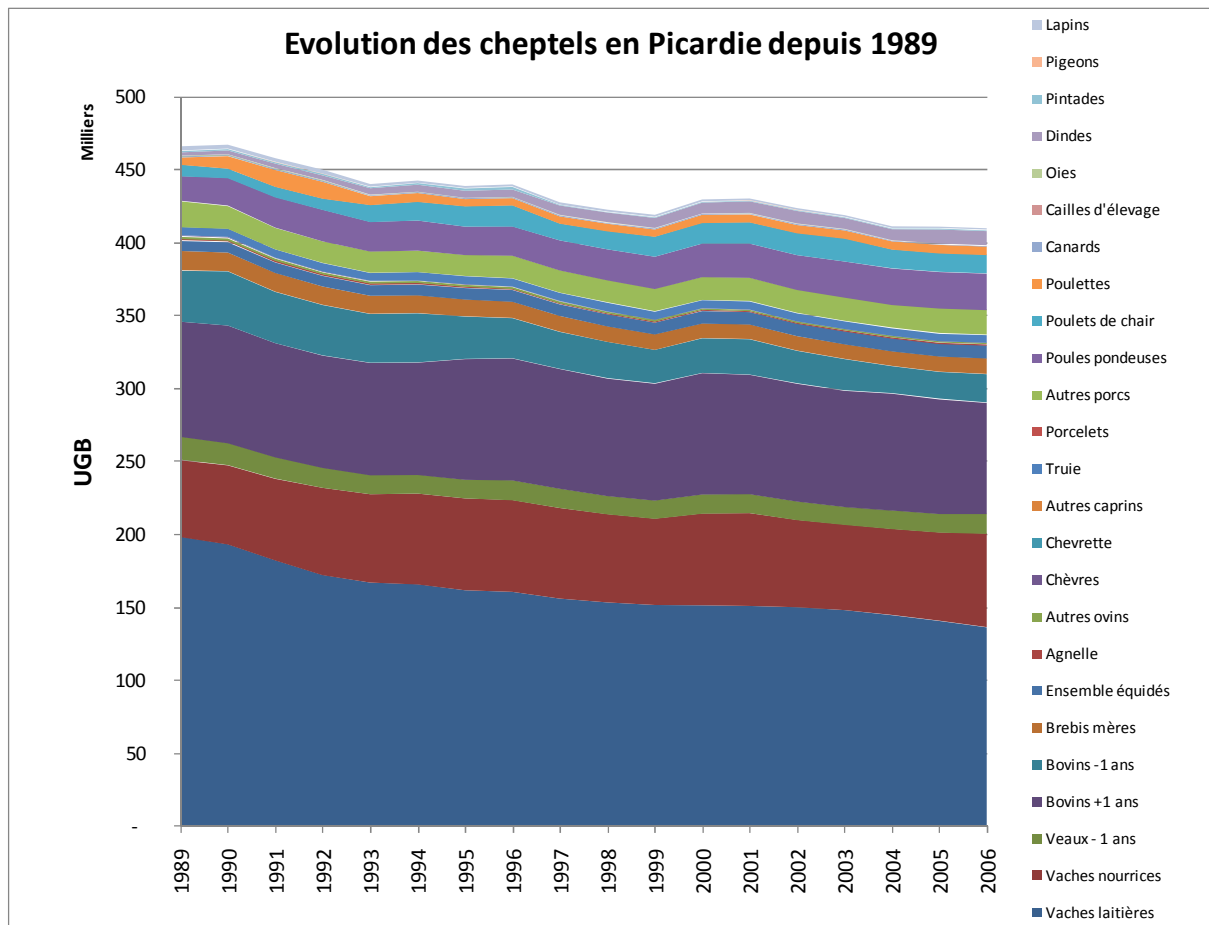
Depuis une quinzaine d'années, on ne constate pas d'évolution très marquée des surfaces cultivées en Picardie pour les différents types de culture. Des évolutions récentes peuvent apparaître telles que l'augmentation de la production de Colza en lieu et place des protéagineux. Il est cependant difficile de prolonger de telles tendances sur le long terme et on adopte plutôt ici une hypothèse conservatoire sur les productions en maintenant les surfaces cultivées actuelles pour les différents types de culture.



Les évolutions concernant l'élevage en Picardie sont quant à elles plus linéaires et plus durablement marquées, en particulier pour l'élevage laitier. □ Evolution significative de l'agriculture picarde portée par des politiques volontaristes. Le SRADDT pointe le risque d'une forte décroissance de l'élevage au cours des prochaines années (démographie agricole, droits à produire mais surtout concurrence des grandes cultures moins contraignantes en terme de

qualité de la vie) si l'on ne met pas en place une politique dynamique (cf. étude menée en 2005-2006 par l'Institut de l'Élevage). L'ambition régionale est bien cependant de maintenir ce type de production qui, en lien avec l'aménagement du territoire permet de valoriser et entretenir les herbages et représente une forte opportunité économique de valoriser sur place les productions végétales et les coproduits de l'industrie agroalimentaire et non-alimentaire en aliments du bétail (aujourd'hui seuls 50% du lait produit et 30% des volumes de la filière viande sont transformés en Picardie).

Le scénario tendanciel table donc sur un maintien de l'activité d'élevage picarde à son niveau actuel.



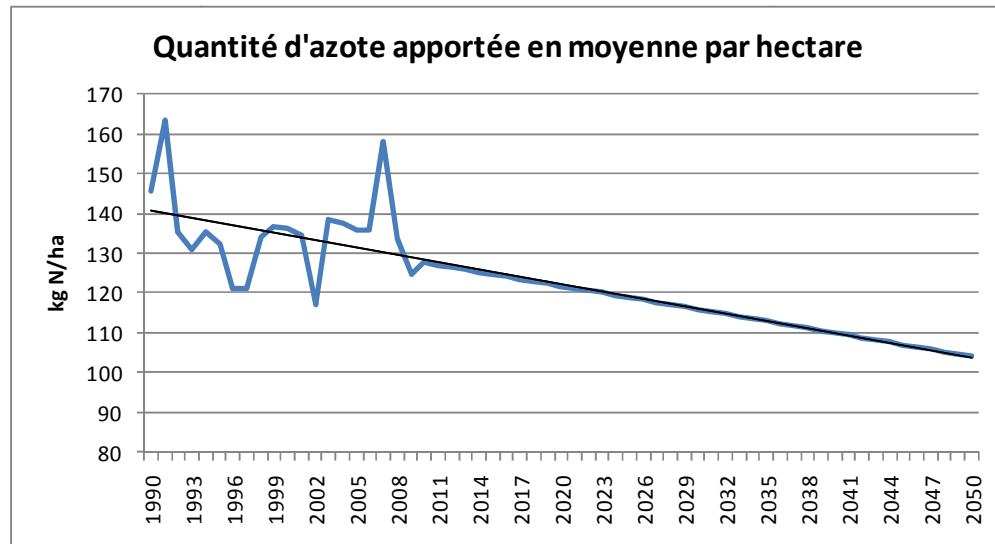
I.1.h. Scénario tendanciel « fil de l'eau »

► Evolution tendancielle des intrants azotés

Pour scénariser les évolutions tendancielles « fil de l'eau », on considère d'une part que l'évolution des pratiques concernant la fertilisation perdure et d'autre part une amélioration tendancielle de la performance énergétique des équipements et des bâtiments, l'impact étant cependant peu sensible vu que ces consommations ne représentent que 20% des émissions du secteur.

Le graphique suivant représente l'évolution des quantités d'azote minéral apportées par les exploitations régionales (source UNSA) depuis 1990. Pour le scénario tendanciel « fil de l'eau »

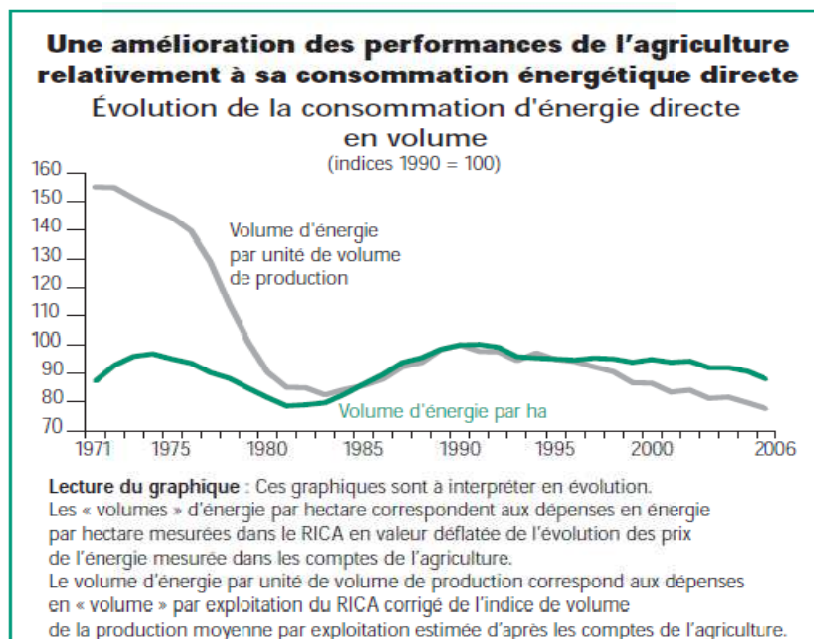
on considère un prolongement de la tendance moyenne de $-0,6\%/an$ jusqu'en 2050²⁰ conduisant à une réduction de 20% des intrants minéraux en 2050.



► Evolution tendancielle de l'intensité énergétique

Concernant l'intensité énergétique de l'activité agricole, sont considérés :

- un gain lié essentiellement au renouvellement des machines agricoles par des machines plus performantes et au réglage des machines existantes, permettant d'atteindre une économie par ha cultivé de 5% à l'horizon 2020 (le double à l'horizon 2050), correspondant à un prolongement des évolutions tendancielles passées concernant l'intensité énergétique des exploitations agricoles (cf. graphique ci-dessous).



Source : agreste Primeur - avril 2009 - n°224

²⁰ A noter qu'entre 2000 et 2006, les apports azote minéral pour la production de betterave en Picardie ont été réduits de 24% (source : Agreste Picardie Les feuilles de liaisons n° 34).

- un gain tendanciel sur les installations thermiques, l'éclairage et les moteurs électriques, respectivement de 10%, 13% et 7% en 2020 (le double en 2050) par unité de cheptel pour l'élevage, lié au renouvellement des équipements.

V.1.b. Scénario tendanciel « corrigé »

Contrairement aux autres secteurs, nous ne disposons pas d'éléments spécifiques à intégrer dans le scénario « corrigé ». Les mesures du Grenelle concernant l'agriculture visant au développement de l'agriculture biologique et la réduction des pollutions, avec en particulier des objectifs de limitation des produits phytosanitaires, peuvent avoir un impact sur les consommations d'énergie (liées aux machines agricoles par exemple) ou une diminution plus rapide de l'usage d'intrants. Ces effets peuvent cependant difficilement être anticipés et nécessiteront de toute manière une implication forte des acteurs régionaux complémentaire aux actions mises en œuvre avant 2007 (date de début de la scénarisation tendancielle).

Dans un objectif d'aboutir à l'horizon 2013 à 30% des exploitations agricoles à faible dépendance énergétique, un Plan de performance énergétique (PPE) a été lancé dans le cadre du Grenelle en 2009. Celui-ci consiste à subventionner des actions de maîtrise de l'énergie identifiées suite à la réalisation d'un diagnostic. 50 dossiers ont été déposés en Picardie en 2009. Par ailleurs, le développement de la méthanisation est aussi un des objectifs de la politique nationale, notamment à travers les appels d'offres « biomasse » de la CRE et les futurs tarifs de rachat pour l'injection de biogaz dans les réseaux. Au-delà de la contribution à l'atteinte des objectifs de 23% de production d'énergie renouvelable, ces installations contribuent à limiter les émissions de GES des effluents. Il est néanmoins difficile de pouvoir juger aujourd'hui du développement réel prévisionnel de ces dispositifs récents ou à venir et qui nécessitent aussi une implication importante des acteurs locaux. Les effets n'en sont donc pas simulés dans un scénario tendanciel « corrigé ».

V.1.c. Scénario volontariste

► Apports en azote minéral

On considère, pour évaluer les gisements liés à la réduction des apports d'intrants azotés, que ceux-ci résultent exclusivement de la réduction des apports minéraux, les apports organiques restant utilisés en amendement de « base ».

Les émissions évitées comptabilisées ici ne concernent que les émissions directes liées aux émissions de N₂O. Dans la présente approche par périmètre géographique, les émissions indirectes, liées à la production des engrais, qui représentent près de la moitié des émissions totales, sont comptabilisées au niveau du secteur industriel sur le territoire de production. Dans le cadre d'une approche par périmètre de « responsabilité », les gisements évalués ci-après seraient donc quasiment doublés.

La réduction des intrants azotés minéraux résulte de la combinaison de 2 effets : le respect des dosages nécessaires aux cultures et la réduction des besoins par modification des pratiques ou types de cultures.

- **Respect du bilan azoté équilibré**

2 leviers peuvent être actionnés pour atteindre le gisement relatif au respect du bilan azoté.

- **Formation / sensibilisation**

En premier lieu, la formation des agriculteurs et la généralisation du conseil à la fertilisation avec en particulier l'usage des outils existant d'aide à la décision (DAEG développé par Agro-Transfert Ressources et Territoires ou Syst'N développé dans le cadre du RMT « Fertilisation et Environnement »). On estime le gain potentiel à 10% des apports d'azote minéral (soit 15 unités/ha).

- **Précision du dosage**

Ensuite, le levier technologique avec l'amélioration de l'évaluation des besoins des sols et des systèmes de dosage. Un dosage plus fin des apports en fonction du potentiel agronomique des parcelles (cartographie des sols permettant de mettre en évidence les différentes carences) et un fractionnement des apports permettent de déterminer les doses d'engrais appropriées. Les évolutions technologiques du matériel permettant quant à elles d'assurer cet apport avec précision. Le gain est évalué à 15% des apports minéraux (soit env. 20 unités/ha).

Globalement, à pratiques culturales identiques, les apports en azote minéral peuvent être réduits de près 24% (les potentiels n'étant pas totalement cumulables).

- **Réduction des besoins**
 - **Sélection variétale**

La sélection des variétés cultivées permettrait de réduire de 15% les besoins en azote.

- **CIPAN et légumineuses**

Les Cultures Intermédiaires Pièges à Nitrates permettent de capter l'azote excédentaire du sol et de le libérer en se décomposant, le rendant ainsi disponible pour la culture suivante.

Deux autres axes de travail peuvent être pris en compte avec l'utilisation des légumineuses non seulement en interculture, mais aussi dans la rotation annuelle des cultures.

Ces cultures permettraient de réduire de 25% les apports azotés minéraux.

- **Pratiques d'amendement**

Une amélioration de l'efficacité des pratiques d'amendement, notamment pour la gestion des engrais organiques et l'enfouissement des engrais azotés, associée à une optimisation de la valorisation de des amendements organiques à l'échelle régionale, permettraient aussi globalement de réduire les besoins en apport minéraux. Le gain complémentaire est estimé à 10%.

Le gisement cumulé lié à la réduction des besoins d'apports en azote minéral, est donc évalué à plus de 40% des apports actuels.

Globalement, le gisement cumulé lié à la réduction des intrants azotés serait de l'ordre de 55%. Compte tenu de la réduction de 20% des apports appliquée dans le scénario tendanciel à l'horizon 2050 en prolongement des tendances observées, le gisement complémentaire s'élève donc à 35% des intrants, correspondant à **un gain de 11% des émissions de GES du secteur.**

► Evolution des consommations énergétiques

- **Les machines agricoles**

L'hypothèse retenue pour les machines agricoles concerne les deux postes suivants :

- réduction de consommations énergétiques liées à un meilleur réglage des tracteurs et à une meilleure adaptation aux besoins (moins de sur-motorisation)
- une simplification des itinéraires culturaux (techniques de « non-labour »).

En s'appuyant sur les premiers résultats des bancs d'essai machines réalisés par l'Ademe, on considère une **réduction de -22% des consommations** grâce à un meilleur réglage des tracteurs (la réduction tendancielle considérée étant de 10%) correspond à un **gain complémentaire de 1,2% des émissions de GES.**

- **Pénétration des techniques culturales simplifiées**

En outre, une diminution de **20% des consommations liée à la pénétration des Techniques Culturales Simplifiées** est envisagée pour **un gain de 2% des émissions de GES** du secteur.

- **Modes de production agricole : technologie, matériel et bâtiments d'élevage**

Les réductions de consommation suivantes sont prises en compte pour les différents types de matériels :

Type de matériel	Réduction tendancielle	Gisement total
Blocs de traites moins énergivores	-20%	-60%
Installation d'un pré-refroidisseur dans les tanks à lait	-20%	-50%
Alimentation, raclage et autres engins agricoles	-14%	-20%
Réduction du temps de fonctionnement de la pompe à vide	0%	-50%

Par ailleurs, les postes de consommation des bâtiments connaissent les réductions suivantes :

Poste	Réduction tendancielle	Gisement total
Chauffage : Isolation de l'enveloppe des bâtiments	0%	-30%
ventilation : amélioration des moteurs	-14%	-20%
Eclairage	-26%	-30%
Chauffage et ECS : meilleurs rendements des chaudières	-20%	-30%
Chauffage : EnR thermiques (solaire, PAC, bois)	0%	-30%
ECS : EnR thermiques (solaire, PAC, bois)	0%	-50%

Le gisement global complémentaire par rapport au tendanciel sur l'ensemble de ces postes est évalué à moins de **1% des émissions du secteur**.

► Evolution des modes d'élevage et agroforesterie

• Temps de pâturage et développement des prairies permanentes

L'augmentation du temps de pâturage a comme double effet de maintenir les prairies existantes et de limiter les émissions liées au stockage des effluents d'élevage dans les bâtiments. A titre indicatif, une vache laitière qui passe tout son temps en pâturage émet 20 fois moins de méthane et 3 fois moins d'oxyde nitreux qu'une vache laitière qui passe l'intégralité de son temps sur une litière accumulée. Par ailleurs, l'introduction de légumineuses en mélange avec les graminées dans les prairies, permettrait de réduire la fermentation entérique des bovins tout en favorisant la captation de l'azote.

On considère une **réduction de 20% du temps sur litière accumulée** qui permet de réduire de **3% les émissions de GES** du secteur.

Parallèlement, pour accompagner ce développement du temps de pâturage et bien que l'évolution actuelle de l'activité d'élevage ne permette pas d'envisager une augmentation des surfaces de prairie à court ou moyen terme, on considère cependant à long terme un développement des prairies permanentes. Une hypothèse d'augmentation de 10% de ces surfaces d'ici 2050 a été retenue sur le long terme pour tester l'impact de ce gisement.

Selon des travaux récents de l'INRA²¹, les prairies permanentes présentent un potentiel de séquestration de carbone dans les sols évalué à 500 kg de carbone/hectare/an.

Le **stockage correspondant est évalué à 1% des émissions** du secteur.

• Agroforesterie

La surface boisée picarde couvre près de 95 000 ha et représente un stock de carbone séquestré de près de 200 tCO₂/ha. En considérant une capacité de stockage de l'ordre de 11 tCO₂/ha/an (3 tC/ha/an), l'extension de 10% des surfaces boisées, soit près de 10 000 ha, permettraient d'assurer une séquestration annuelle de plus de 100 kteqCO₂/an.

²¹ Mitigating the greenhouse gas balance of ruminant production systems through carbon sequestration in grasslands, Soussana, 2010

Les haies bocagères sont aussi particulièrement intéressantes pour assurer une augmentation du stockage de carbone, en particulier dans les sols. On estime à 125 kgC/100 ml de haies cette capacité de stockage. Ainsi, en supposant une augmentation du linéaire de haies en Picardie de 3000 km, près de 14 kteqCO₂ supplémentaires seraient séquestrés annuellement.

- **Impact du mode alimentaire sur la fermentation entérique**

L'influence de l'alimentation sur les émissions de méthane entérique pourrait représenter un gisement important. D'après le rapport INRA 2008²², l'emploi de suppléments alimentaires (contenant des lipides riches en acides gras insaturés) des rations distribuées à l'auge pourrait entraîner une réduction des émissions de méthane des ruminants (-8% en moyenne pour les animaux laitiers recevant ces compléments). D'autres pistes ont aussi pu être mises à jour telles que l'effet « favorable possible » mais « non systématique » de la luzerne, l'intérêt des plantes riches en tanins, l'augmentation des quantités ingérées... Ainsi la graine de lin extrudée incorporée à haute dose pourrait permettre de réduire d'1/3 les émissions de méthane²³.

Cependant, ces hypothèses reposent sur des travaux encore à l'état de recherche, sont donc soumises à caution, et doivent donc être appréhendées avec toute les précautions nécessaires.

En supposant qu'à terme, le mode alimentaire permettrait de réduire de 30% les émissions de méthane des ruminants, le **gain potentiel s'élèverait alors à 2% des émissions** du secteur.

- **Traitement des déchets et effluents agricoles**

Le potentiel de réduction des émissions lié au traitement des déchets et effluents agricoles repose à la fois sur la limitation des émissions directement générées par leur dégradation ainsi que sur les émissions pouvant être évitées grâce à leur valorisation énergétique dans un processus de méthanisation, lui-même induisant une modification du mode de gestion des déchets.

Ainsi, les émissions évitées liées à la méthanisation des déchets agricoles résultent-elles des impacts suivants, dont l'évaluation a été réalisée grâce au logiciel Diges de l'Ademe :

- les gaz à effet de serre (GES) émis par l'installation de Traitement par Digestion Anaérobie,
- les GES émis par les transports liés au fonctionnement de l'installation de digestion anaérobie (transport des substrats vers l'unité puis transport du digestat),
- les GES évités qui auraient été émis par une filière traditionnelle de traitement des substrats (traitement de référence dont transport),
- les GES évités qui auraient été émis par une filière de production d'énergie de référence (substitution d'énergie),

Considérant que les effluents agricoles sont à ce jour quasiment intégralement utilisés en amendement, on ne considère pas ici de gains liés à la substitution d'engrais minéraux. Le processus de méthanisation consiste alors en une étape intermédiaire se substituant au stockage des déchets avant épandage.

Les gains d'émissions, pouvant être générés indépendamment de la méthanisation, par la modification de la gestion des déchets d'élevage, et en particulier par la couverture des fosses de stockage ou l'augmentation de la fréquence de raclage, sont intégrés dans les émissions évitées grâce à la méthanisation. Celle-ci nécessite en effet un approvisionnement régulier des digesteurs et permet de limiter le temps de stockage des déchets.

Le gisement associé à la méthanisation de l'ensemble des effluents d'élevages peut donc être estimé selon les deux composantes suivantes :

²² Projections des émissions/absorptions de gaz à effet de serre dans les secteurs forêt et agriculture aux horizons 2010 et 2020 Rapport final Avril 2008

²³ Revue de l'Alimentation Animale 642 - décembre 2010

- Gisement lié aux émissions évitées par une **modification de la gestion des déchets** : 170 kteqCO₂ soit près de 30% des émissions liées aux effluents d'élevage et **5% des émissions du secteur agricole**.
- Gisement lié à la **valorisation énergétique** : près de 175 kteqCO₂ soit **2% des émissions** du secteur agricole.

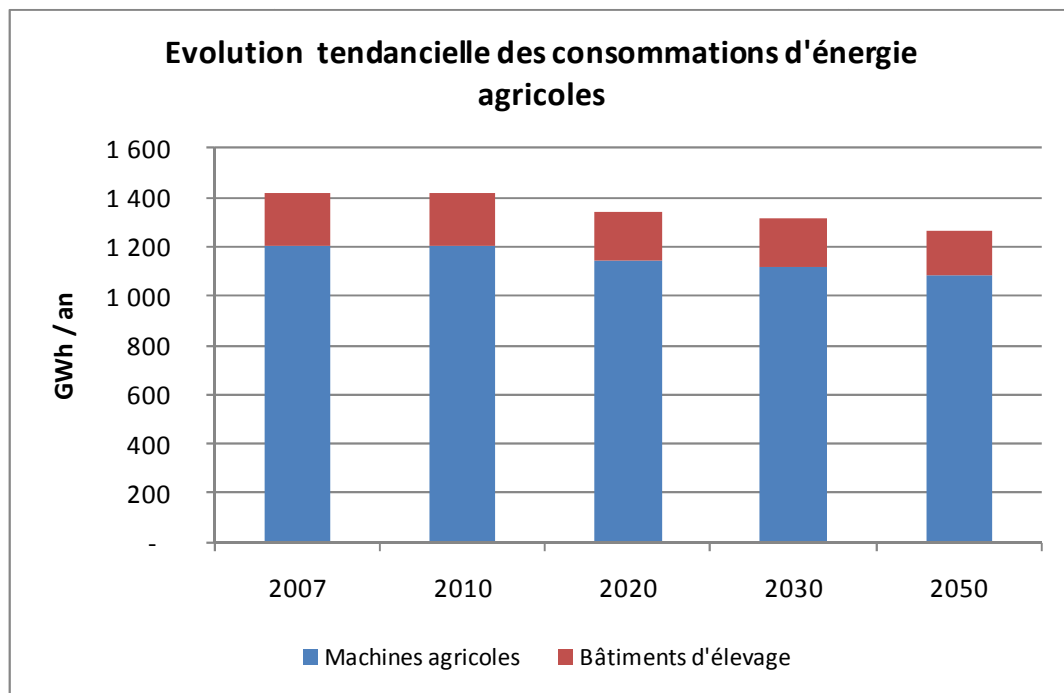
V.2. Résultats de la scénarisation

V.2.a. Scénario tendanciel

► Consommations d'énergie

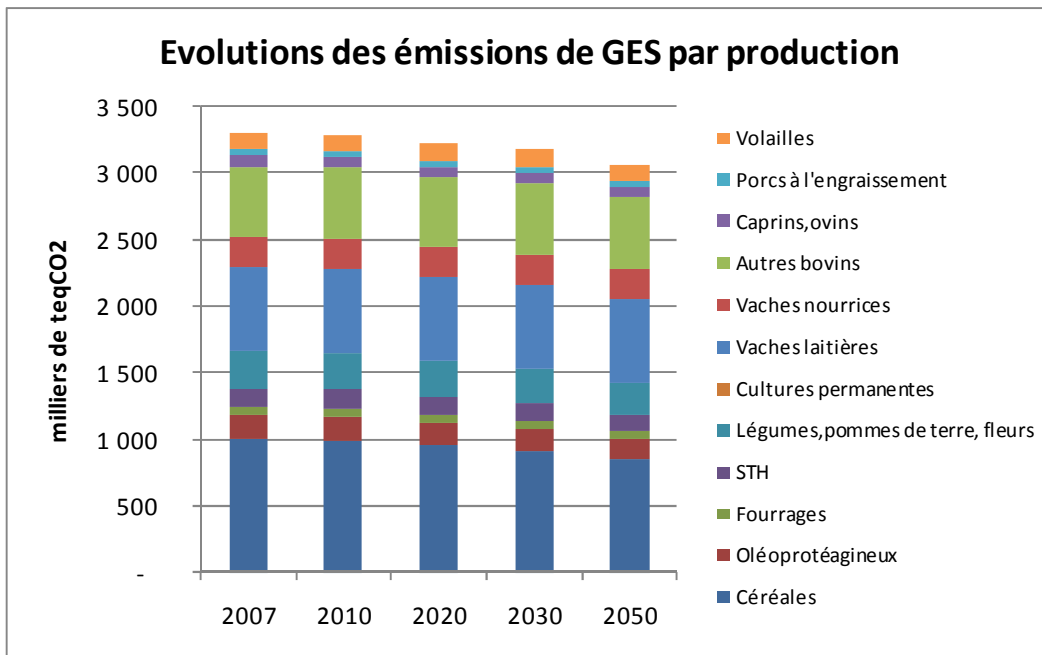
Les gains moyens du scénario « fil de l'eau » sont de 5% en 2020 et 11% en 2050.

Ces évolutions sont bien entendu directement liées aux hypothèses conservatives adoptées quant aux quantités et à la répartition des types de production en Picardie.



► Emissions de gaz à effet de serre

Les émissions de GES sont réduites de 2% en 2020 et 7% en 2050 sous l'effet principalement de la réduction des intrants azotés. Comme pour l'énergie, ces évolutions dépendent des hypothèses adoptées précédemment.



V.2.b.Scénario Grenelle

► Activation des leviers à long terme

Le gisement total identifié assure une **réduction de 40% des émissions de GES** du secteur agricole par rapport à 2007 et ne permet donc pas d'atteindre l'objectif global de division par quatre des émissions en 2050.

Il est rappelé que cette évaluation n'intègre aucune modification de la structure productive actuelle. Par ailleurs, la réduction des intrants azotés représente près de la moitié de la réduction des émissions par rapport à 2007. Considéré sur un périmètre global, le gain réel dû à la réduction des intrants azotés est doublé lorsque l'on comptabilise les émissions évitées par la réduction de production des engrais. Ce gain, comme indiqué précédemment, est cependant comptabilisé à la production et n'apparaît donc pas ici dans le périmètre du secteur.

Le secteur agricole est en outre un producteur potentiel d'énergies renouvelables, non seulement par la valorisation énergétique des déchets comptabilisée dans le gisement sectoriel, mais aussi de bois bocagers, de coproduits ou le développement de cultures énergétiques dédiées (à des fins de production d'agro-carburants en particuliers). Les émissions potentiellement évitées par la valorisation ou le développement de ces productions (cf. § EnR) sont évaluées à près de 600 kteqCO₂, soit 20% des émissions agricoles.

► Activation des leviers en 2020

Dans le scénario 2020, on considère que :

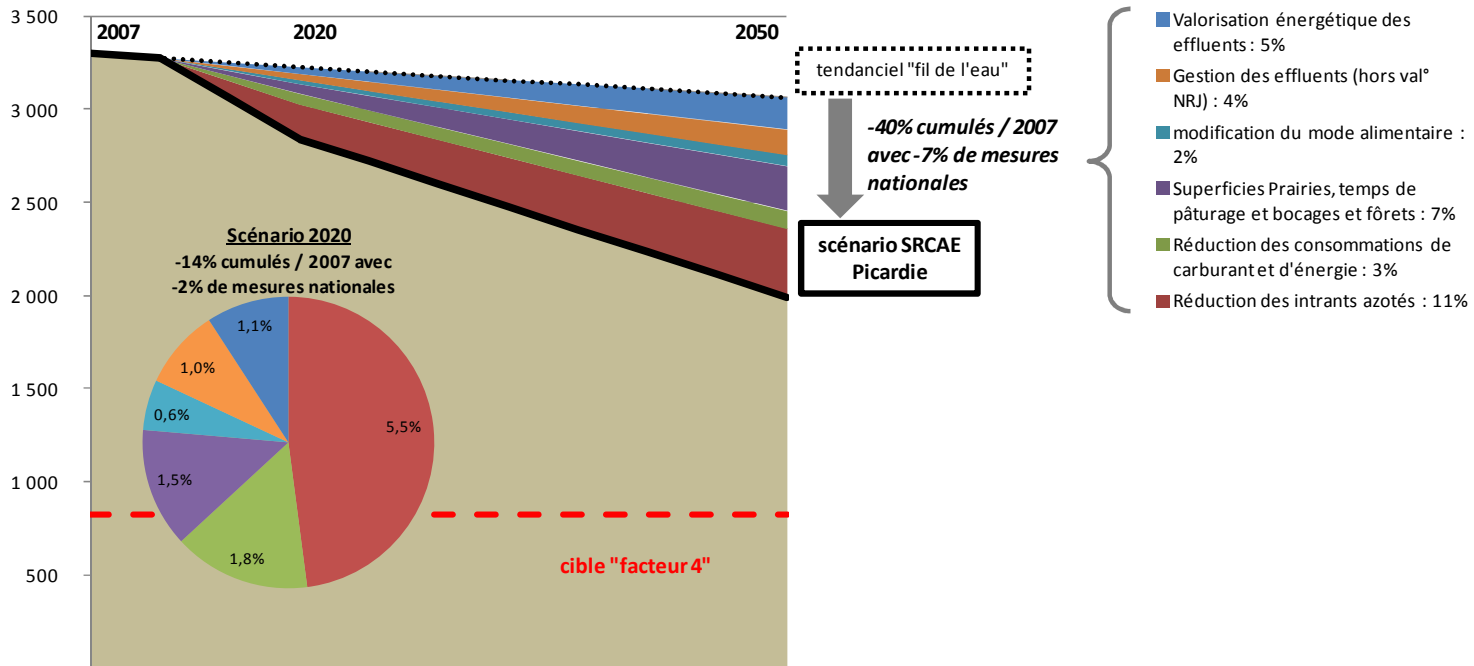
- 50% des gisements de réduction des émissions de GES identifiés précédemment sont atteints en 2020 pour les consommations d'énergie et de carburant, hormis les réglages des tracteurs qui sont réalisés pour 80% du parc ;
- Pour les intrants azotés, on suppose une anticipation de la réduction en 2020 par rapport au tendanciel. Un gain de 24% des émissions du poste est atteint à cet échéance (au lieu de 6% en tendanciel) sur un gisement maximal de 55% ;
- La moitié du gisement relatif à l'augmentation du temps de pâturage (sans augmentation des surfaces de prairies) soit une réduction de 10% du temps passé sur litière ;
- Augmentation de 1000 ha de la surface boisée picarde ;

- Les gains liés à la modification des modes alimentaires et à la méthanisation des effluents d'élevage atteignent respectivement 33% et 20% des gisements maximum.

Les gains cumulés permettent d'atteindre en 2020 une réduction de **14% des émissions** par rapport à 2007.

Gisement des émissions de l'agriculture

milliers de teqCO₂



VI. Transport de marchandises

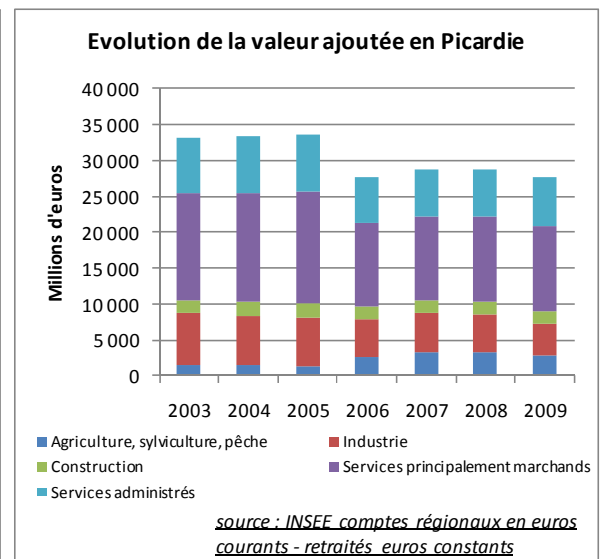
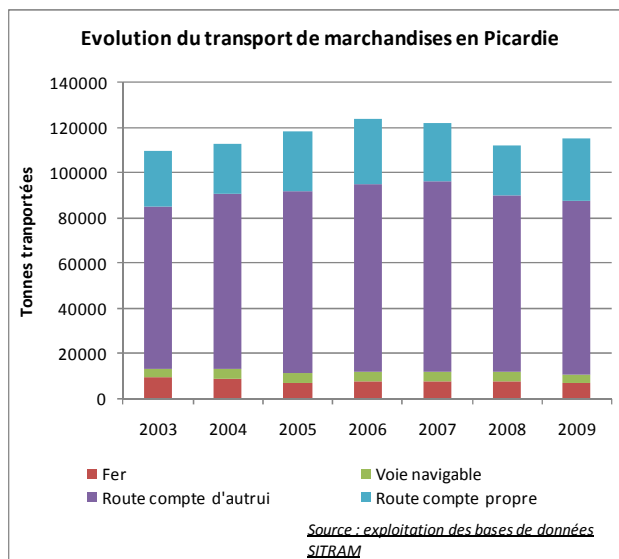
VI.1. Hypothèses de modélisation

VI.1.a. Scénario tendanciel « fil de l'eau »

► Le taux d'activité global des flux de marchandises

Sous l'effet de la tertiarisation de l'économie les branches fortement utilisatrices de transport pèsent moins et l'activité du transport intérieur de marchandises croît moins vite que le produit intérieur brut. Ainsi, sur la période 2000-2006, on observe une croissance de 1,2% en moyenne par an pour le fret tandis que le PIB augmentait de 1,7% / an²⁴.

En Picardie, sur la période 2003-2009, le taux de croissance annuel moyen du fret était de 0,9% environ tandis que le PIB régional augmentait de 0,1% seulement. On en déduit donc que les évolutions de l'activité du transport de marchandises régional ne sont pas directement liées à l'économie locale. Dans le cadre de l'élaboration des scénarios tendanciels on liera donc l'évolution du fret régional à la croissance économique nationale en tenant compte de la constatation précédente.



Au niveau national, de nombreux scénarios prospectifs de croissance prévisionnelle, plus ou moins optimistes, ont été publiés (BIPE, commission des finances, débat d'orientation sur les finances publics...) et sont régulièrement réactualisés. Le dernier en date publié par l'OFCE en 2010 propose les prévisions indiquées dans le tableau suivant pour l'horizon 2030.

Période	TCAM du PIB
1960 – 1973	5,6%
1974 - 2001	2,2%
2002 - 2010	1,6%
2011 - 2020	1,4%
2021 - 2030	1,6%

²⁴ Le transport routier de marchandise français : mise en perspective des évolutions 2000-2006 – SESP 2007

Au vu des incertitudes et afin de simplifier les simulations, nous retenons un taux de croissance moyen de 1,5 %/an sur l'ensemble de la période 2007-2050.

En conservant le ratio indiqué précédemment, le taux de croissance moyen du trafic de marchandises est évalué sur cette même période à 1,0 %/an.

La mise à jour en 2007 des scénarios d'évolution du trafic de marchandises à l'horizon 2025 par le SESP²⁵, propose, pour un TCAM du PIB de 1,9 %/an, une augmentation annuelle moyenne entre 2002 et 2025 de 1,4 %. On retrouve donc à peu près le rapport indiqué précédemment entre la croissance du PIB et celle du fret. Concernant les évolutions des différents modes, le transport routier suit environ la croissance globale tandis que pour le ferroviaire, après une forte baisse entre 2002 et 2005, les scénarios supposent une croissance de 1,9%/an entre 2005 et 2025. Ces simulations intègrent cependant l'effet du développement des autoroutes ferroviaires, en particulier la liaison Bettembourg–Perpignan, qui n'auront a priori pas d'impact sur le fret picard.

Il est donc proposé ici, dans le scénario tendanciel « fil de l'eau », de maintenir les parts modales actuelles des différents modes de transport, chacun suivant l'évolution globale du secteur.

► Evolution tendancielle de l'intensité énergétique

Depuis 1990, la consommation unitaire du transport routier de marchandises baisse régulièrement en moyenne de 0,8 %/an (consommation / tonne.km)²⁶ sous l'effet de l'amélioration de la performance des véhicules mais aussi de la massification des flux de marchandises. Pour le transport longue distance, la part de réduction due à l'amélioration technologique représente environ le tiers des gains et la massification les 2/3. Nous considérons dans le scénario « fil de l'eau » que cette évolution perdure jusqu'en 2050.

Concernant le tonnage moyen transporté, cette hypothèse correspond à une augmentation de 7% d'ici 2020 et 20% à long terme. On considère que cette évolution intègre l'impact des récents décret 2011-64 et arrêté publiés le 17 janvier 2011, officialisant le nouveau PTR de 44 tonnes en France, et les futures évolutions réglementaires au-delà (48 tonnes ?) à plus long terme.

Pour le transport de proximité inférieur à 3,5 tonnes, les gains résultant des évolutions technologiques sont calqués sur ceux des véhicules particuliers liés à l'application des normes européennes (cf. § transport de voyageurs).

Pour les autres modes, l'intensité énergétique actuelle est maintenue.

VI.1.b.Scénario tendanciel « corrigé »

► Prise en compte des grands projets

Il est nécessaire de tenir compte des projets à l'étude ou en cours de réalisation pouvant impacter le transport des marchandises.

A ce titre, le SRIT décline plusieurs grands projets internationaux, nationaux ou interrégionaux impactant la Picardie :

- Le Canal Seine-Nord Europe : inscrit au Grenelle, il pourrait permettre de faire passer la part de marché du mode fluvial de 3,2 % à 8,2 % en 2020 pour aller jusqu'à 12 % en 2050 et entraînerait ainsi la suppression d'au moins 500 000 poids lourds en 2020 notamment sur les autoroutes A1 et A 13, soit entre 220 000 et 280 000 tonnes de CO227.

²⁵ LA DEMANDE DE TRANSPORT EN 2025 PROJECTIONS DES TENDANCES ET DES INFLEXIONS - MTETM/SESP – Mai 2007

²⁶ Le transport routier de marchandise français : mise en perspective des évolutions 2000-2006 – SESP 2007

²⁷ « L'essentiel sur le Canal Seine Nord Europe, VNF, septembre 2008 ».

- Ce projet prévoit à terme le développement de quatre plates-formes multimodales dont trois en Picardie (Péronne, Nesle et Noyon) qui ne sont cependant pas inscrites à ce jour au contrat de partenariat.
- L'autoroute ferroviaire Atlantique Eco-Fret : l'impact attendu de ce projet en Picardie n'est pas défini, aucune plateforme de transport n'est en effet prévue à ce jour dans le cadre de ce projet, sur le territoire.
- Le grand contournement fret nord-est de l'Île-de-France : il s'agit d'éviter le transit ferroviaire par l'Île de France des marchandises provenant de la côte à destination de l'Est. L'impact de ce projet sur la Picardie est à ce jour non défini (lien possible avec le Havre).

En conséquence, le scénario tendanciel corrigé intègre uniquement l'effet projeté de l'ouverture Canal Seine-Nord Europe à l'horizon 2015 en termes de transfert modal. L'impact de ce projet et des autres sur l'activité économique du secteur logistique picard est considéré nul, faute d'informations sur ces sujets.

VI.1.c. Scénario « Grenelle »

► Report modal

Les parts modales du transport ferroviaire et fluviales sont respectivement de 7,1% et 2,5%.

Le scénario tendanciel « corrigé » intègre une augmentation de la part modale fluviale qui passerait à 6,3% en 2020 puis 9,3% en 2050 (respectivement 8,2% et 12% sur les seuls transports terrestres).

En termes de gisement, on considère un doublement de la part modale fluviale et un triplement du mode ferroviaire à l'horizon 2050 par rapport au tendanciel, soit respectivement 18,5% et 21,4%, au détriment du transport routier qui passerait ainsi de 57,1% à 26,8%.

Les gisements correspondent respectivement à une **réduction de 10% et 21% des émissions de GES** du secteur pour le transfert vers les voies navigables et le train.

► Livraisons « dernier km » :

Les livraisons « dernier km » représentent moins de 3% des flux de marchandises du transport routier (en tonnes.km) mais près de 15% des émissions sur ce même périmètre. Limiter et optimiser les flux des livraisons finales représente donc un véritable enjeu, non seulement dans un objectif de réduction des émissions de CO2 mais aussi d'amélioration de la qualité de l'air.

On teste ici un levier consistant à assurer les livraisons en zones urbaines par des modes doux en considérant le transfert de 20% des t.km des véhicules inférieurs à 3,5 t vers le portage cycliste. Les **émissions de GES évitées correspondantes s'élèvent à 3%** des émissions du secteur.

► Organisation logistique

Le taux de remplissage moyen actuel du transport routier supérieur à 3,5 tonnes s'élève à environ 55%. Il est proposé de porter ce taux à 70% en améliorant la planification et l'organisation des flux de marchandises (une massification tendancielle des flux est déjà introduite dans le scénario tendanciel conduisant à une amélioration de la consommation spécifique / tonne.km transportée).

Par ailleurs, les trajets à vide représentent environ 20% des km parcourus. Il est proposé de travailler sur l'optimisation des livraisons de manière à porter à 10% le nombre de trajet à vide (on suppose par ailleurs que cette optimisation des livraisons engendre une augmentation subséquente de 3% des distances parcourues).

Le gisement global de ces deux leviers d'action est important puisqu'ils **permettraient de réduire de 25% les émissions** du secteur.

► Promotion des approvisionnements locaux

La production de certains produits pourrait être pour partie relocalisée sur un territoire. Sont principalement concernés les produits agricoles et alimentaires pour lesquels peuvent être favorisés les circuits courts ainsi que l'approvisionnement en matériaux de construction.

Les premiers (chapitres 0 et 1 de la Nomenclature Synthétique des Transports) représentent près de 40 000 tonnes dont plus de 55% proviennent de territoires extrarégionaux ; les produits de provenance régionale parcourant en moyenne près de 50 km.

Les minéraux bruts ou manufacturés et matériaux de constructions (chapitres NST 6) sont quant à eux produits pour près de 40% hors de la région ; la distance moyenne parcourue en intra-régional étant aussi proche de 50 km.

Il est proposé ici d'envisager une réduction des distances d'approvisionnement de ces productions permettant de **relocaliser en Région picarde 30% des « importations » extrarégionales et de réduire de 30% les distances de l'approvisionnement régional.**

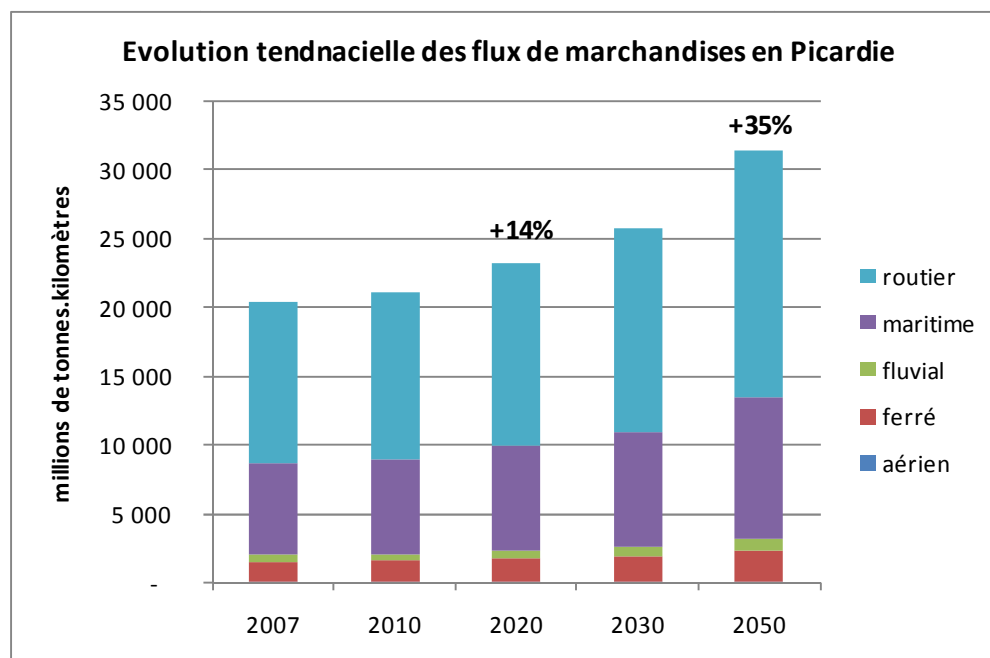
Cette relocalisation de la production permettrait de **réduire de 9% les émissions** du secteur.

VI.2. Résultats des scénarios

VI.2.a. Scénarios tendanciels

► Evolution des flux de marchandises

Les 2 scénarios sont basés sur les mêmes hypothèses de croissance des flux qui augmenteraient de 14% en 2020 et 35% en 2050.

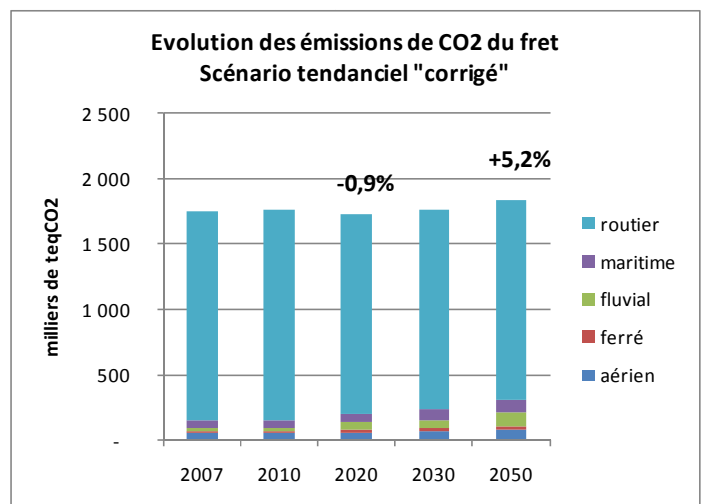
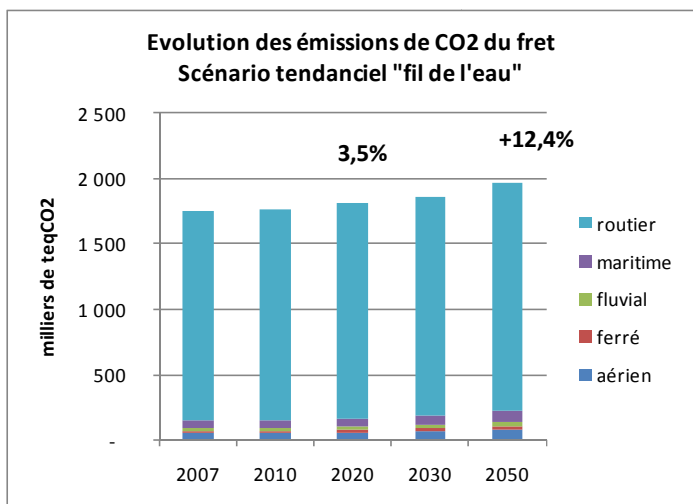
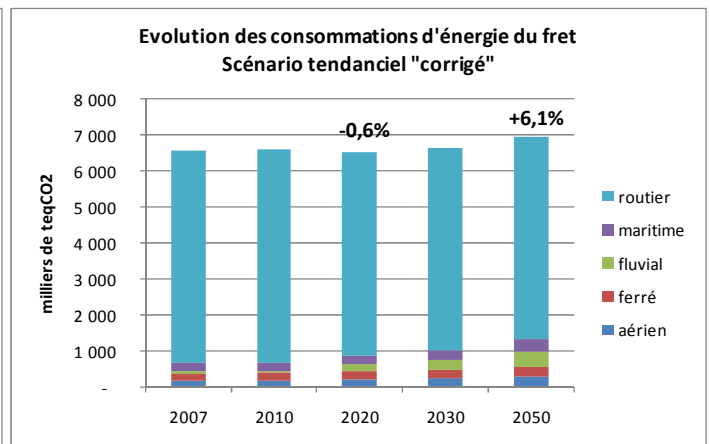
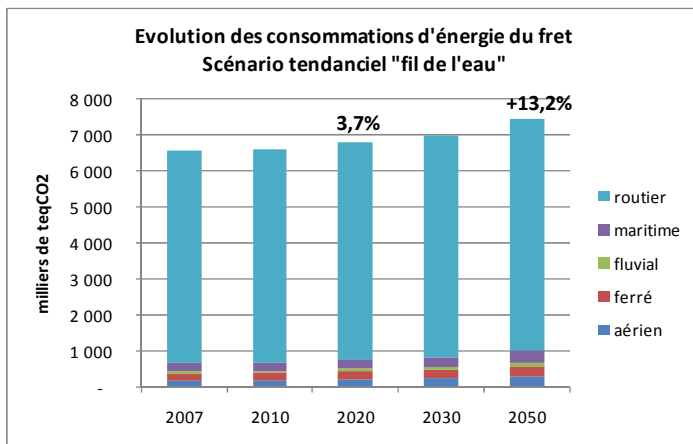


► Consommations d'énergie et émissions de gaz à effet de serre

Les graphiques ci-après présentent les évolutions prévisionnelles des consommations d'énergie et des émissions de CO2 pour les scénarios tendanciels « fil de l'eau » et « corrigé ».

- Les croissances du scénario « fil de l'eau » sont moins rapides que celles des flux sous l'effet de l'amélioration de l'intensité énergétique qui ne suffit cependant pas à atteindre une stabilité.
- On constate que l'impact du canal Seine-Nord Europe permet d'infléchir la croissance des émissions en 2020, mais que celle-ci reprend au-delà (avec en outre des prévisions de trafic relativement prudentes).

Nb : les évolutions des consommations d'énergie sont très légèrement différentes de celles des émissions de GES en raison du facteur appliqué sur la performance énergétique du transport routier qui conduit à accroître la part relative des modes dont les facteurs d'émission sont plus faibles.



VI.2.b.Scénario « Grenelle »

► Impact cumulé des gisements en 2050

Le gisement de réduction des émissions de gaz à effet de serre lié à la seule réduction des consommations est estimé à -45% et ne permet pas d'atteindre l'objectif de division par quatre des émissions en 2050. L'intégration de biocarburants dans le mix énergétique des transports n'a cependant pas été ici prise en compte.

► Activation des leviers en 2020

Le scénario présenté ci-dessous consiste à mobiliser l'ensemble des gisements présentés précédemment hormis le doublement de la part modale du transport fluvial, les objectifs affichés à l'horizon 2020 liés à la construction du canal Seine-Nord n'étant pas a priori extensibles.

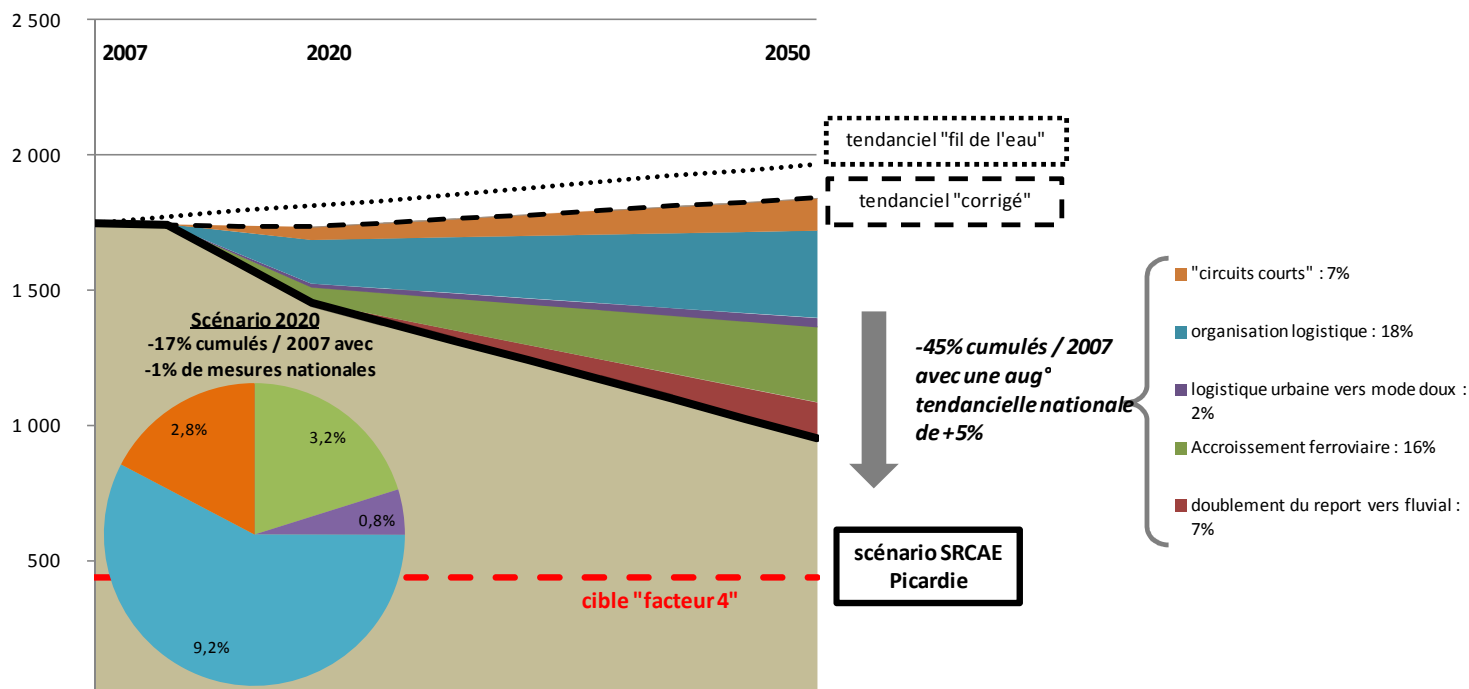
Les taux de mobilisation des gisements en 2020 par rapport au gisement maximum sont établis en fonction de l'inertie et des difficultés pour mettre en œuvre les actions nécessaires. Les valeurs suivantes sont considérées :

- Report modal vers le ferroviaire : 20%
- Logistique urbaine vers mode doux : 40%
- Organisation logistique : 50%
- "circuits courts" : 40%

Ce scénario permettrait d'atteindre une réduction de -17% des émissions par rapport à 2007 sans tenir compte des gains complémentaires liés à l'incorporation de biocarburants.

Gisement des émissions du fret

milliers de teqCO₂



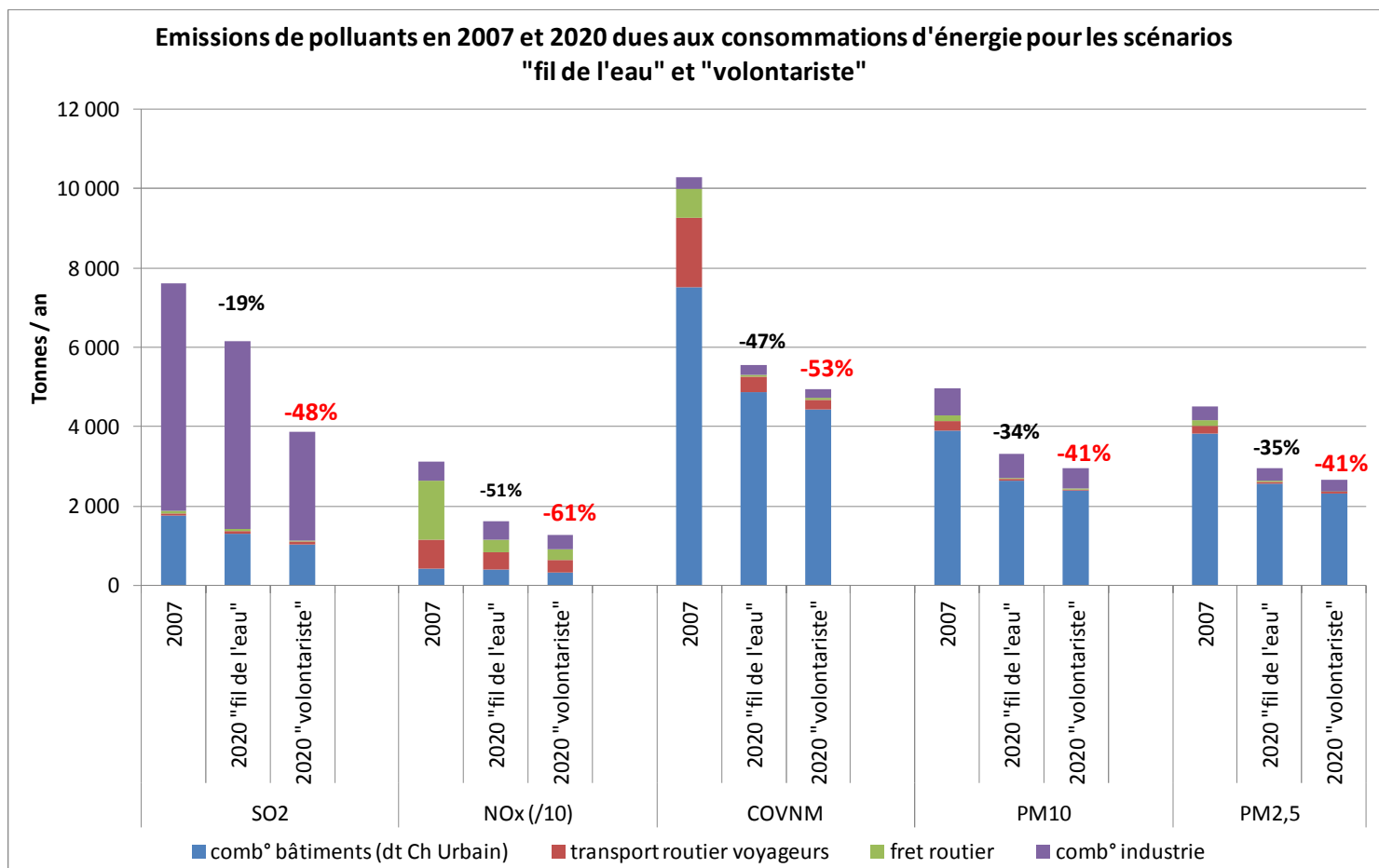
VII. Impact des scénarios sur les émissions de polluants

On évalue l'impact du scénario volontariste sur les émissions polluantes en comparaison aux émissions actuelles et à celles qui adviendraient dans le cadre du scénario tendancielle « fil de l'eau ».

Seules sont ici évaluées les émissions liées aux consommations de combustibles sur les 5 polluants réglementés suivants : SO₂, NO_x, COVNM, PM₁₀ et PM_{2,5}. Les émissions initiales diffèrent du bilan présenté dans le PRQA, l'année de référence et les périmètres de comptabilité étant différents.

Le graphique et le tableau suivants récapitulent les évolutions. Les facteurs d'émissions utilisés sont conservés identiques hormis pour :

- la combustion du bois : les évolutions liées aux technologies²⁸ (renouvellement des équipements dans le secteur résidentiel en particulier) et aux différents combustibles sont prises en compte ;
- Les transports : les évolutions prospectives du parc INRETS projetés pour 2020, qui tiennent compte du renouvellement du parc et des futures normes Euro, sont utilisées.



²⁸ Les facteurs sont extraits de l'étude « Evaluation PROSPECTIVE 2020-2050 de la contribution du secteur Biomasse Énergie aux émissions nationales de polluants atmosphériques » réalisée pour le compte de l'ADEME par le CITEPA et Énergies Demain (Contrat n°0801C0041 - rapport final mars 2009).

		CO2	SO2	NOx	COVNM	PM10	PM2,5
Scénario "fil de l'eau"	Bâtiments (dont chauffage urbain)	-3%	-26%	-5%	-35%	-33%	-33%
	transport routier voyageurs	15%	15%	-39%	-78%	-74%	-74%
	fret routier	-5%	-5%	-79%	-93%	-87%	-87%
	industrie	-11%	-17%	-7%	-9%	-8%	-5%
Scénario "volontariste"	Bâtiments (dont chauffage urbain)	-24%	-41%	-21%	-41%	-39%	-39%
	transport routier voyageurs	-19%	-19%	-58%	-85%	-82%	-82%
	fret routier	-23%	-23%	-83%	-95%	-90%	-90%
	industrie	-30%	-52%	-22%	-26%	-26%	-17%

Gain d'émissions en 2020 du scénario volontariste par rapport au « fil de l'eau »

	CO2	SO2	NOx	COVNM	PM10	PM2,5
Bâtiments (dont chauffage urbain)	-22%	-20%	-17%	-9%	-9%	-9%
transport routier voyageurs	-30%	-30%	-30%	-34%	-31%	-31%
fret routier	-19%	-19%	-19%	-20%	-20%	-20%
industrie	-22%	-42%	-16%	-19%	-20%	-12%

On constate donc une baisse sensible des émissions pour l'ensemble des polluants, comprise entre 40% et 60%, accentuée par rapport au scénario « fil de l'eau » particulièrement pour le SO2 grâce à la substitution du fioul (fioul lourd pour l'industrie) par la biomasse.

Pour les autres polluants, les gains sont relativement proches des gains en émissions de CO2, sauf pour les PM du bâtiment où cette réduction est plus faible en raison des émissions plus importantes du bois, comparativement aux autres énergies, dont une forte augmentation de la consommation est attendue.

On peut aussi noter une réduction légèrement plus importante des COVNM liées au transport de voyageurs en raison de l'impact des actions qui permettent de limiter les trajets les plus courts (les trajets moteur froid étant fortement émetteurs de COVNM).

On peut aussi noter qualitativement que, au-delà de l'impact des consommations d'énergie, les évolutions prospectives permettraient par exemple de réduire les émissions de particules du secteur agricole grâce à une réduction des labours où celles du transport routier issues de l'usure des pneumatiques ou des chaussées, ainsi que les émissions de NH3 grâce à la limitation des amendements azotés.