

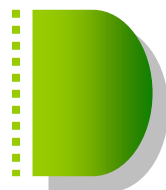
STRATEGIE ENERGETIQUE ET PROGRAMME D' ACTIONS

PLAN CLIMAT ENERGIE TERRITORIAL

PNR Oise - Pays de France
Octobre 2012



AERE
Alternatives pour l' énergie, les énergies renouvelables et l'environnement



SOMMAIRE

1. Principes de la stratégie énergétique du PNR Oise – Pays de France	4
1.1. Contexte, travaux préparatoires	4
1.2. Principales conclusions de l'étude prospective et précisions terminologiques.....	5
1.3. Stratégie générale et positionnement du PNR Oise - Pays de France sur les thématiques énergie-climat.....	7
2. Stratégie en matière de mobilité	9
2.1. Les principes à retenir pour le Parc.....	9
2.2. Les objectifs du scénario prospectif durable	10
2.3. Le programme d'actions retenu	11
3. Stratégie pour le secteur résidentiel et le changement d'occupation des sols....	12
3.1. Les principes à retenir pour le Parc.....	12
3.2. Les objectifs du scénario prospectif durable	13
3.3. Le programme d'actions retenu	14
4. Stratégie pour les activités économiques, dont le tourisme	15
4.1. Les principes à retenir pour le Parc.....	15
4.2. Les objectifs du scénario prospectif durable	16
4.2.1. Pour le secteur tertiaire.....	16
4.2.2. Pour l'industrie	16
4.3. Le programme d'actions retenu	17
5. Stratégie en matière d'agriculture	19
5.1. Les principes à retenir pour le Parc.....	19
5.2. Les objectifs du scénario prospectif durable	20
5.3. Le programme d'actions retenu	20
6. Stratégie en matière de déchets et d'assainissement.....	22
6.1. Les principes à retenir pour le Parc.....	22
6.2. Les objectifs du scénario prospectif durable	22
7. Stratégie en matière d'adaptation au changement climatique.....	24
7.1. Les principes à retenir pour le Parc.....	24
7.2. Le programme d'actions retenu	25

8. Stratégie sur les énergies renouvelables26

8.1. Les principes à retenir pour le Parc.....	26
8.1.1. La biomasse.....	26
8.1.2. Le solaire thermique	27
8.1.3. Le solaire photovoltaïque	28
8.1.4. Les agro-carburants.....	29
8.1.5. La géothermie.....	29
8.1.6. Hydraulique et éolien	31
8.2. Evolution de la production d'énergies renouvelables dans les scénarios prospectifs	32
8.3. Le programme d'actions retenu	33

9. Annexes.....34

Annexe 1 : Hypothèses d'évolution démographique	34
Annexe 2 : Précisions sur le scénario tendanciel	36
Annexe 3 : Graphiques détaillés des émissions par secteur (scénario durable).....	39
Annexe 4 : Economies liées aux actions du scénario durable en 2050	43
Annexe 5 : Futaie régulière, Futaie irrégulière, dite jardinée, et taillis sous futaie.....	46
Annexe 6 : Bois et qualité de l'air	48
Annexe 7 : Précisions concernant le compostage et la méthanisation	50
Annexe 8 : Précisions sur les agro-carburants.....	56
Annexe 9: Précisions concernant les pompes à chaleur	58
Annexe 10 : Hypothèses de développement des énergies renouvelables.....	61

1. PRINCIPES DE LA STRATEGIE ENERGETIQUE DU PNR OISE - PAYS DE FRANCE

1.1. Contexte, travaux préparatoires

Bien que non soumis à l'obligation de réaliser un plan climat, le Parc naturel régional (PNR) Oise – Pays de France a décidé de mener une **démarche volontaire de PCET dans le cadre de la préparation de sa nouvelle charte**, prévue pour la période 2016 – 2028. Le Parc va définir ainsi sa propre stratégie énergie climat au regard des caractéristiques et des enjeux de son territoire, et l'intégrer dans sa charte, avec laquelle les documents d'urbanisme du territoire doivent être compatibles.

La stratégie énergétique et climatique du PNR Oise - Pays de France résulte d'un travail mené durant l'année 2011 :

- La réalisation du « **profil énergie-climat** » du territoire, composé de trois volets
 - un volet qualitatif sur les actions et les acteurs dans le domaine de l'énergie et du climat, durant lesquels des entretiens ont été réalisés ;
 - un volet quantitatif, à savoir le diagnostic des consommations et productions d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre sur le territoire (émission directes) ou générées par ses activités (émissions indirectes), dans la mesure des données disponibles localement, des données statistiques et des méthodes de calcul existantes au niveau régional, national et international ;
 - une analyse de la vulnérabilité du territoire au changement climatique.
- La réalisation d'une étude prospective, c'est-à-dire l'établissement de **scénarios énergétiques** à l'horizon 2050 afin de mesurer les enjeux et de servir d'aide à la décision pour la conception de la stratégie définitive du Parc. Ce travail, demandé en option par le PNR Oise – Pays de France, détaille deux scénarios différents :
 - un scénario tendanciel, qui poursuit les tendances actuelles de consommations énergétiques, en tenant compte des législations en cours appliquées (adaptation au territoire, à partir du volet énergétique de la variante AMSM du scénario national OPTINEC¹) ;
 - un scénario de développement durable, volontariste, qui vise à réduire les consommations énergétiques et les émissions de gaz à effet de serre dans une optique « Facteur 4 » pour limiter les impacts du changement climatique. Les hypothèses de ce scénario sont basées sur ce qui est techniquement réalisable aujourd'hui, sur le potentiel physique du territoire du PNR et sur l'efficacité « classique » d'un panel de mesures d'économies d'énergie et de gaz à effet de serre. Ce scénario comporte donc des actions hors compétences du PNR.
- La **phase d'appropriation du diagnostic et de concertation** avec les acteurs du territoire, par le biais de deux conférences débats (septembre 2011, photo ci-contre) et de 8 réunions thématiques avec les commissions du PNR, composées d'acteurs du territoire (octobre et novembre 2011), afin d'identifier les grands axes de la stratégie et les actions à mettre en place sur le Parc. Au total, les commissions ont réuni environ 80 participants² (hors personnel du PNR).



¹ OPTINEC 4, Scénarii prospectifs climat - air – énergie, Evolution des émissions de polluants en France Horizons 2020 et 2030, CITEPA pour le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable, des Transports et du Logement - Direction Générale de l'Energie et du Climat, rapport final, juin 2011

² Une personne ayant participé à plusieurs commissions est comptée plusieurs fois.

Volontairement établi à l'échelle « territoire » à des fins pédagogiques, le profil énergie-climat présente le bilan énergétique et gaz à effet de serre global du territoire mais **le programme d'actions retenu pour le PNR se resserre finalement à une échelle plus restreinte, celles des compétences et de la sphère d'influence du Parc**. La stratégie énergétique et climatique du PNR Oise - Pays de France proposée dans ce document est donc un compromis entre :

- les enjeux énergétiques et climatiques actuels qui nous imposent de viser un objectif « Facteur 4 » ambitieux au niveau national, régional et local,
- les atouts et faiblesses du territoire en matière énergétique et climatique,
- les moyens humains, financiers et les compétences du PNR,
- les acteurs volontaires sur le territoire.

Cette stratégie s'inscrit en compatibilité avec les SRCAE³ (Schémas Régionaux Climat, Air, Energie) des Régions Ile-de-France et Picardie, qui eux-mêmes sont élaborés dans la perspective d'atteindre les objectifs suivants (loi du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement) :

- diviser par quatre les émissions de gaz à effet de serre de la France entre 1990 et 2050 (avec une réduction de 20% d'ici 2020),
- améliorer l'efficacité énergétique de 20% d'ici 2020,
- porter la part des énergies renouvelables à au moins 23% de la consommation d'énergie finale d'ici 2020.

Les SRCAE font l'objet d'une élaboration sous la double autorité du Préfet de région et du Président du Conseil régional. Ces schémas visent à définir des objectifs et des orientations régionales à l'horizon de 2020 et 2050 en matière de lutte contre la pollution atmosphérique, de maîtrise de la demande énergétique, de développement des énergies renouvelables, de réduction des émissions de gaz à effet de serre et d'adaptation aux changements climatiques. Ces orientations servent de cadre stratégique pour les collectivités territoriales et doivent faciliter et renforcer la cohérence régionale des actions engagées par ces collectivités territoriales.

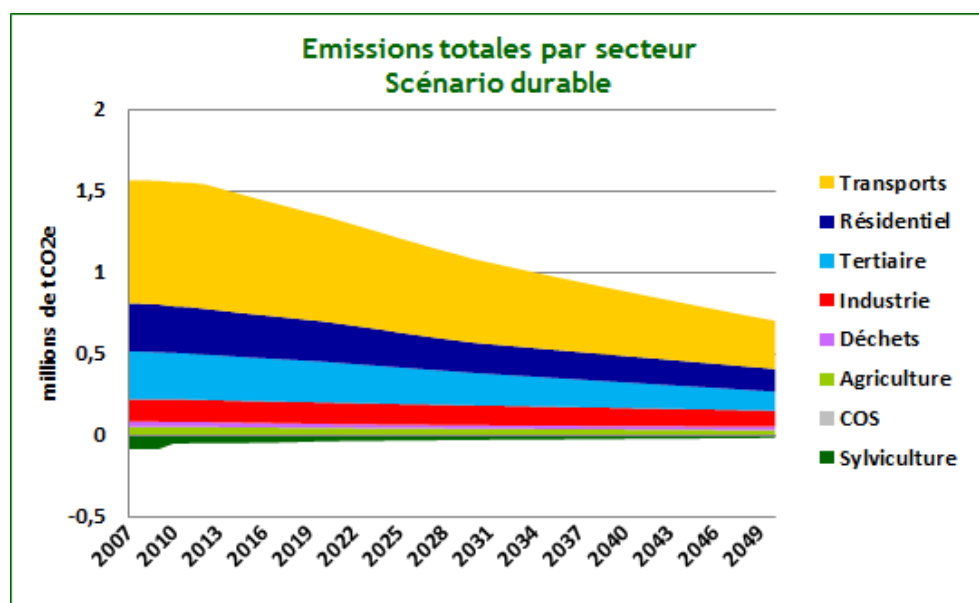
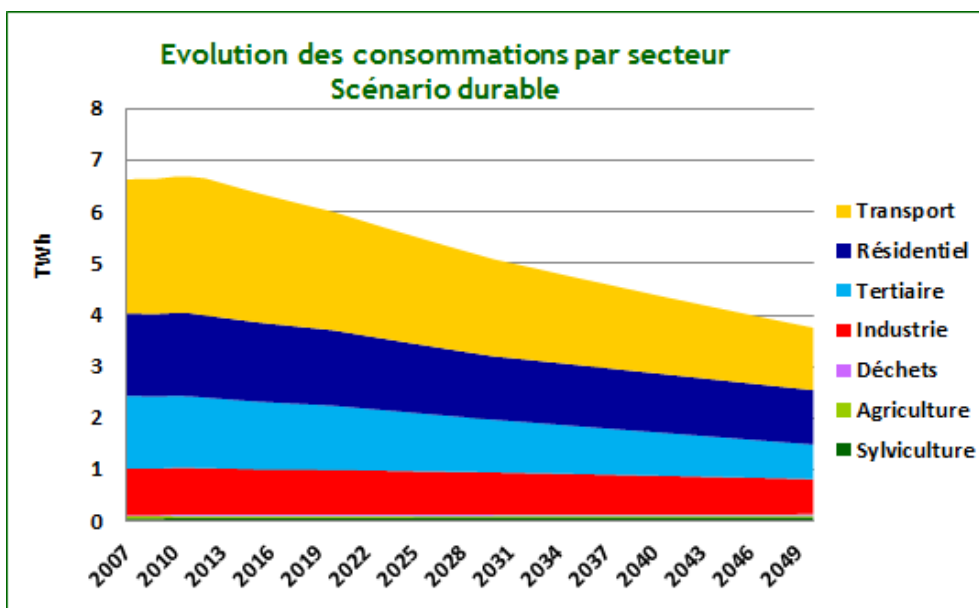
Les travaux effectués au sein des deux Régions ont été pris en compte du mieux possible pour l'élaboration du PCET du PNR Oise – Pays de France, en tenant compte de l'avancement de chacun des documents. A noter que le calendrier du SRCAE Picardie (projet arrêté et consultation publique du 4 novembre 2011 au 4 janvier 2012), plus avancé que celui de l'Ile-de-France, a permis une meilleure intégration des données et objectifs que celui de l'Ile-de-France (rendu des principales études fin 2011 et consultation publique à l'été 2012). Les plateformes <http://www.srcae-picardie.fr/public/> et <http://extranet.srcae-iledefrance.fr>.

1.2. Principales conclusions de l'étude prospective et précisions terminologiques

Les résultats obtenus lors de l'étude prospective sont résumés dans le tableau suivant :

Global		Consommations GWh		Emissions Milliers de tCO ₂ e	
2007		6629		1463	
2020	Tendanciel	6910	4%	1501	3%
	Durable	6001	-9%	1294	-12%
2028	Tendanciel	7003	6%	1501	3%
	Durable	5261	-21%	1090	-26%
2050	Tendanciel	7091	7%	1486	2%
	Durable	3758	-43%	685	-53%

³ Définis par la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement (dite Loi Grenelle II).



Au global, les principales actions envisagées aujourd'hui (sans pari technologique) au niveau du Parc naturel régional Oise - Pays de France ne permettent pas d'atteindre le Facteur 4 en 2050. Les objectifs des « 3x20 », pour la partie consommations et émissions sont quant à eux atteints et dépassés à la fin de la période couverte par la nouvelle charte (2028).

Les valeurs atteintes dans le scénario volontariste représentent donc un net progrès par rapport au tendanciel, elles sont encourageantes mais ne sont pas suffisantes ; elles soulignent l'importance et l'ampleur des mesures à mettre en œuvre pour limiter l'impact énergie-climat du territoire. **L'objectif Facteur 4 en 2050, tout comme les objectifs ambitieux fixés dans les SRCAE Picardie et Ile de France, restent les objectifs à viser pour le futur. Le PCET volontaire du PNR Oise – Pays de France marque ainsi une première étape vers l'atteinte de ces objectifs, par un engagement réaliste à ce jour, aux vues des moyens humains, financiers et des caractéristiques du territoire.**

Il est acquis que cet engagement devra être renouvelé et renforcé, au fil du temps et des évolutions techniques et sociétales, notamment à l'occasion de la mise à jour du Plan Climat et du renouvellement de la charte du Parc en 2028.

Nota : Comme présenté lors de la phase diagnostic, une part majeure (40%) des émissions de gaz à effet de serre sur le territoire est due aux émissions des véhicules, trains et bateaux en transit sur le territoire et ne sont donc pas dues directement à l'activité locale. Bien que le Parc naturel Oise - Pays de France ait peu de leviers d'actions pour limiter ces émissions, les émissions du transit autoroutier, ferroviaire et fluvial ont été prises en compte dans les scénarios. Les actions envisageables pour limiter ces émissions se situent à des niveaux de décision plus élevés (projets nationaux, européens...).

Deux types de tableaux de synthèse sont présentés dans les parties « Objectifs du scénario prospectif durable » dans chaque secteur⁴ :

- Un tableau présentant la situation initiale des consommations énergétiques et des émissions⁵ de gaz à effet de serre en 2007, en 2020, en 2028 et en 2050, pour le tendanciel et le durable du même type que celui présenté ci-dessus. La dernière colonne permet d'apprécier l'atteinte des objectifs principaux de diminution des gaz à effet de serre (-20% de CO₂ en 2020 et -75% en 2050, par rapport à 2007⁶).
- Un tableau présentant les économies annuelles associées aux principales actions prises en compte dans le scénario durable, en 2028 ; ces économies ne peuvent s'additionner car les actions interagissent entre elles (elles concernent en effet parfois les mêmes usages ou sources d'énergie). Le gain indiqué pour une action est donc à considérer si toutes les autres actions sont réalisées, par exemple, pour « 1 GWh économisé en 2028 », il faut comprendre « si je n'ai pas réalisé cette action d'ici 2028, je consommerai 1 GWh de plus annuellement ». Le même tableau en 2050, échéance plus lointaine et moins parlante pour les acteurs, est présenté en annexe du rapport.

1.3. Stratégie générale et positionnement du PNR Oise - Pays de France sur les thématiques énergie-climat

L'établissement du profil énergie-climat⁷ du PNR Oise - Pays de France nous permet d'orienter la stratégie du Parc vers cinq axes majeurs :

- **Limiter prioritairement l'impact énergie-GES⁸ des transports et du bâtiment**, qui sont les secteurs consommateurs et émetteurs les plus importants du territoire. Le report modal de la voiture individuelle vers des modes alternatifs (modes doux ou transport en commun) et la réhabilitation thermique très performante des bâtiments (principalement ceux d'avant 1975) sont les deux priorités à poursuivre pour le Parc. Ne possédant pas de compétences directes dans ces domaines, le PNR doit se positionner comme un animateur, à l'écoute des besoins des professionnels et des usagers/habitants. Aux côtés des autorités organisatrices de transport (AOT), des maîtres d'ouvrage (publics et privés) et des maîtres d'œuvre du bâtiment, le Parc doit **valoriser les bonnes pratiques, faire émerger des projets et mettre en relation les acteurs**. Pour cela, des appels à projets, des formations ou des conférences, la création ou la diffusion d'outils par le PNR peuvent aider les acteurs compétents à agir. Le Parc doit être identifié et perçu par les acteurs du territoire comme un véritable soutien aux actions de maîtrise de l'énergie. Il peut également agir en proposant des projets et en recherchant les financements adéquats (appels d'offres français et européens) : il sera ainsi le coordinateur des projets, leur chef d'orchestre.
- **Affirmer, de manière générale, cette position d'animateur énergie-climat dans tous les secteurs consommateurs et émetteurs où le Parc ne possède pas les moyens suffisants pour mener lui-même des actions**. Il est clair aujourd'hui, face à l'ampleur et à l'urgence du défi, que

⁴ Les graphiques détaillés par secteur sont présentés en annexe.

⁵ Total des émissions directes et indirectes (hormis pour les émissions du transit, où seules les émissions directes sont comptabilisées par convention).

⁶ Par simplicité par rapport aux données disponibles, 2007 est l'année de référence choisie pour vérifier l'atteinte des objectifs des 3x20 et du facteur 4.

⁷ Le profil énergie-climat comprend trois volets : un recensement des acteurs et des actions déjà engagées, un diagnostic énergie-GES et une analyse de la vulnérabilité du territoire au changement climatique.

⁸ GES : Gaz à effet de serre

toutes les ressources (humaines, financières, techniques...) sont nécessaires pour mener des actions d'atténuation et d'adaptation au changement climatique. Sans ingérence, l'article L333-1 du code de l'environnement définissant les missions des PNR lui permet d'intervenir de manière légitime, sur les problématiques énergétique et climatique au titre de la « *protection de l'environnement* » et de se positionner en garant de la qualité et de la durabilité (pertinence, notamment environnementale, dans le temps) des orientations prises. **Le soutien et la contribution à l'atteinte des objectifs nationaux et régionaux de lutte contre le changement climatique** (« Facteur 4⁹ » de la loi POPE, objectifs des lois Grenelle, SRCAE¹⁰ Picardie et Ile-de-France...), **le suivi et la mise en cohérence des démarches communales et intercommunales sur le territoire** (PCET¹¹ de la CA Creilloise, de la CC du Pays de Valois, de la CC de Roissy Portes de France...) sont autant de nouvelles missions pour le Parc, pour la période 2016-2028.

- **Sensibiliser davantage aux questions énergétiques et climatiques** ; dans ce domaine, le PNR peut être maître d'œuvre à part entière. Il s'agit de donner aux acteurs du Parc toutes les clés de compréhension des enjeux énergie-climat et de **développer une nouvelle vision, plus durable, de nos modes de vie**. Cette tâche est délicate car elle touche parfois à des aspects très personnels (consommation, habitat, déplacements...), mais l'objectif est de rendre compatible nos aspirations avec un avenir économe en énergie et en GES¹², avec de faibles impacts environnementaux. Il s'agit donc pour le PNR de concevoir une offre d'animation et de sensibilisation cohérente et ciblée vers les différentes catégories d'acteurs : élus, personnels des collectivités, professionnels des différents secteurs consommateurs et émetteurs, habitants, scolaires... Il s'agit d'élargir la **reconnaissance du Parc auprès du public et des acteurs locaux, non plus comme un acteur axé principalement vers la biodiversité et les questions paysagères, mais également vers les questions énergétiques et climatiques**. Un premier travail sera à faire sur le site Internet du PNR, par exemple, qui met actuellement très peu en valeur cette thématique.
- **Valoriser les atouts et les ressources du territoire dans la perspective d'une transition énergétique** ; la forêt, le patrimoine architectural, les grands domaines, le tourisme et la filière cheval, la bonne desserte en transport en commun de la partie ouest du territoire, la problématique de la péri-urbanisation... toutes ces caractéristiques particulières (voire identitaires) du PNR Oise - Pays de France peuvent être mises en valeur et optimisées pour contribuer à la baisse des consommations énergétiques et des émissions de GES. Développer une expertise ou un savoir-faire dans un ou plusieurs de ces domaines apporterait une reconnaissance positive au Parc et un retour d'expérience utile à d'autres territoires en France. Cela répondrait parfaitement à la vocation des parcs naturels régionaux, qui sont des « *territoires d'expérimentation locale pour l'innovation au service du développement durable* » (article L333-1 du code de l'environnement).
- **Utiliser au mieux, en matière d'énergie et de climat, les liens de compatibilité entre la charte et les documents qui lui sont « inférieurs »** ; l'inscription dans la charte d'objectifs forts en matière de lutte contre le changement climatique, par le biais de la sobriété, de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables permettra au Parc d'émettre des avis motivés sur tout projet incompatible avec ces objectifs. **Cette possibilité « contraignante » doit être vue néanmoins comme un « dernier recours », un moyen de contrôle de l'efficacité des actions d'animation, de soutien et de sensibilisation menées par le Parc, et non comme l'unique levier d'action**. Il est important que des propositions constructives, des alternatives, soient offertes par le Parc aux collectivités et maîtres d'ouvrages, et que d'importantes phases de négociation soient prévues pour faire évoluer les projets. L'objectif est que le Parc soit perçu comme une structure de conseil et un partenaire et non pas comme un « obstacle » à franchir.

⁹ Facteur 4 : division par 4 (-75%) des émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050 par rapport à 1990

¹⁰ SRCAE : Schéma Régional Climat Air Energie

¹¹ PCET : Plan Climat Energie Territorial

¹² Cet avenir sobre en énergie sera le résultat d'une politique progressive et choisie de diminution de nos consommations ou sera subi par une partie de la population, qui sera confrontée brutalement à la hausse du prix de l'énergie (cf. *Profil Energie-Climat volet 2, sur les dépenses énergétiques et la vulnérabilité économique*).

2. STRATEGIE EN MATIERE DE MOBILITE

2.1. Les principes à retenir pour le Parc

Le Parc a peu de marges de manœuvre en ce qui concerne les grosses infrastructures : lignes ferroviaires nationales ou régionales, autoroutes ou même routes départementales. Il peut néanmoins s'exprimer sur les nouveaux projets par le biais de ses avis, en tant que personne publique associée dans les phases de concertation ou de consultation. **Le PNR doit donc poursuivre ce travail de vigilance et de veille sur les grands projets en cours sur le territoire, notamment ceux pouvant avoir un impact fort en matière de gaz à effet de serre**, comme le projet de liaison TGV « Roissy-Picardie » ou le canal Seine Nord Europe. Si le Parc peut jouer un rôle dans la remise en fonctionnement actif de la ligne ferroviaire de la vallée de l'Automne, il devra se positionner favorablement sur cette question.

Sur la question du transport de marchandises et du transit sur le territoire, les marges d'actions du Parc sont également faibles. On notera tout de même la possibilité pour le PNR de sensibiliser les transporteurs oeuvrant sur le territoire (amélioration possible de leurs pratiques) et les consommateurs sur l'impact de leurs achats, notamment en cherchant à développer les circuits de proximité.

En revanche, **au niveau plus local, en matière de circulations douces ou de gestion quotidienne de la mobilité, le PNR, même s'il n'est pas l'AOT (Autorité Organisatrice des Transports) a un rôle à jouer.** Il doit faciliter et inciter :

- Les modes de déplacements doux : en localisant et coordonnant les infrastructures cyclables du territoire, en investissant ou soutenant la création de stationnements et d'infrastructures cyclables, en favorisant la marche par des aménagements sécurisés et adaptés aux piétons ;
- Le co-voiturage, l'auto-partage, le Transport A la Demande (TAD) et les transports en commun : en relayant et soutenant les initiatives publiques ou privées du territoire permettant de limiter l'usage individuel de la voiture ;
- La planification des déplacements par le biais
 - o de PDU volontaires (il n'y a pas d'agglomération de plus de 100 000 habitants soumises obligatoirement à l'élaboration de ce document) ou de plans globaux de déplacements (PGD) ;
 - o de Plans de Déplacement Administration/Plans de Déplacement Entreprise (PDA/PDE) ;
 - o de Plans de Déplacements d'Etablissements Scolaires (PDES) ;
 - o des Plans d'Occupation des Sols, des Plans Locaux d'Urbanisme et des Schémas de Cohérence Territoriale qui doivent, dans leur Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) et leurs déclinaisons opérationnelles (règlement ou documents d'orientations et d'objectifs) permettre de limiter les déplacements automobiles par le choix des zones à urbaniser, les formes urbaines ou les normes de stationnement ;
- L'information et la sensibilisation des acteurs du territoire en matière d'éco-mobilité : en se tenant informé de l'offre auprès des AOT, en relayant toutes les informations nécessaires aux communes, et en mettant à disposition des usagers les moyens de se renseigner par le biais d'animations diverses ; le réseau de bus et notamment la ligne de bus « Picardie-Roissy » doit par exemple faire l'objet d'une valorisation plus importante.

Le Parc est également la seule structure réellement inter-régionale et inter-départementale de ce secteur. **A ce titre, le Parc doit se donner pour rôle de permettre une meilleure cohérence et coordination des démarches menées en Picardie et en Ile-de-France, dans l'Oise et dans le Val d'Oise, afin de faciliter les modes de déplacements alternatifs entre ces deux espaces limitrophes.** En organisant des rencontres entre les acteurs des transports (SMTCO et STIF, Régions et Départements) et des actions communes à l'échelle du Parc, les changements de comportement des usagers seront facilités, notamment en ce qui concerne les déplacements domicile-travail qui peuvent avoir lieu entre les deux régions (exemple de la plateforme aéroportuaire de Roissy, important employeur des habitants du Parc et générateur de déplacements pendulaires, cf. profil énergie-climat).

2.2. Les objectifs du scénario prospectif durable

Si des actions volontaristes ne sont pas menées, le scénario tendanciel indique une légère augmentation des consommations d'énergie et des émissions de GES liées au secteur des transports¹³. Les gains sur l'efficacité énergétique des véhicules compensent en partie l'augmentation de population, mais ce n'est pas suffisant pour une stabilisation.

Pour inverser la tendance et se rapprocher du « facteur 4 » (-75%), des actions fortes doivent être mises en place. Avec les actions proposées dans le scénario prospectif volontariste il est possible d'atteindre une diminution d'environ 61% par rapport à 2007.

Dans le tableau ci-dessous, les consommations et les émissions directes liées au transit sont comptabilisées.

Transport		Consommations		Emissions	
		GWh		Milliers de tCO ₂ e	
2007		2599		717	
2020	Tendanciel	2699	4%	732	2%
	Durable	2294	-12%	615	-14%
2028	Tendanciel	2763	6%	740	3%
	Durable	1960	-25%	511	-29%
2050	Tendanciel	2812	8%	745	4%
	Durable	1211	-53%	278	-61%

Les actions mises en oeuvre dans le cadre du scénario durable et leur impact respectif en termes de consommations et d'émissions de GES, en 2028, sont indiquées dans le tableau suivant¹⁴ :

Action dans le secteur du transport	GWh économisés en 2028	tCO ₂ e annuelles évitées en 2028	Poids de l'action au sein du scénario durable (GES)
Progrès technique sur les avions	46 GWh/an	13 327 tCO ₂ e/an	9%
Baisse des déplacements en avion (sobriété des comportements)	46 GWh/an	13 327 tCO ₂ e/an	9%
Stabilisation du volume de marchandises transportées au niveau de 2007 (optimisation au niveau local uniquement)	50 GWh/an	14 173 tCO ₂ e/an	10%
Report de 50% du transport de marchandise longue distance de la route vers le rail et le fluvial	120 GWh/an	30 996 tCO ₂ e/an	22%
Sensibilisation pour l'adoption d'une conduite économe et entretien des véhicules (tout type)	136 GWh/an	37 795 tCO ₂ e/an	26%
Report des déplacements en voiture individuelle vers des transports en commun (objectif 2050 : -30% de consommation des voitures individuelles)	69 GWh/an	33 225 tCO ₂ e/an	23%
Développer une culture du co-voiturage et de l'auto-partage et sobriété sur la mobilité (modes doux) (objectif 2050 : -30% des consommations des voitures individuelles)	72 GWh/an	22 010 tCO ₂ e/an	15%

¹³ Pour plus de détail sur les hypothèses de calcul, se référer aux annexes.

¹⁴ Rappel : les économies indiquées sont celles réalisées en 2028 grâce à chacune des actions au sein du scénario durable, en supposant que toutes les autres actions sont réalisées. Ces économies ne sont donc pas additionnelles car les actions interagissent entre elles.

2.3. Le programme d'actions retenu

Pour contribuer aux objectifs d'économie d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre indiqué ci-dessus, un certain nombre d'actions, dans la sphère d'influence du Parc, ont été retenues pour une mise en œuvre à court ou moyen terme sur le territoire.

Ces actions contribuent à 20% environ du scénario prospectif volontariste.

Ci-dessous sont présentés les grands principes des actions ; elles sont ensuite détaillées dans les « fiches actions » accompagnant le rapport.

Code	N°	Nom de l'action	Sous-actions
MOBI	1	Coordonner et soutenir la pratique du vélo sur le territoire du Parc	- recenser et coordonner toutes les démarches cyclables en cours sur le PNR (nationales, régionales, communales...) dans un document unique - associer à la cartographie des aménagements cyclables des recommandations - développer les lieux dédiés au stationnement pour les deux roues - créer une offre d'animation ou de services autour du vélo - inciter à la réalisation d'aménagements cyclables en subventionnant des études opérationnelles
MOBI	2	Apprendre la mobilité durable dès l'enfance avec les PDES et les Carapattes/Caracycles	- intégrer des PDES (Plan de Déplacements Etablissements Scolaires) dans les écoles visant le label éco-école - créer en moyenne 5 lignes de Carapattes/Caracycles par an
MOBI	3	Favoriser l'éco-mobilité des actifs avec les PDE et PDA	- cibler les sociétés de plus de 5 salariés pour les PDE - cibler les communes de plus de 3 000 habitants pour les PDA
MOBI	4	Créer et valoriser l'offre alternative à la voiture, y compris pour le tourisme	- améliorer la cohérence interrégionale Picardie/Ile-de-France - réaliser des études d'opportunité sur le TAD - inciter les communes à l'établissement de Plans Globaux de Déplacement (PGD) - mener des actions de sensibilisation et utiliser les sites Internet des communes pour promouvoir l'intermodalité - favoriser le co-voiturage notamment en favorisant l'émergence de parkings relais - étudier le rabattement des gares vers les lieux touristiques (au moins week-end et vacances)
MOBI	5	Former les transporteurs routiers à l'éco-conduite et diffuser la charte "objectif CO ₂ , les transporteurs s'engagent" de l'ADEME	- communiquer sur l'existence et l'intérêt de la charte Objectif CO₂ et de l'éco-conduite en général - recenser les entreprises, les contacter individuellement - utilisation des critères de la charte dans les appels d'offres

3. STRATEGIE POUR LE SECTEUR RESIDENTIEL ET LE CHANGEMENT D'OCCUPATION DES SOLS

3.1. Les principes à retenir pour le Parc

Comme pour les autres secteurs, mais particulièrement pour le secteur résidentiel, la consommation énergétique du territoire est intimement liée au nombre d'habitants. **Ainsi, sur le PNR Oise - Pays de France comme à l'échelle planétaire, des hypothèses de croissance démographique élevée rendent difficile l'atteinte d'objectifs énergétiques et climatiques ambitieux¹⁵.** La proximité de la Région parisienne et l'attractivité du territoire nous obligent néanmoins à considérer l'accueil de population comme une donnée d'entrée inévitable dans un contexte régional de crise du logement. **Tout l'enjeu est donc pour le Parc de garantir cet accueil de population nouvelle dans des conditions hautement qualitatives d'un point de vue énergétique,** que ce soit au niveau de la localisation des habitations, des formes urbaines choisies ou de la performance unitaire de chacun des bâtiments. Seules l'excellence et l'intelligence de l'urbanisation permettront de « compenser » l'impact de la croissance démographique du territoire. Dans ce domaine, le Parc est un acteur de choix car il possède une approche couplant environnement, paysage et architecture qui est rarement si équilibrée au sein des autres structures.

Les objectifs que doit porter le PNR sont donc, d'un point de vue de l'habitat :

- Inciter à la rénovation thermique des bâtiments, et particulièrement les bâtiments construits entre 1949 et 1974 (33% du parc résidentiel), le niveau visé doit être en moyenne de 80 kWh/m².an (au minimum celui du label BBC rénovation¹⁶, à savoir 104 kWh/m².an). **Pour cela des actions incitatives fortes, aussi bien techniques que financières devront être menées.**
- Faciliter l'application de la RT2012 par
 - o la formation des artisans,
 - o la sensibilisation des maîtres d'ouvrage publics ou privés, qui doivent monter en compétence pour être en mesure de prendre les bonnes décisions en matière de qualité énergétique et environnementale, dès l'amont du projet et la définition de leurs besoins jusqu'au contrôle des travaux,
 - o l'instauration d'une culture de « projet » en matière de projet de construction (ou de rénovation), permettant au cas par cas de définir le **juste équilibre entre préservation des qualités paysagères et architecturales des sites et enjeux énergétiques et climatiques**. En effet, des solutions existent afin d'atteindre la haute performance en site contraint (mauvaise orientation, matériaux ou surfaces d'ouvertures imposés...) mais tout ce qui n'est pas économisé par du bio-climatisme ou de la simplicité de mise en œuvre implique des surcoûts et un frein au déroulement des projets. Il est donc important pour le Parc d'aider à arbitrer ces situations par un processus de médiation entre les acteurs.
- **Sensibiliser les habitants pour un changement des comportements** : économie d'énergie par la sobriété et l'achat d'équipements performants (efficacité énergétique), aussi bien au niveau de l'électroménager que de l'éclairage ou de la production d'eau chaude sanitaire. Cette sensibilisation devra être basée sur des supports et animations concrètes et ludiques afin de pallier le manque de motivation constaté jusqu'à présent sur ces thématiques.

¹⁵ Les hypothèses démographiques ont été choisies au regard de données INSEE ; elles sont présentées dans le rapport sur les scénarios. Le taux d'accroissement varie entre 0,43% et 0,14% de 2010 à 2050 et le nombre de personnes par ménage de 2,44 à 2,15 sur la même période.

¹⁶ $80 \times (a+b)$, avec $a=1,3$ et $b=0$ pour le PNR Oise – Pays de France, selon l'arrêté du 29 septembre 2009 relatif au contenu et aux conditions d'attribution du label « haute performance énergétique rénovation ».

D'un point de vue de la planification urbaine, de par la compatibilité des documents d'urbanisme avec la charte du PNR, le Parc dispose d'un levier de choix pour inciter à un urbanisme économe en foncier, participant à la baisse des consommations énergétiques et des émissions de gaz à effet de serre. **Le Parc doit ainsi définir les grands critères d'urbanisme durable pour son territoire et pour des opérations d'aménagement à l'échelle du quartier** : la réalisation d'un SCOT ambitieux à l'échelle du Parc, utilisant toutes les possibilités offertes par les lois Grenelle sera un levier majeur pour le faire, ainsi que la définition « officielle », dans sa charte, d'un éco-quartier.

3.2. Les objectifs du scénario prospectif durable

Le scénario tendanciel, basé sur les tendances actuelles des consommations et l'augmentation de la population entraîne une hausse de la consommation d'énergie de 12% à l'horizon 2050. La réglementation thermique 2012, applicable uniquement sur le neuf et des rénovations avec de faibles performances ne parviennent pas à inverser la tendance. Cependant, des substitutions d'énergie (notamment le fioul), permettent de globalement stabiliser les émissions de GES.

Pour se rapprocher des 3x20 en 2020 et du Facteur 4 en 2050 (-75%), des actions supplémentaires doivent être menées. Le scénario volontariste prévoit donc des actions fortes en matière de rénovation des logements, en améliorant leur quantité et leur qualité. Avec les actions proposées dans le scénario prospectif, il est possible d'atteindre -53% de gaz à effet de serre en 2050.

Résidentiel		Consommations GWh		Emissions Milliers de tCO ₂ e	
2007		1592		295	
2020	Tendanciel	1734	9%	302	3%
	Durable	1461	-8%	246	-16%
2028	Tendanciel	1751	10%	300	2%
	Durable	1274	-20%	195	-34%
2050	Tendanciel	1781	12%	289	-2%
	Durable	1054	-34%	139	-53%

L'influence de chaque action en 2028 au sein du scénario durable est présentée dans le tableau suivant :

Action dans le secteur du résidentiel	GWh économisés en 2028	tCO ₂ e annuelles évitées en 2028	Poids de l'action au sein du scénario durable (GES)
Rénovation à 80 kWh/m ² /an de : 2012-2020 -> 1 587 log/an (2%/an) 2020-2050 -> 2 380 log/an (3%/an)	119 GWh/an	26 668 tCO ₂ e/an	38%
Renouvellement de l'électroménager par des équipements très performants	82 GWh/an	3 219 tCO ₂ e/an	5%
Changement des systèmes d'éclairage par de l'éclairage naturel, des lampes basse consommation et LED	1 GWh/an	49 tCO ₂ e/an	0.1%
Efficacité de la production d'ECS (isolation, eau tiède sanitaire...) (mesures complémentaires à la rénovation)	35 GWh/an	5 194 tCO ₂ e/an	7%
Adopter un comportement économe (sobriété) : électricité spécifique, éclairage, climatisation, chauffage, ECS, cuisson	198 GWh/an	35 672 tCO ₂ e/an	50%

Remarque sur le changement d'occupation des sols

En matière d'urbanisme, la réduction de 7% des surfaces urbanisées entre 2016 et 2028 (objectif de 260 ha urbanisés maximum selon Extra Muros) par rapport au scénario tendanciel permettrait de dégager un potentiel de stockage dans les surfaces naturelles préservées de 140 tCO₂ annuelles par rapport au scénario tendanciel (qui poursuit le rythme d'artificialisation actuel).

3.3. Le programme d'actions retenu

Pour contribuer aux objectifs d'économie d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre indiqué ci-dessus, un certain nombre d'actions, dans la sphère d'influence du Parc, ont été retenues pour une mise en œuvre à court ou moyen terme sur le territoire.

Ces actions contribuent à 30% environ du scénario prospectif volontariste (à noter néanmoins que les bénéfices de toutes les actions n'ont pas pu être chiffrées, notamment celles en lien avec les documents d'urbanisme et les formes urbaines - Bati01 et Bati02).

Ci-dessous sont présentés les grands principes des actions ; elles sont ensuite détaillées dans les « fiches actions » accompagnant le rapport.

Code	N°	Nom de l'action	Sous-actions
BATI	1	Doter le territoire de documents d'urbanisme à la hauteur des enjeux énergétiques et climatiques	- élaborer un SCOT exemplaire - créer une fiche d'évaluation des PLU et SCOT pour vérifier la compatibilité avec les principes d'urbanisme durable de la charte et du PCET
BATI	2	Ecoquartiers et ZAE à qualité environnementale : construire une culture commune et accompagner des réalisations concrètes	- atelier de réflexion "formes urbaines" - formaliser les conclusions de l'atelier dans des documents opérationnels (cahiers des charges, référentiels...) - présenter les outils et inciter les collectivités à s'engager - les intégrer dans la charte - lancer un appel à projets pour faire émerger les initiatives - assurer le retour d'expériences
BATI	3	Organiser un concours du type « Famille à Energie Positive » et renforcer les Campagnes éco citoyennes	- organiser le concours (2013) - renforcer les campagnes éco-citoyennes (stratégie de communication, diffusion plus large du guide de l'éco-citoyen, mise en place d'un tableau de bord des actions citoyennes)
BATI	4	Créer un conseil « Energie-Bâti-Paysage » et progresser sur la rénovation, notamment du bâti patrimonial	- création du conseil "Energie-Bâti-Paysage" et capitalisation de ressources sur la rénovation du bâti patrimonial - organiser des visites de sites (bâtiment, ENR) - sensibiliser sur la construction bois, notamment par un guide
BATI	5	Faciliter l'usage de matériaux et d'équipements écologiques et/ou locaux, et de matériaux de récupération pour la rénovation	- organiser des groupements de commande pour les particuliers (isolation, bois-énergie...) - créer une plateforme professionnelle physique de distribution d'éco-matériaux, de matériaux locaux ou de récupération
BATI	6	Mettre en place un accompagnement technique et financier pour la rénovation de type OPAH-énergie	- réalisation des études préalable et pré-opérationnelle - suivi-animation de l'OPAH, avec les partenaires - évaluation de l'opération

4. STRATEGIE POUR LES ACTIVITES ECONOMIQUES, DONT LE TOURISME

4.1. Les principes à retenir pour le Parc

En additionnant les secteurs tertiaires et industriels, ce pôle « activités économiques » est le deuxième poste consommateur et émetteur du PNR Oise – Pays de France, il n'est donc pas négligeable. Si le PNR n'a jusqu'à présent pas investi fortement ce secteur au profit des communautés de communes dont c'est la compétence, **il est important, dans le cadre de son Plan Climat Energie Territorial que le Parc s'investisse aujourd'hui davantage en faveur d'un développement économique maîtrisé et de haute qualité environnementale.**

Pour cela, il doit positionner sa stratégie économique sur différents axes :

- Définir les critères de qualité environnementale à respecter lors de l'implantation de nouvelles zones d'activités et les critères recommandés pour la rénovation/mutation de secteurs actuels d'activité ; que ce soit en amont dans la rédaction des PLU ou au niveau opérationnel, le PNR peut agir en conseil ou médiateur, afin de trouver les meilleurs compromis entre l'impact écologique de la zone et son intérêt économique. Dans la mesure du possible, **le PNR doit veiller à la diversité des activités économiques présentes sur son territoire** ; le juste équilibre entre activités de production (industrie ou artisanat) et secteur tertiaire est le garant d'une économie plus durable, moins gourmande en transport et d'une mixité sociale sur le territoire. Le soutien à toute forme d'économie sociale et solidaire doit être affiché.
- Soutenir la réalisation de diagnostics énergétiques dans les entreprises, afin de limiter les consommations énergétiques et les émissions de gaz à effet de serre : au côté des CCI et des CMA, le Parc peut jouer un rôle pour aider à la mutualisation de ces démarches à l'échelle des zones d'activités par exemple, en rencontrant les acteurs et en expliquant leur intérêt.
- Valoriser les efforts réalisés par les entreprises et les artisans : il est important, pour que la lutte contre le changement climatique ne soit pas vécue uniquement comme une contrainte, de trouver des moyens de valoriser les actions mises en œuvre par les acteurs, cela passe par exemple par des mécanismes de labellisation ou de mise en valeur médiatique (des éco-trophées ou trophées-climat peuvent être décernés par exemple par le Parc).

Dans le secteur touristique, le rôle du Parc en matière d'énergie et de climat est évidemment essentiel. **Le territoire du PNR Oise - Pays de France doit à l'avenir être clairement identifié comme une destination touristique « verte ».** L'offre d'hébergements labellisés doit augmenter et des mesures doivent être prises pour limiter l'impact écologique des activités touristiques : par des mécanismes incitatifs (diagnostic, appel à projets, label, soutien financier, partenariat, charte d'engagement...), le Parc doit inciter les acteurs du tourisme à diminuer leur consommation d'énergie, à mettre en place des moyens de transport alternatifs pour se rendre sur les lieux touristiques (offre touristique complète « sans voiture »), et à responsabiliser également les touristes sur leur propre comportement (consommation, choix des activités, déchets...).

L'exemplarité du secteur public doit également être un axe fort de la stratégie (comment convaincre lorsqu'on ne fait pas soi-même ?), par la poursuite et le renforcement du réseau des collectivités éco-responsables initié par le PNR : il s'agit d'être véritablement identifié par les communes comme un centre de ressources, de conseils et même d'outils concrets pour l'éco-responsabilité en interne : suivi énergétique des bâtiments, baisse des consommations d'éclairage public, commande publique durable, éco-communication...

Territoire d'innovation et d'expérimentation, le Parc doit être le premier à tester et innover, sur son propre patrimoine et son fonctionnement, de nouvelles façons d'agir.

4.2. Les objectifs du scénario prospectif durable

4.2.1. Pour le secteur tertiaire

En ce qui concerne les activités tertiaires, le scénario tendanciel montre une stabilisation des consommations et une baisse relativement significative des émissions de gaz à effet de serre liées notamment à la réglementation thermique 2012 et à des substitutions d'énergie.

Mais pour aller plus loin, les actions proposées dans le cadre du scénario durable permettent d'atteindre -60% de gaz à effet de serre à l'horizon 2050 par rapport à 2007.

Tertiaire		Consommations	Emissions
		GWh	Milliers de tCO ₂ e
2007		1 415	294
2020	Tendanciel	1 402 -1%	276 -6%
	Durable	1 245 -12%	250 -15%
2028	Tendanciel	1 389 -2%	266 -10%
	Durable	1 064 -25%	209 -29%
2050	Tendanciel	1 374 -3%	251 -15%
	Durable	671 -53%	116 -60%

Les actions envisagées dans le cadre du scénario prospectif durable, et leur influence au sein du scénario durable, en 2028, sont les suivantes :

Action dans le secteur tertiaire	GWh économisés en 2028	tCO ₂ e annuelles évitées en 2028	Poids de l'action au sein du scénario durable (GES)
2012 – 2020 -> rénovation aux standards BBC rénovation de 2% des locaux tertiaires par an 2020 – 2050 -> rénovation au-delà des standards BBC de 3% des locaux tertiaires par an 2020 – 2050 -> réglementation plus contraignante pour le neuf	156 GWh/an	35 484 tCO ₂ e/an	67%
Renouvellement des équipements par des appareils très performants	73 GWh/an	6 112 tCO ₂ e/an	12%
Changement des systèmes d'éclairage par des lampes basse consommation et LED. Amélioration de l'éclairage public	6 GWh/an	331 tCO ₂ e/an	1%
Adopter un comportement économe (sobriété) : électricité spécifique, éclairage, climatisation, chauffage, ECS, cuisson (diminuer de 30% nos consommations sur tous les usages sur la période 2012-2050)	74 GWh/an	11 042 tCO ₂ e/an	21%

4.2.2. Pour l'industrie

La mise en place d'actions d'économie d'énergie dans le cadre du scénario durable permet d'envisager une baisse des consommations et des émissions d'énergie du secteur industriel, baisse toutefois modérée par le maintien du secteur industriel sur le territoire (et généralement en France). En effet,

dans une optique durable, c'est un levier important pour limiter les émissions indirectes liées à l'importation de produits de l'étranger et une source d'emplois.

A noter que cet impact positif du maintien d'un appareil de production local n'est pas mis en évidence dans les scénarios car les émissions liées à la consommation ne sont pas prises en compte dans la plupart des bilans aujourd'hui (du fait d'un manque de données).

Industrie		Consommations GWh		Emissions Milliers de tCO ₂ e	
2007		900		151	
2020	Tendanciel	944	5%	156	3%
	Durable	867	-4%	144	-5%
2028	Tendanciel	967	7%	158	4%
	Durable	825	-8%	136	-10%
2050	Tendanciel	988	10%	160	6%
	Durable	681	-24%	110	-27%

Les actions envisagées dans le cadre du scénario prospectif durable, et leur influence au sein du scénario durable, en 2028, sont les suivantes :

Action dans le secteur industriel	GWh économisés en 2028	tCO ₂ e annuelles évitées en 2028	Poids de l'action au sein du scénario durable (GES)
Diagnostic énergétique pour les plus grosses industries et pré-diagnostic énergétique pour les PMI (toutes les entreprises diagnostiquées et action sur 75% d'entre elles)	58 GWh/an	8 546 tCO ₂ e/an	43%
Développer les relations entre les industries selon le principe d'écologie industrielle (40% des entreprises)	23 GWh/an	4 018 tCO ₂ e/an	20%
Économie comportementale sur les process thermiques et le matériel électrique (autour de 10% d'économies en 2050)	39 GWh/an	6 788 tCO ₂ e/an	34%
Amélioration de l'éclairage industriel (gain de 10% sur une installation d'éclairage)	9 GWh/an	479 tCO ₂ e/an	2%

4.3. Le programme d'actions retenu

Pour contribuer aux objectifs d'économie d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre indiqué ci-dessus, un certain nombre d'actions, dans la sphère d'influence du Parc, ont été retenues pour une mise en œuvre à court ou moyen terme sur le territoire. **Deux actions concernent particulièrement l'exemplarité des collectivités.**

Ces actions contribuent à 60% environ du scénario prospectif volontariste.

Ci-dessous sont présentés les grands principes des actions ; elles sont ensuite détaillées dans les « fiches actions » accompagnant le rapport.

Code	N°	Nom de l'action	Sous-actions
ECO	1	Réaliser et optimiser les diagnostics énergétiques dans les entreprises	- mutualiser les démarches de diagnostic - cibler et identifier les économies potentielles par secteur d'activité (diagnostic collectif, démonstratif), fiches exemples - suivre les entreprises après leur diagnostic
ECO	2	Valoriser les efforts des entreprises en matière de performances énergétiques et environnementales	- organiser un concours de type "Eco-trophée" - création d'un label ou attestation de formation et sensibilisation des collectivités pour intégration dans cahier des charges - développer par la formation et le retour d'expériences une thématique d'excellence en matière de rénovation du bâti (en lien par exemple avec les exigences patrimoniales) sur le Parc
ECO	3	Inciter les acteurs du tourisme à maîtriser leur impact énergie-GES	- poursuite de l'action sur les diagnostics touristiques - rédaction d'un cahier des charges "Accueil du Parc" ambitieux sur l'énergie - promotion de la marque et des autres éco-labels - accompagnement et valorisation des établissements labellisés - réalisation d'une charte du touriste éco-responsable
ECO	4	Limiter les consommations énergétiques du parc public bâti et de l'éclairage public, par le suivi (CEP) et la rénovation	- mise en place d'un Conseil en Energie Partagé (CEP) - campagne de rénovation (notamment dans les écoles) et campagne d'affichage (Display® ou équivalent) - fiches exemples sur l'éclairage public, suivi des actions via SIG, label "villes et villages étoilés" - valorisation par Certificats d'Economie d'Energie (CEE)
ECO	5	Aider les collectivités à adopter une démarche éco-responsable	- informer sur les enjeux des éco-gestes (exposition, indicateurs...) et les faciliter (matériel de visio-conférences) - mise en place d'indicateurs de suivi communs dans le cadre du réseau des collectivités éco-responsables - favoriser une politique publique d'achats durables - systématiser l'éco-organisation des manifestations publiques

5. STRATEGIE EN MATIERE D'AGRICULTURE

5.1. Les principes à retenir pour le Parc

Bien que ne représentant qu'une faible part dans le bilan énergétique et climatique global du PNR Oise – Pays de France (territoire plutôt « urbain », hormis sur la partie est, dans le périmètre élargi étudié dans le cadre de la révision de la charte), la problématique de l'agriculture, de la spécialisation des territoires en matière de production alimentaire et de l'impact écologique des pratiques intensives mérite malgré tout d'être traitée dans le Plan Climat Energie Territorial du Parc.

Bien que des améliorations des pratiques agricoles soient déjà constatées et mises en évidence par les chambres d'agriculture, les coopératives agricoles et les agriculteurs eux-mêmes, **une évolution en profondeur du système doit progressivement voir le jour pour plus de durabilité, et elle doit être accompagnée par le Parc.** Cette nécessaire intervention du Parc fait sens face à différents constats, par exemple :

- la qualité dégradée de plusieurs cours d'eau sur le territoire vis-à-vis des produits phytosanitaires (la Nonette et l'Oise) et de leur teneur en nitrates (principalement la Nonette et l'Automne),
- la difficulté pour les habitants du territoire à disposer de produits alimentaires locaux, alors que la demande de produits frais de qualité issus de circuits de proximité est de plus en plus forte,
- le respect des objectifs fixés au niveau national par la loi Grenelle I (3 août 2009) dont les échéances, très courtes, semblent déjà hors de portée pour le Parc, à savoir :
 - o la production et la structuration de la filière pour que la **surface agricole utile en agriculture biologique atteigne 6 % en 2012 et 20 % en 2020**,
 - o l'engagement de 50% des exploitations agricoles dans une démarche de **certification environnementale** d'ici 2012,
 - o la croissance de la maîtrise énergétique des exploitations afin d'atteindre un **taux de 30 % d'exploitations agricoles à faible dépendance énergétique d'ici à 2013**,
 - o la formation de 20% des agriculteurs d'ici 2012 pour répondre aux besoins de connaissance, notamment en microbiologie des sols, et au développement des pratiques économes en intrants et économiquement viables.

La spécialisation du territoire dans les grandes cultures est ainsi un « défi » à relever afin d'innover, de trouver des solutions pérennes économiquement et écologiquement, adaptées pour ce type d'activité, dans une optique à terme de diversification des productions et de complémentarité des exploitations. La réintroduction de l'élevage dans les fonds de vallée n'est ainsi pas à écarter, car même si le cheptel est en lui-même émetteur de gaz à effet de serre, la production locale d'engrais organiques et la possibilité d'utiliser les cultures intercalaires (ex : luzernes) comme alimentation du bétail, est un cycle vertueux qu'il est pertinent d'encourager. Sur un bilan global intégrant le transport et la fabrication des intrants chimiques, l'impact énergie-climat de cette approche agro-pastorale est intéressant, sans compter la plus-value en terme de paysage et d'entretien « naturel » et à moindre coût d'espaces en déprise.

En ce qui concerne la filière cheval, l'importance de cette activité pour le Parc justifie que l'on s'y attarde. L'impact énergétique et climatique (hormis les émissions dues au cheptel) n'a pu être déterminé finement mais il est certain que certaines pratiques peuvent être améliorées. **La production locale des matières premières nécessaires à cette activité (litière, alimentation) et tous projets de valorisation énergétique ou matière des fumiers doivent par exemple être encouragés par le Parc.** Il apportera ses conseils et son soutien pour que les projets émergent, dans les meilleures conditions environnementales possibles.

5.2. Les objectifs du scénario prospectif durable

Comme le montre le tableau ci-dessous, le scénario tendanciel présente déjà une baisse des consommations d'énergie significative (-22% en 2050), liée notamment aux objectifs fixés suite au Grenelle de l'environnement et rappelés dans le paragraphe précédent et à l'augmentation du coût de l'énergie.

En fixant des objectifs encore plus ambitieux, notamment sur la performance des engins agricoles et la diminution de l'utilisation d'engrais azotés, le scénario durable pour le secteur de l'agriculture permet d'atteindre près de - 40% en 2050.

Agriculture		Consommations		Emissions	
		GWh		Milliers de tCO ₂ e	
2007		46		53	
2020	Tendanciel	36	-22%	50	-5%
	Durable	35	-25%	47	-13%
2028	Tendanciel	36	-22%	50	-5%
	Durable	34	-27%	43	-20%
2050	Tendanciel	36	-22%	50	-6%
	Durable	31	-32%	32	-39%

L'impact des principales actions dans le scénario durable, en 2028, est le suivant :

Action dans le secteur agricole	GWh économisés en 2028	tCO ₂ e annuelles évitées en 2028	Poids de l'action au sein du scénario durable (GES)
Diagnostic énergétique des tracteurs (100% des tracteurs en 2050)	2 GWh/an	671 tCO ₂ e/an	9 %
Sensibilisation pour la diminution de l'utilisation des engrais azotés Objectif : -50% en 2050	-	6 815 tCO ₂ e/an	91%

Nota : d'autres actions ont été intégrées mais leur influence est minime au sein du scénario durable, compte-tenu du profil agricole du Parc (très peu d'élevage et de cultures spécialisées).

5.3. Le programme d'actions retenu

Ci-dessous sont présentés les grands principes des actions ; elles sont ensuite détaillées dans les « fiches actions » accompagnant le rapport.

Ces actions contribuent à 60% environ du scénario prospectif volontariste (les actions concernant les circuits courts et la filière cheval n'ont cependant pas été chiffrées).

Code	N°	Nom de l'action	Sous-actions
AGRI	1	Lancer une campagne de diagnostic énergétique des engins agricoles	- sensibilisation et réalisation de la campagne
AGRI	2	Développer les démarches de certification environnementale pour les grandes cultures et améliorer la qualité des sols	- poursuivre l'action avec la CA sur la certification HVE - réaliser des diagnostics énergétiques des exploitations de type Dia'terre® - suivre et valoriser les actions entreprises sur les grandes cultures - former les agriculteurs (objectif 20% en 2020) - travailler avec des exploitations pilotes pour améliorer la qualité des sols
AGRI	3	Créer des circuits alimentaires de proximité et diversifier les productions du territoire	- identification au niveau des grandes cultures des productions qui peuvent être valorisées localement (ex : farine) - diversification des productions locales, soutien aux activités spécialisées (travail avec la SAFER et Terre de Liens) - mise en place de réseaux de distribution locaux
AGRI	4	Développer l'agriculture biologique sur les zones à forts enjeux	- identifier les zones à enjeux pour la conversion en bio - travail partenarial sur le foncier (acquisition, protection, éco-conditionnement...) - sensibilisation des exploitants et des consommateurs (notamment les collectivités)
AGRI	5	Améliorer l'impact écologique de la filière cheval	- réaliser un diagnostic énergétique "type" sur un centre équestre - développer localement les matières premières nécessaires à l'activité hippique/équestre - soutenir les projets de valorisation de fumier

6. STRATEGIE EN MATIERE DE DECHETS ET D'ASSAINISSEMENT

6.1. Les principes à retenir pour le Parc

De nombreuses actions peuvent être mises en œuvre sur les déchets pour aller dans le sens d'une limitation des émissions globales des gaz à effet de serre. Ces actions couvrent des thématiques très larges allant des actes de consommation et de prévention de la production de déchets, aux opérations de traitement et valorisation des déchets produits. Elles peuvent également s'inscrire dans la limitation des conséquences liées à des pratiques passées.

Le PNR s'est déjà bien investi sur cette thématique en matière de communication et de sensibilisation des habitants. Au niveau national également, les objectifs fixés par le Grenelle sont bien assimilés et visés (voire déjà atteints) par les syndicats de gestion des déchets. **Il s'agit donc principalement de poursuivre les actions engagées et de relayer les actions des syndicats acteurs sur le territoire**, et les associations (par exemple les Ateliers de la Bergerette) notamment en matière de :

- Diminution des ordures ménagères incinérées et stockées : sensibilisation au tri, au ré-emploi (soutien voire création sur le Parc d'une « ressourcerie » ou recyclerie), à la diminution des emballages (achats en vrac, limitation des sacs plastiques dans les commerces...), distribution de composteurs (lombri-composteurs, composteurs collectifs en pied d'immeuble ou pour les écoles), mise en place de la tarification incitative
- Amélioration des processus : baisse des émissions des CET (centre d'enfouissement technique) et STEP (stations d'épuration) notamment par une meilleure captation/valorisation du biogaz produit, formation aux bonnes pratiques en matière de compostage et d'épandage pour limiter les émissions de CH₄ ou de N₂O, abandon des pratiques illégales
- Diminuer la consommation d'eau domestique par la distribution de mousseurs, la sensibilisation aux gestes économes...

Le Parc prendra connaissance et relayera/soutiendra les actions préconisées par les documents de type :

- Plan Départemental de prévention et de gestion des déchets non dangereux
- Plan Départemental de prévention et de gestion des déchets issus de chantiers du BTP : de par les importantes quantités en jeu, le recyclage de granulats ou de déblais est susceptible de représenter un enjeu significatif, en particulier s'il permet d'éviter certaines étapes consommatrices d'énergie (transport, production de matériaux vierges en carrières...)
- Programme local de prévention des déchets : obligatoire au 1er janvier 2012

6.2. Les objectifs du scénario prospectif durable

La hausse de la population entraîne, dans tous les cas, une augmentation de la consommation à l'horizon 2028 ou 2050, pour le scénario tendanciel comme pour le scénario volontariste. Mais en revanche, des gains en matière de captage/valorisation du biogaz en CET et en STEP, associés à la baisse des ordures ménagères stockées et incinérées (poursuite des efforts engagés en matière de sobriété et de recyclage) entraînent une diminution de 34% des émissions de gaz à effet de serre dans le scénario durable en 2050.

Déchets		Consommations		Emissions	
		GWh		Milliers de tCO ₂ e	
2007		21,4		32,5	
2020	Tendanciel	22,7	6%	29,0	-11%
	Durable	22,3	4%	24,7	-24%
2028	Tendanciel	23,5	10%	29,0	-11%
	Durable	22,7	6%	21,6	-33%
2050	Tendanciel	25,0	17%	28,0	-14%
	Durable	23,4	9%	21,5	-34%

L'influence de chacune des actions au sein du scénario durable, en 2028, est présentée ci-dessous :

Action dans le secteur des déchets	GWh économisés en 2028	tCO ₂ e annuelles évitées en 2028	Poids de l'action au sein du scénario durable (GES)
Diminution des ordures ménagères incinérées et stockées (sobriété/recyclage et augmentation du compostage)	Non évalué	2 357 tCO ₂ e/an	36%
Amélioration des process (baisse des émissions des CET et STEP notamment par la méthanisation)	Non évalué	4 165 tCO ₂ e/an	64%
Diminuer la consommation d'eau domestique par la distribution de mousseurs, la sensibilisation aux gestes économes...	0,7 GWh/an	25 tCO ₂ e/an	0,4%

7. STRATEGIE EN MATIERE D'ADAPATATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

7.1. Les principes à retenir pour le Parc

Comme indiqué dans le volet « Vulnérabilité au changement climatique du territoire », les impacts attendus pourraient être très variables d'un secteur à l'autre. De modérés, voire positifs, pour le secteur agricole, ils pourraient s'avérer plus importants pour les industries, le secteur des transports et dans les milieux urbains. De plus, l'augmentation des catastrophes naturelles et la multiplication des épisodes extrêmes pourraient aggraver les problèmes déjà rencontrés sur le territoire d'un point de vue économique et sanitaire. **De manière générale, les impacts attendus sur le territoire correspondent à une amplification des problèmes déjà existants.**

En matière de stratégie d'adaptation, le Parc doit garder en perspective trois concepts-clés¹⁷ ; il s'agit de favoriser :

- **La résilience climatique des systèmes**, c'est-à-dire la capacité des systèmes à revenir à leur état initial face à une perturbation, ici liée au changement climatique. Il s'agit donc de créer les conditions permettant « d'encaisser » les conséquences du changement climatique (garantir le bon fonctionnement des services et équipements publics en période de canicule, d'inondation...)
- **Une approche intégrée** : les mesures les plus « efficaces » face au changement climatique (et donc également les plus « rentables ») sont celles qui œuvrent à la fois en faveur de l'atténuation et de l'adaptation (l'isolation, la végétalisation...)
- **Les mesures « sans regret »**, c'est-à-dire celles qui sont bénéfiques dès aujourd'hui, quelle que soit l'ampleur future du changement climatique (par exemple, améliorer l'information du public sur les risques d'inondation, ou planter des variétés d'arbres qui prospéreront aussi bien dans les conditions futures que dans les conditions présentes).

Au regard de la situation du territoire et de ses « fragilités », **l'essentiel de la stratégie du Parc doit se concentrer sur la prévention des risques inondations (fluvial ou par ruissellement) et mouvements de terrain (retrait-gonflement des argiles)**, notamment en bordure de l'Oise et sur la partie Val d'Oisienne du territoire. Ces zones « à risques amplifiés par le changement climatique » devront figurer si possible au plan de référence et faire l'objet d'une attention particulière lors des projets d'aménagement, de révision ou d'élaboration de PPR (Plan de Prévention de Risques).

Par ailleurs, même si l'ONF possède une stratégie nationale en matière d'adaptation au changement climatique des forêts, le PNR doit se tenir informé des évolutions attendues et des mesures prises en matière de gestion forestière, au niveau national comme régional. **L'importance de la diversification des essences (pour une meilleure résilience), l'abandon progressif (anticipé ou constaté) des essences les plus sensibles au changement climatique** (hêtre, chêne pédonculé...) doivent être pris en compte et relayés par le Parc dans toutes les décisions relatives à la filière bois. Ce même raisonnement doit être appliqué à la gestion des espaces verts au sein des communes et à la végétalisation des parcelles des particuliers (sensibilisation), qui se doivent notamment de **limiter leurs besoins en eau, pour limiter tous conflits d'usages en période de sécheresse**. Ces derniers sont en effet amenés à s'amplifier à l'avenir dans la perspective du changement climatique.

Face au changement climatique, la stratégie de conservation/restauration des corridors écologiques mise en œuvre par le Parc depuis sa création, tout à fait cohérente, est à poursuivre ; **un maillage important et diversifié du territoire est le garant de l'adaptabilité du territoire aux changements** qui pourraient survenir dans les comportements migratoires ou les espèces présentes sur le territoire. Il est également essentiel pour le parc de maintenir une diversité d'habitats (milieux ouverts ou fermés,

¹⁷ Ces concepts sont également ceux préconisés par l'ADEME. Pour en savoir plus, consulter le guide « Etes-vous prêt ? Un guide pour l'adaptation à l'attention des collectivités locales », ONERC, mars 2004, www.developpement-durable.gouv.fr/Collectivites-locales-Changevements.html

zones humides, landes...) afin de préserver la biodiversité du territoire, et de ne pas fragiliser davantage les écosystèmes soumis aux perturbations climatiques.

7.2. Le programme d'actions retenu

Ci-dessous sont présentés les grands principes des actions ; elles sont ensuite détaillées dans les « fiches actions » accompagnant le rapport.

Non développées dans le cadre du PCET, les actions déjà menées par le Parc en matière de sensibilisation des habitants aux économies d'eau doivent se poursuivre.

Les actions d'adaptation ne génèrent pas d'économie d'énergie ou d'émission de gaz à effet de serre, hormis éventuellement celles liées à un moindre recours à la climatisation grâce à la baisse de l'effet d'îlot de chaleur urbain (grâce à la végétalisation). Ceci n'a pas été chiffré dans ce rapport.

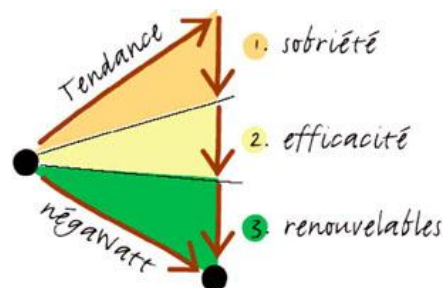
Code	N°	Nom de l'action	Sous-actions
ADAP	1	Mieux prendre en compte les risques naturels	- inscription dans la future charte de l'amplification des risques liés au changement climatique (notamment retrait-gonflement des argiles et inondations pluviales) - réalisation d'une fiche observatoire et d'une cartographie de la vulnérabilité du Parc - encourager à la mise en place de DICRIM (document d'information communal sur les risques majeurs) et soutenir les PPR (Plan de Prévention des Risques) - réalisation d'une fiche pratique sur les risques naturels
ADAP	2	Adapter la gestion des espaces verts et naturels dans la perspective du changement climatique	- renforcer la communication sur la gestion différenciée des espaces verts (action déjà en cours) - travailler avec les pépiniéristes pour favoriser les essences les mieux adaptées ; réaliser un flyer de communication - suivre et relayer la stratégie de l'ONF en matière d'adaptation des forêts auprès des propriétaires privés - organiser réunions et conférences sur ces sujets
ADAP	3	Bien choisir les revêtements et aménagements extérieurs (sols, façades, toitures) au regard du changement climatique	- sensibiliser sur l'intérêt de la végétalisation pour la gestion alternative des eaux pluviales et le confort d'été - vérifier l'insertion de ces éléments dans les PLU et développer des outils spécifiques (schéma de gestion des eaux pluviales, taxes...)

8. STRATEGIE SUR LES ENERGIES RENOUVELABLES

8.1. Les principes à retenir pour le Parc

Afin d'atteindre ou de s'orienter vers le « Facteur 4 », diviser par 4 nos émissions de gaz à l'horizon 2050, trois leviers, indissociables, sont essentiels¹⁸ :

- 1) la sobriété énergétique (actions principalement comportementales et souvent culturelles, qui impliquent de se questionner dans un premier temps sur ses besoins)
- 2) l'efficacité énergétique (actions visant à améliorer les solutions techniques existantes)
- 3) les énergies renouvelables (actions visant à substituer les énergies fossiles et fissiles par d'autres sources d'énergies).



Dans ses avis et préconisations, nous conseillons au PNR Oise – Pays de France de toujours préconiser dans un premier temps les deux premiers volets qui garantissent de meilleurs résultats en matière d'économies d'énergie et de gaz à effet de serre, pour un moindre coût. **Les énergies renouvelables sont un moyen durable de répondre à des besoins énergétique réduits en amont, mais elles ne peuvent seules résoudre la problématique énergétique et climatique actuelle.**

Compte tenu des éléments se dégageant du profil énergie-climat du PNR, les actions en matière de promotion et d'installations d'énergies renouvelables à privilégier sur le territoire se hiérarchisent de la manière suivante :

- 1) Biomasse
- 2) Solaire thermique
- 3) Solaire photovoltaïque
- 4) Agro-carburants (optimisation sur le cycle de vie de la 1^{ère} génération et développement de la 2^{ème} génération)
- 5) Géothermie
- 6) Eolien, hydraulique

Des précisions sur les raisons de cette hiérarchisation sont indiquées dans les paragraphes suivants.

8.1.1. La biomasse

Le bois-énergie doit être à l'avenir l'énergie renouvelable « phare » du PNR Oise - Pays de France. Que se soit au niveau du potentiel physique (confirmé par l'étude CEDEN ou les études régionales), des acteurs déjà en place (ONF, CRPF, CNDB, Nord Picardie bois, SCIC Picardie Energie Bois, Francibois...) ou de l'identité du PNR, la mobilisation et la juste utilisation de ce potentiel sont essentielles dans la stratégie à adopter. Il doit confirmer son rôle d'animateur pour le développement de la filière bois-énergie (aux côtés des partenaires régionaux) et poursuivre les actions de la charte forestière. **Le PNR doit se positionner comme le garant de l'utilisation qualitative et durable de cette ressource, notamment en matière de biodiversité et de qualité de l'air,** en ayant une vision multicritère de la question :

¹⁸ Principes de base du scénario négaWatt®

- Utilisation des sous-produits (coupes d'éclaircies¹⁹, déchets de bois d'industrie...),
- diversification des modes de gestion comme la futaie irrégulière, dite jardinée ou le taillis sous futaie²⁰, sur certains secteurs (diversité des productions, intérêt combiné pour la biodiversité et le bois-énergie),
- certification des forêts et des bois produits,
- maintien des corridors écologiques,
- orientations qualitatives de la demande (collectivités et particuliers) vers les systèmes les plus performants en matière d'émissions de particules (chaufferie collective, réseau de chaleur, label flamme verte²¹...) et la promotion du bois-énergie local.

Le fumier de cheval est une deuxième ressource importante (et emblématique) de biomasse sur le Parc, qui n'a presque plus de débouchés depuis la régression des champignonnières. Le projet de la CUMA mérite d'être soutenu (mention dans la charte, participation à des réunions, communication dans les médias pour faciliter l'acceptation par les habitants...) : il valorisera le fumier d'environ 3000 chevaux sur le territoire (adhérents de la CUMA) par méthanisation. Le biogaz produit permettra la production de chaleur pour le séchage des fumiers et leur transformation en combustible (granulés), et en électricité. Pour les autres chevaux du territoire, il faut exploiter d'autres pistes de valorisation, comme une plateforme de compostage centralisée sur le territoire ou la vente de fumier brut à fin d'engrais via des partenariats avec des jardinerie : ces produits pourraient faire l'objet d'une valorisation particulière par la marque Parc. **L'objectif est une valorisation complète de cette matière organique, ressource par ailleurs rare sur le Parc compte-tenu du faible taux d'élevage traditionnel.**

Les déchets agricoles, et les déchets verts des collectivités, voire des particuliers (déchetteries) doivent également faire l'objet d'une valorisation : valorisation matière par le biais du compostage ou énergétique, par méthanisation, au choix selon les installations existantes sur le territoire²² (synergie et mutualisation des équipements).

8.1.2. Le solaire thermique

Pour le secteur résidentiel, l'intérêt écologique des panneaux solaires thermiques, dont le principe est simple et l'usage local, est avéré. Cette énergie renouvelable vient principalement subvenir aux besoins en eau chaude sanitaire (ECS), qui est le troisième poste de consommation d'énergie du secteur résidentiel (après le chauffage et l'électricité spécifique). Par ailleurs, le solaire thermique vient fréquemment en substitution de ressources fossiles et fissiles et a pour cela un impact fort en matière de diminution des gaz à effet de serre et de production de déchets radioactifs.

En rénovation, cette solution est tout à fait envisageable et pertinente dans la plupart des cas. Il s'agira principalement de s'assurer de la bonne orientation de la toiture (idéalement au sud, sinon sud-est ou sud-ouest) et des modalités techniques d'installation : place disponible pour le ballon, passage des canalisations depuis le toit, minimisation des distances entre les capteurs et le ballon pour limiter les pertes thermiques et le coût du circuit primaire... Le modèle de chauffe eau solaire dépendra aussi de l'installation existante et de son âge. Les modèles à thermosiphon imposent par ailleurs une disposition particulière, qui n'est pas toujours possible en rénovation : le ballon doit être fixé plus haut que le capteur solaire, par exemple dans les combles. L'avantage est qu'il n'y a ni besoin de circulation, ni de régulation.

¹⁹ L'utilisation des sous-produits de la forêt doit se faire dans une perspective de maintien de la biodiversité. Le WWF préconise par exemple le maintien de 15 m³/ha de bois régulièrement réparti (dont 2 chablis et 2 volis de diamètre > 40 cm par ha) et la mise en place d'îlots de vieillissement permanents et en densité suffisante, qui sont susceptibles d'améliorer très rapidement la biodiversité. Cette rétention peut débuter par une première tranche de 5 à 10 m³/ha.

²⁰ Des précisions sur ces modes de gestion sont apportées en annexe.

²¹ Une annexe apporte des précisions à ce sujet.

²² Une annexe apporte des précisions à ce sujet.

Pour une maison existante, une déclaration de travaux est obligatoire car l'installation des capteurs modifie l'aspect du toit ou de la façade. Pour rappel, la législation permet aux communes, sur décision du conseil municipal, d'autoriser un dépassement de 30 % du COS prévu par les documents d'urbanisme pour certaines performances énergétiques, par exemple en extension : isolation performante des combles et équipements utilisant les énergies renouvelables (en particulier un CESI).

Par ailleurs, pour le neuf, la réglementation thermique 2012²³, impose le recours aux ENR ou à des systèmes très performants en maisons individuelles ou accolées, à savoir que le maître d'ouvrage doit opter pour l'une des solutions suivantes :

- produire l'eau chaude sanitaire à partir d'un système de production d'eau chaude sanitaire solaire thermique, doté de capteurs solaires disposant d'une certification CSTBat ou Solar Keymark ou équivalente. Le logement est équipé a minima de 2 m² de capteurs solaires permettant d'assurer la production d'eau chaude sanitaire, d'orientation sud et d'inclinaison entre 20° et 60° ;
- être raccordé à un réseau de chaleur alimenté à plus de 50 % par une énergie renouvelable ou de récupération ;
- démontrer que la contribution des énergies renouvelables au Cep du bâtiment, notée à l'aide du coefficient AEPENR, calculé selon la méthode de calcul Th-BCE 2012 approuvée par un arrêté du ministre chargé de la construction et de l'habitation et du ministre chargé de l'énergie, est supérieure ou égale à 5 kWhEP/(m².an).
- recourir à une production d'eau chaude sanitaire assurée par un appareil électrique individuel de production d'eau chaude sanitaire thermodynamique, ayant un coefficient de performance supérieur à 2, selon le référentiel de la norme d'essai prEN 16147 ;
- recourir à une production de chauffage et/ou d'eau chaude sanitaire assurée par une chaudière à micro-cogénération à combustible liquide ou gazeux, dont le rendement thermique à pleine charge est supérieur à 90 % sur PCI, le rendement thermique à charge partielle est supérieur à 90 % sur PCI et dont le rendement électrique est supérieur à 10 % sur PCI.

Parmi ces solutions, dans l'optique d'une diminution de la dépendance aux énergies fossiles et fissiles et en complément des actions sur la biomasse évoquées plus haut (réseau de chaleur), **le soutien à la production d'eau chaude sanitaire solaire semble la meilleure option.**

8.1.3. Le solaire photovoltaïque

Dans une optique de diversification des sources d'électricité, la production photovoltaïque ne peut être écartée de la stratégie énergétique du PNR ; en effet, les autres sources d'électricité renouvelable (éolien et hydraulique) ne présentent pas un potentiel suffisant sur le territoire (faible vent, faible pente et débit). L'ensoleillement, même s'il est moins favorable que dans le sud de la France, n'est pas rédhibitoire et permet l'émergence de quelques projets sur le territoire. **Le rôle du Parc est donc d'avoir une position intermédiaire entre une vision uniquement paysagère et architecturale de son territoire et le développement de technologies nouvelles permettant de diminuer le recours aux énergies fossiles ou fissiles, comme le photovoltaïque.** Dans l'esprit de ce « compromis », le soutien du PNR à des projets situés dans des secteurs non particulièrement sensibles d'un point de vue paysager (à identifier par le Parc) ou dans des secteurs ne pouvant accueillir d'autres fonctions, est légitime. Un potentiel non négligeable est d'ores et déjà identifié sur des bâtiments tertiaires (zones logistiques) ou sur des sites ne pouvant facilement accueillir d'autres fonctions comme les centres d'enfouissement des déchets ou d'anciennes carrières. Il s'agira donc de faire émerger des projets sur ces secteurs et de favoriser leur aboutissement, notamment par un accompagnement sur les aspects administratifs ou d'intégration architecturale.

²³ Article 16 de l'arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments.

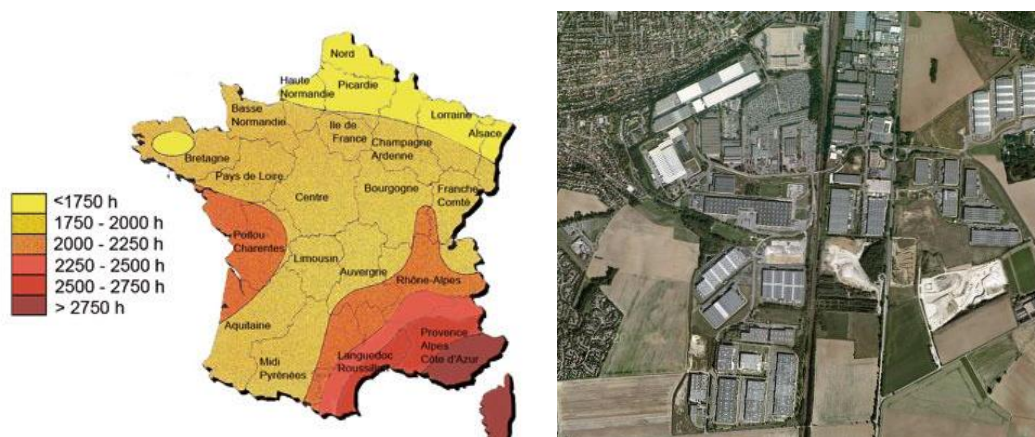


Figure 1 : Carte de l'ensoleillement en France et exemple de zone d'activités logistiques sur le PNR Oise - Pays de France (à proximité de Fosses)

8.1.4. Les agro-carburants

La culture d'agro-carburants est déjà bien implantée sur le territoire mais compte-tenu des conclusions mitigées de certaines études concernant le bilan énergétique et environnemental global de la première génération d'agro-carburants²⁴ et de la concurrence avec les usages alimentaires, nous ne préconisons pas un développement massif de cette filière (stabilisation en 2020). Cette orientation rejoint les préconisations du SRCAE Picardie.

Néanmoins, cette activité est présente sur le territoire du PNR et la Picardie est un pôle de compétitivité dans ce domaine, ce qui ne peut être ignoré. **Il apparaît donc pertinent pour le PNR de « qualifier » cette activité**, par exemple en l'orientant vers une utilisation plus locale, et en intégrant ce type de culture dans une optique de « diversification » générale des productions du territoire. Un soutien ou du moins un suivi des activités de recherche sur les agro-carburants de deuxième génération (produit à partir de la biomasse lignocellulosique, soit la totalité de la plante) par le PNR est souhaitable.

8.1.5. La géothermie

Une installation de géothermie sur nappe a été recensée au domaine des Fontaines à Gouvieux ; ce précédent peut permettre au territoire de créer une dynamique autour de cette ressource et de profiter d'un retour d'expérience local.

Nous rappelons néanmoins qu'il existe différents types de géothermie, dont les avantages environnementaux sont différenciés. La géothermie très basse énergie (température de la source <30°C), la plus accessible aux particuliers, nécessite une pompe à chaleur. Cette technologie consomme donc un peu d'électricité (plus ou moins selon le coefficient de performance de la PAC) et utilise un fluide frigorigène. Une pompe à chaleur, même géothermique, n'est donc pas une installation de production d'énergie 100% renouvelable. Nous ne préconisons donc ni une opposition du PNR, ni une promotion exagérée de cette technologie, qui doit être utilisée de manière rationnelle et optimisée, en toute connaissance de causes. Des précisions concernant les avantages et inconvénients des pompes à chaleur sont apportées en annexe 9 afin de renforcer l'argumentaire du Parc à ce propos.

La géothermie basse énergie nécessite une ressource à plus haute température, qui n'est pas disponible partout en France ; des ressources prouvées ou probables (température >70°C) sont situées dans le bassin parisien, dans le bassin aquitain et en Alsace. Une pompe à chaleur n'est alors pas nécessaire. Le site du BRGM « www.geothermie-perspectives.fr », propose différentes cartes présentant les

²⁴ Précisions dans l'Annexe 8.

ressources géothermiques en France et **il semblerait que le sud-ouest du territoire du PNR présente un potentiel fort ou très fort** (atlas géothermique de l'Ile-de-France).

Il est donc important que le PNR reste attentif à l'avancée des connaissances en matière de géothermie sur le territoire, en informe ses collectivités membres, voire même incite à l'étude systématique de cette énergie dans les projets d'aménagement d'une certaine envergure dans la partie sud-ouest de son territoire. La géothermie basse énergie, pour des installations collectives avec réseaux de chaleur, doit être privilégiée à la géothermie très basse énergie, sur les sites qui y sont favorables. La géothermie très basse énergie doit être accompagnée de critères stricts de qualité (équipements, pose et entretiens), et ne doit pas être envisagée avant des travaux de sobriété ou d'efficacité énergétique (isolation, étanchéité à l'air...).

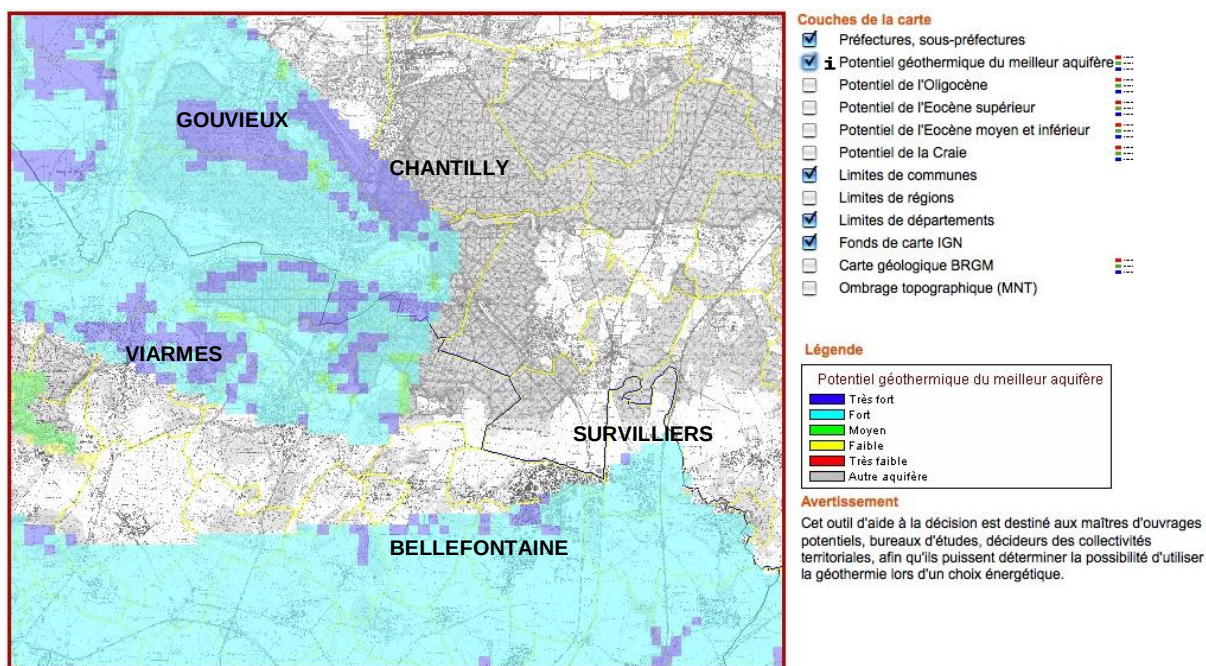


Figure 2 : Potentiel géothermique du meilleur aquifère selon le BRGM (www.geothermie-perspectives.fr)

Dans le cadre des SRCAE Picardie et Ile-de-France, des études sur le potentiel géothermique ont été menées mais toutes les conclusions n'ont pas encore été communiquées au moment de l'établissement de ce rapport. Lors de la réunion plénière du 5 mai 2011 dans le cadre du SRCAE, un potentiel important d'économie d'émissions CO₂ lié à la géothermie a été identifié mais il n'a pas été territorialisé par commune ni par département. La DRIEE Ile-de-France a quant à elle présenté des résultats allant dans le même sens en octobre 2011.



Figure 3 : Le potentiel géothermique du Val d'Oise - présentation de la DRIEE Ile-de-France et DDT - octobre 2011

8.1.6. Hydraulique et éolien

Ces deux énergies renouvelables, même à l'échelle micro, **ne sont pas une voie prioritaire d'actions** pour le PNR aux vues des faibles gisements physiques et également des contraintes paysagères et écologiques soulevées, notamment l'obligation de restauration des continuités écologiques des cours d'eau imposée par la loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006²⁵.

Néanmoins si des projets privés émergent (une petite zone à proximité de Montagny-Sainte-Félicité a été repérée comme « favorable sous conditions » dans le SRCAE Picardie), le PNR étudiera au cas par cas les situations et cherchera, dans la mesure du possible, à veiller à la meilleure qualité environnementale et paysagère des installations.

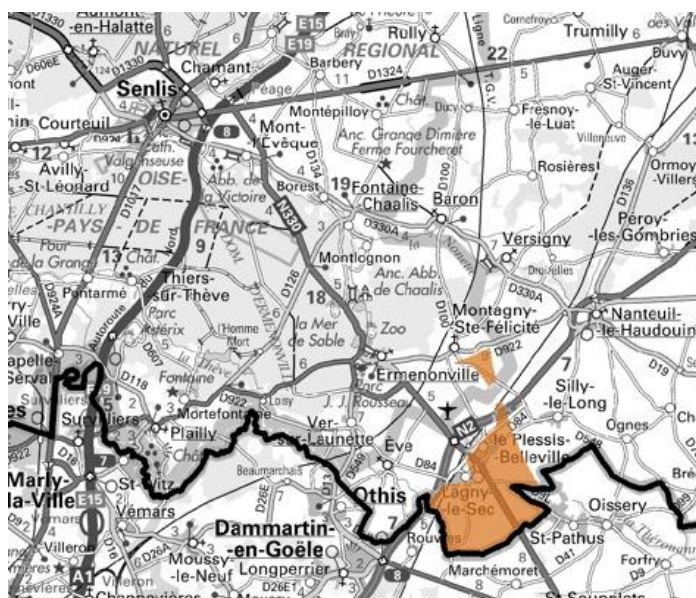


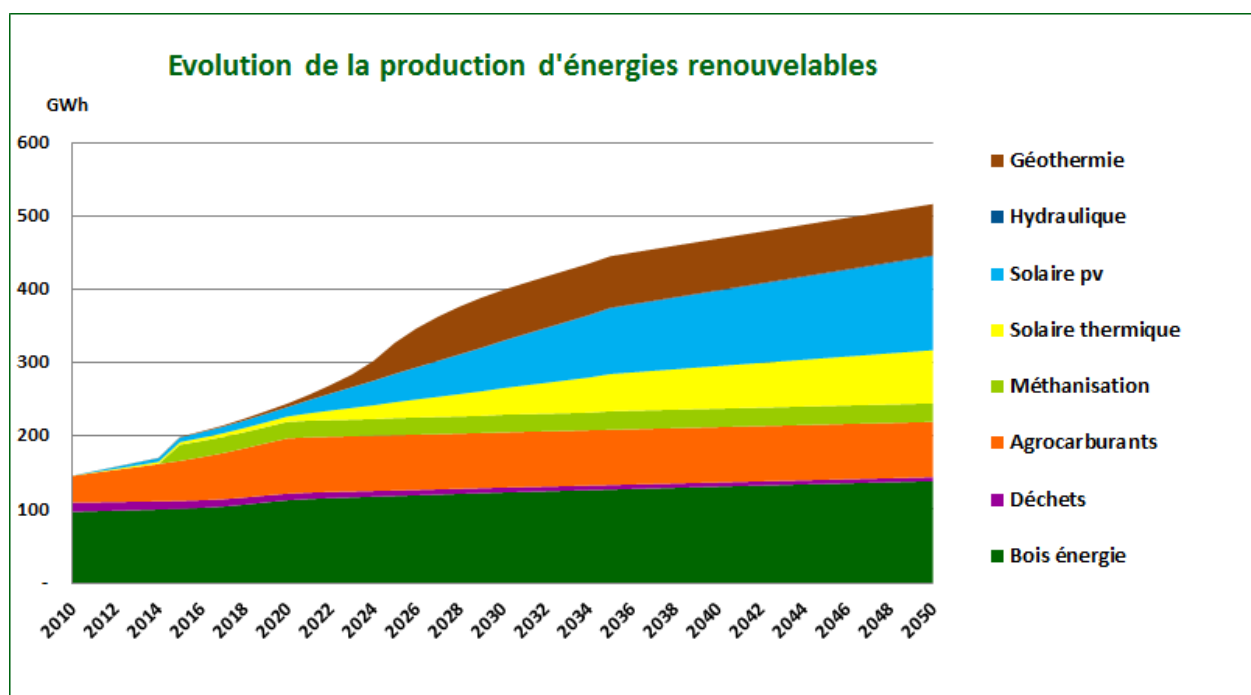
Figure 4 : Zones favorables « sous conditions » à l'éolien sur ou à proximité immédiate du PNR Oise – Pays de France selon le SRCAE Picardie

²⁵ Procédure de classement des cours d'eau en cours sur le territoire, comme indiqué dans un courrier de la DDT95 d'août 2010

8.2. Evolution de la production d'énergies renouvelables dans les scénarios prospectifs

Le scénario durable, en l'état actuel des données disponibles sur les potentiels d'énergie renouvelable permet d'envisager l'évolution suivante²⁶ :

GWh	2010	2020	2028	2050
Hydraulique	-	0,14	0,57	1,35
Eolien	-	-	-	-
Solaire PV	0,2	12,8	53,7	127,8
Solaire thermique	0,1	7,3	30,5	72,5
Géothermie	-	4,8	65,0	70,0
Bois énergie	97	112	121	138
Agrocarburants	37	75	75	75
Méthanisation	-	22,7	23,3	25,2
Déchets (CET)	12,5	9,1	7,0	5,5
TOTAL	146	244	376	516
% ENR dans la consommation	2%	4%	7%	14%



Nota : Le développement des énergies renouvelables ne génère pas d'économies d'énergie mais, en revanche, en substituant des énergies fossiles et fissiles, des économies d'émissions de GES y sont associées. L'évolution du mix énergétique étant pris en compte de manière intrinsèque dans les scénarios prospectifs (et la production d'électricité renouvelable, par exemple, étant injectée dans le réseau national), nous n'avons pas chiffré de manière spécifique les actions de développement des énergies renouvelables dans ce rapport.

²⁶ Les principales hypothèses de potentiel sont présentées en annexe.

8.3. Le programme d'actions retenu

Code	N°	Nom de l'action	Sous-actions
ENR	1	Valoriser le potentiel énergétique de la biomasse du territoire, tout en préservant la qualité de l'air	- poursuivre la réalisation des actions de la charte forestière - mobiliser le potentiel énergétique de la biomasse sous-exploitée (parcelles privées, taillis sous futaie...) et créer de nouvelles ressources (haies, résidus de culture...) - structurer et orienter la demande de bois-énergie vers une offre locale et de qualité, préservant la qualité de l'air
ENR	2	Exploiter le potentiel photovoltaïque / Privilégier le regroupement dans les espaces et sur les bâtiments de grande superficie à faible sensibilité paysagère	- réaliser une étude plus fine sur le potentiel solaire photovoltaïque des grandes toitures ou sites identifiés par le Parc, étude de montage opérationnel - organisation de visites de sites - réunion pour sonder l'intérêt des acteurs tertiaires et industriels
ENR	3	Développer le solaire thermique, la géothermie et accompagner les initiatives ponctuelles sur les autres ENR	- formation des installateurs (qualité et également sur les critères d'insertion paysagère) - rédaction d'une plaquette d'information sur la géothermie, ciblée pour les collectivités avec un fort potentiel identifié par le BRGM - accompagnement, conseil, pour tous les autres projets ENR (petit éolien et hydraulique)
ENR	4	Améliorer le bilan environnemental global des agro-carburants par une utilisation plus locale et le suivi des activités de recherche	- inventorier les producteurs d'agro-carburants et mieux connaître leurs pratiques - incitation/information sur l'utilisation locale des agro-carburants (HVB) - suivi des recherches sur les agro-carburants de deuxième génération
ENR	5	Lancer un concours "mon jardin pour la planète" pour les grandes propriétés	- définir les critères du concours et les projets acceptés (production d'énergie, compostage, accueil d'exposition...) - recherche de partenariats avec écoles d'architecture, de paysage, d'ingénieur pour l'accompagnement des candidats - lancement, résultats et accompagnement des lauréats

9. ANNEXES

Annexe 1 : Hypothèses d'évolution démographique

L'évolution de la population est une composante essentielle pour la réalisation des scénarios d'évolution des consommations d'énergie. En effet, la consommation d'énergie est directement liée au nombre de ménages et à la consommation unitaire de ceux-ci. En effet, le nombre de ménages augmentant sur le territoire entraîne une augmentation des consommations du secteur résidentiel, mais pas uniquement. Les consommations du secteur des transports augmentent avec les véhicules personnels. Le secteur tertiaire subit également une hausse de ses consommations d'énergie car une augmentation de la population implique une augmentation des besoins en services, etc.

Pour réaliser la projection de la population sur le territoire du Parc naturel régional Oise - Pays de France, nous nous sommes appuyés sur les projections réalisées par l'INSEE au niveau régional et déclinées par département²⁷.

Les scénarios de l'INSEE

En 2007, le recensement général de la population donnait 1 161 000 habitants pour le département du Val d'Oise et 797 000 pour l'Oise.

Selon la projection centrale INSEE pour ces deux départements, la croissance démographique se poursuivrait à un rythme similaire pour les deux départements, pour atteindre respectivement 1 276 000 et 880 000 habitants au 1^{er} janvier 2040.

	Population (en milliers d'habitants)			Taux de variation annuel moyen 2007-2040 (en %)
	2007	2020	2040	
Scénario central, Val d'Oise	1 161	1 221	1 276	0,29%
Scénario central, Oise	797	840	880	0,30%

Tableau 1 : Population projetée pour le Val d'Oise et l'Oise selon le scénario central

Le graphique suivant présente les évolutions de la population à l'horizon 2040 pour l'Oise et le Val-d'Oise, selon le scénario central réalisé par l'INSEE.

Le nombre de ménages devrait croître, en proportion, plus vite que la population. Une projection de l'Insee à l'échelle nationale montre une diminution du nombre de personnes par ménage dans les années à venir. Le tableau suivant, issu du n°1106 de INSEE Première d'Octobre 2006, montre cette évolution.

	De	1982	1990	1999	2005	2010	2015	2020	2025
	A	1989	1998	2004	2009	2014	2019	2024	2029
Scénario 1					2,25	2,20	2,16	2,12	2,08
Scénario 2		2,57	2,40	2,31	2,24	2,19	2,14	2,09	2,04
Évolution			-6,6 %	-3,8 %	-3,0 %	-4,5 %		-4,7 %	

Tableau 2 : Projection du nombre de personnes par logement en France

Pour notre étude, nous retiendrons la dynamique du scénario 2 jusqu'en 2030. En effet, ce scénario est celui qui contraint le plus le territoire à la sobriété et à l'efficacité énergétique puisqu'il génère la plus

²⁷ INSEE : Projection Scenario Central, soit une augmentation moyenne de la population

forte demande de logements et donc, en théorie, la plus forte consommation d'espace. Puis pour la période 2030-2050 nous retenons l'évolution du scénario 1.

Évolution de la population et du nombre de ménages du Parc

Pour tenir compte de la volonté des Régions Ile-de-France et Picardie de faire du Parc un territoire plus accueillant, face à la pénurie de logements, nous avons intégré l'objectif de « plus 9000 logements » sur la période de la charte (2016-2028). Pour cela, nous avons dû « corriger » le scénario central de l'INSEE, qui proposait des hypothèses d'accroissement inférieures. Par ailleurs, pour les besoins de la présente étude, nous avons projeté la population jusqu'en 2050 en prolongeant sur les dix dernières années la même évolution de l'accroissement démographique que sur la période 2030-2040.

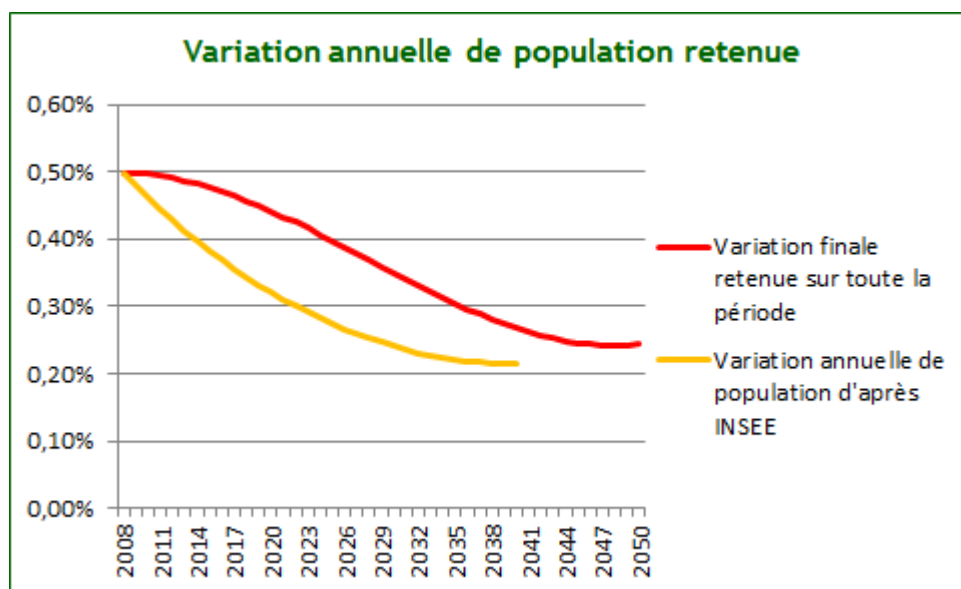


Figure 5 : Comparaison du scénario central de l'INSEE et du scénario retenu pour remplir les objectifs d'accueil du Parc Oise – Pays de France

Avec ces hypothèses, et à partir de l'état démographique initial du Parc (population et nombre de ménages), la projection de la population et du nombre de ménages sur la période 2007-2050 donne les résultats suivants :

	2007	2016	2020	2028	2030	2050
Taux accroissement population	0,50%	0,46%	0,43%	0,36%	0,34%	0,00%
Population	198 767	207 672	211 462	218 350	219 900	232 303
Nombre de personnes par ménages	2,51	2,38	2,34	2,27	2,26	2,20
Nombre de ménages	79 333	87 364	90 207	96 081	97 433	105 654

Tableau 3 : Projection AERE de la population et du nombre de ménage du PNR Oise-Pays de France (périmètre d'étude élargi)

Sur la période de la nouvelle charte (2016-2028), le nombre de ménages (et donc de logements) croît ainsi de 8 717 ménages.

Secteur résidentiel

L'évolution des consommations d'énergie du secteur résidentiel est basée sur le scénario OPTINEC AMSM, corrigé de l'évolution locale du nombre de ménages.

Les hypothèses principales sont les suivantes :

- Même évolution de la part des maisons individuelles et des logements collectifs, et de la proportion de logements secondaires, que l'évolution nationale.
- Diminution progressive des besoins énergétiques d'ici 2020 : -23% à l'échelle nationale. Cette diminution est notamment liée aux mesures du Grenelle sur la réglementation thermique et les performances des moyens de chauffage.
- Remontée progressive des besoins entre 2020 et 2050 : +10% à l'échelle nationale. Ceci s'explique par l'absence actuelle de mesures au-delà de 2020, et la poursuite de l'augmentation de la population et de ses besoins (ex : électricité spécifique).
- Progression du gaz naturel au détriment de l'électricité et des produits pétroliers : +10 points entre 2007 et 2020, le gaz devient la première source d'énergie couvrant 40% des besoins. Ceci s'explique par la différence croissante entre les coûts du chauffage au gaz et ceux des produits pétroliers et de l'électricité.

La réglementation thermique 2012 impose pour les nouveaux logements une limite de 50 kWh/m²/an de consommation énergétique pour le chauffage, le refroidissement, l'éclairage, la production d'ECS, et les auxiliaires. Pour les deux scénarios, l'hypothèse retenue est que tous les nouveaux logements respectent cette réglementation à partir du 1^{er} Janvier 2013.

Secteur tertiaire

Le secteur tertiaire est le secteur le plus créateur d'emplois au niveau national. Pour estimer l'évolution structurelle de ce secteur, il a été décidé d'affecter l'ensemble de l'accroissement démographique à l'activité tertiaire.

Son évolution est donc basée également sur le scénario OPTINEC AMSM, corrigé de l'évolution locale de la population.

Les hypothèses principales sont les suivantes :

- Diminution de la consommation d'énergie de 25% sur le parc national d'ici 2020, qui s'explique par l'application des mesures Grenelle.
- Comme pour le résidentiel, remontée progressive des besoins entre 2020 et 2050 : +10% à l'échelle nationale. Ceci s'explique par l'absence actuelle de mesures au-delà de 2020, et la poursuite de l'augmentation de la population et de ses besoins.
- Progression du gaz naturel pour les mêmes raisons que dans le résidentiel, il atteint pratiquement les 50% en 2020.
- Croissance continue des besoins en électricité spécifique pour les équipements, l'informatique, les systèmes de régulation, etc. Deuxième source d'énergie après le gaz naturel, l'électricité couvre 45% des besoins du tertiaire en 2050.

La réglementation thermique 2012 impose pour les nouveaux locaux tertiaires une consommation unitaire égale à la moitié de celle d'un bâtiment existant du même type, pour le chauffage, l'ECS et l'éclairage. Pour les deux scénarios, l'hypothèse retenue est que tous les nouveaux bâtiments respectent cette réglementation à partir du 1^{er} Janvier 2012 (échéance réglementaire au 28 octobre 2011).

Secteur des transports

La demande en transport a été longtemps en constante progression, alors même que ce secteur est déjà le plus consommateur d'énergie. Il est actuellement en stagnation, par la pression économique liée à la hausse du prix du baril de pétrole, mais demeure le premier poste de consommation et constitue donc un enjeu crucial en terme de maîtrise des consommations énergétiques.

Les hypothèses suivantes d'évolution des consommations sont tirées des éléments du scénario OPTINEC, du rapport d'évaluation des mesures du Grenelle dans le cadre du Plan National d'Action efficacité énergétique 2011 ainsi que des extrapolations des statistiques gouvernementales sur la mobilité :

- Hausse de 9% de l'utilisation de la voiture entre 2007 et 2020
- Efficacité énergétique des véhicules routiers de 8,5% d'ici 2020
- Progression négligeable des véhicules hybrides et électriques dans le parc automobile qui s'oriente plutôt vers des véhicules thermiques plus performants
- Hausse de 11% des consommations du trafic aérien d'ici 2020
- Augmentation du transport de marchandises : +50% pour le rail, +12% pour le routier, +25% pour le fluvial
- Diminution de la part du gazole dans les transports ferrés jusqu'à disparaître en 2050

Secteur agricole

La surface exploitée devrait peu évoluer dans les années à venir. Cependant, l'amélioration tendancielle des matériels et des techniques utilisées entraîne une baisse globale de la consommation énergétique (22% d'ici 2020).

Par ailleurs, on considère que les émissions non énergétiques (sols, cheptels) sont stables, aucune mesure forte n'étant pour l'instant appliquée suite au Grenelle ou à la réglementation européenne.

Secteur industriel

Les hypothèses du SRCAE Picardie (légère croissance de la branche industrielle) coïncident avec l'évolution nationale du secteur dans le scénario OPTINEC. Aucune correction n'est donc appliquée à ce scénario.

La croissance de la consommation conduit à une hausse tendancielle de 4,5% des consommations d'énergie d'ici 2020, liée à la croissance de la consommation de gaz naturel (+8%) et d'électricité (+5%). On note une tendance à la baisse des sources onéreuses et/ou polluantes telles que houille, charbon, coke.

Par ailleurs, la réglementation actuelle sur les émissions polluantes entraîne une baisse tendancielle des émissions non énergétiques de l'industrie de l'ordre de 1% par an.

Secteur des déchets

Les projets engagés au niveau national (Grenelle de l'environnement) et local (sensibilisation, transport par rail des déchets collectés...) permettent d'envisager une baisse tendancielle de l'impact du secteur des déchets :

- Diminution de 15% en 2015 par rapport à 2007 de la quantité de déchets stockés et incinérés par habitant (objectif Grenelle pour 2012)
- Augmentation de 7% en 2015 par rapport à 2007 de la quantité de déchets compostés
- Pas de modification du lieu de traitement des déchets
- Stabilisation de la consommation d'eau par personne au niveau de 2007

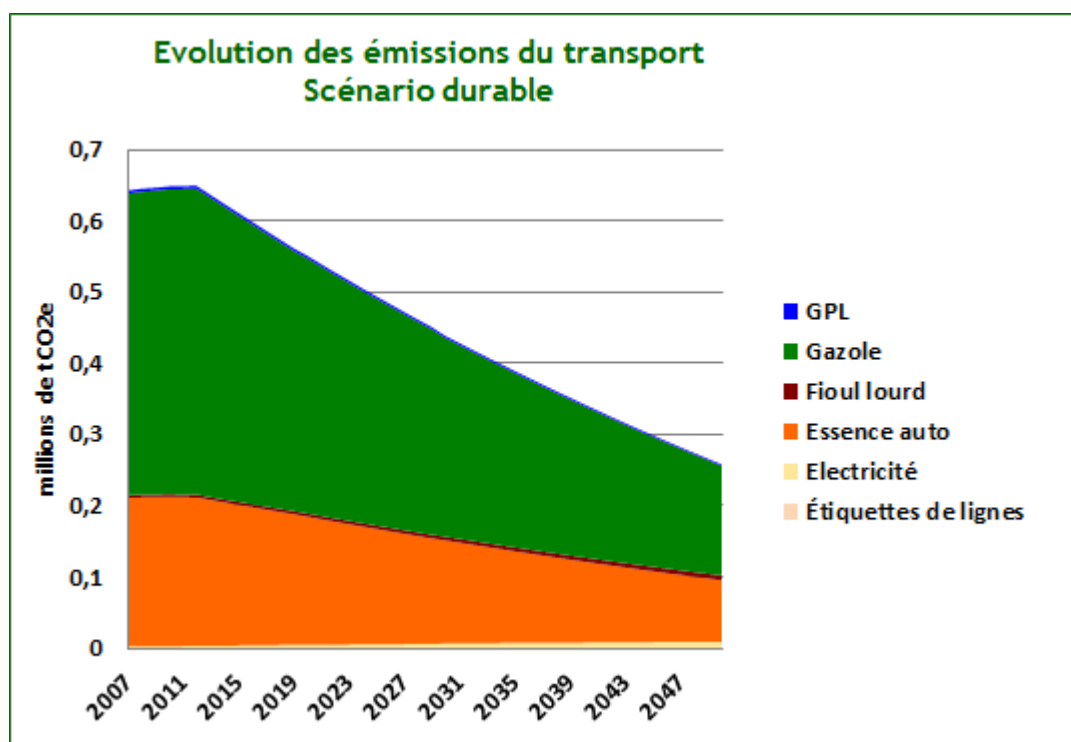
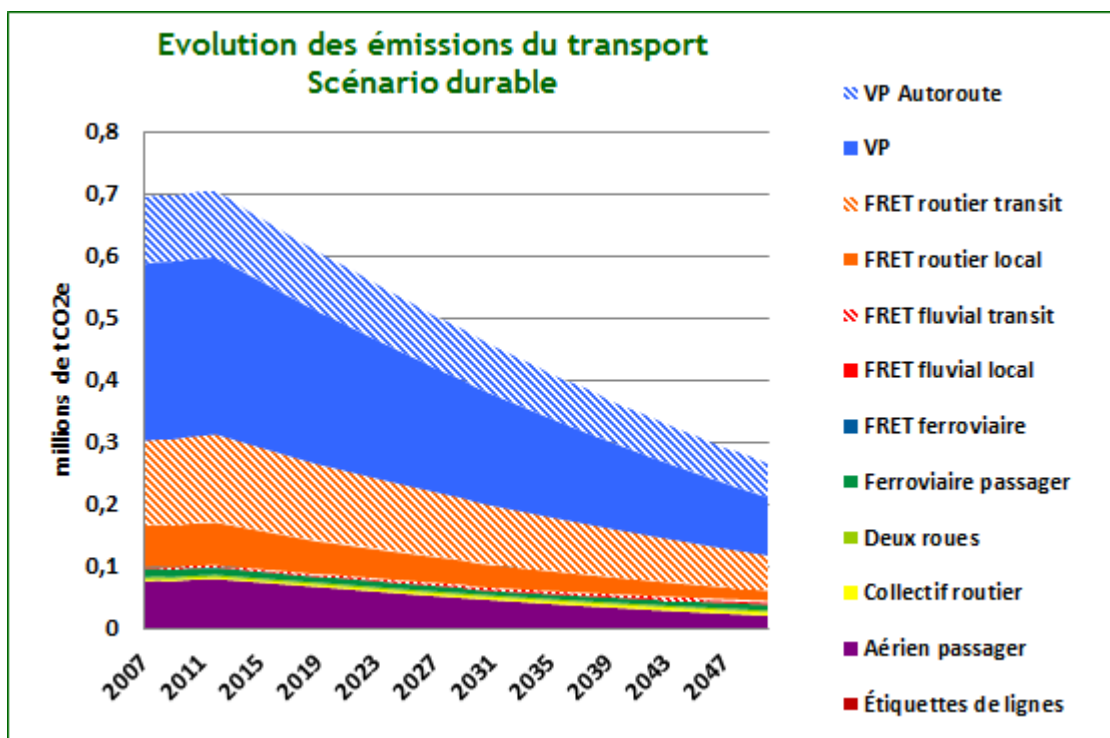
- Raccordement au réseau d'assainissement collectif de 95% de la population à l'horizon 2020

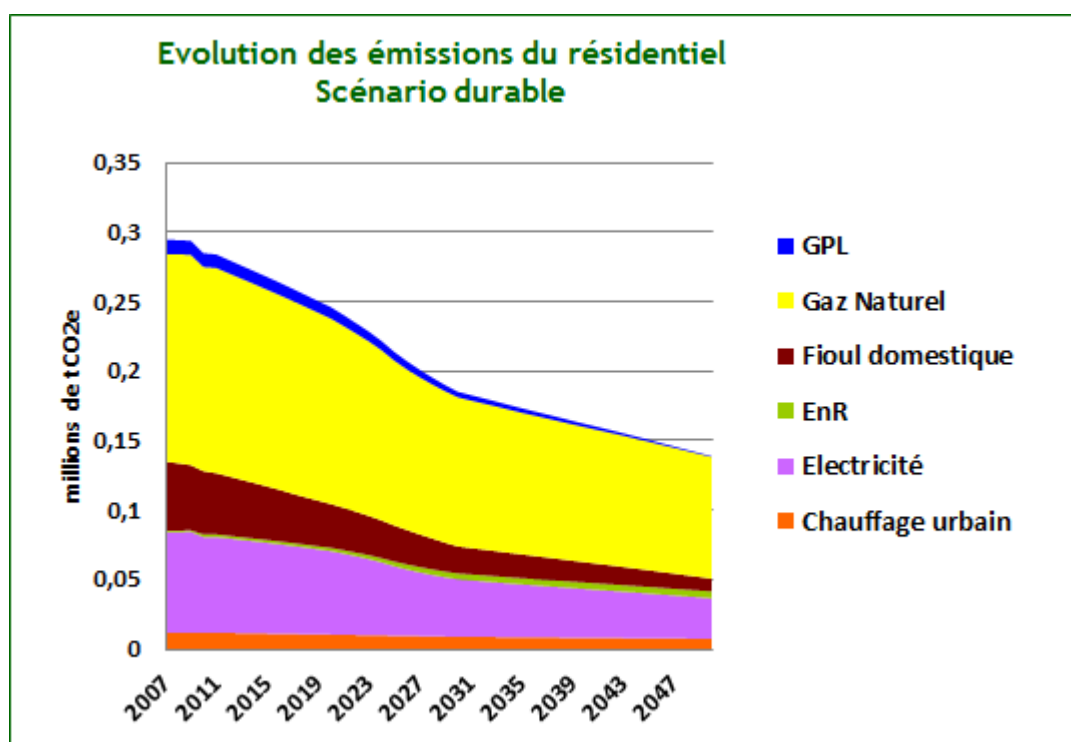
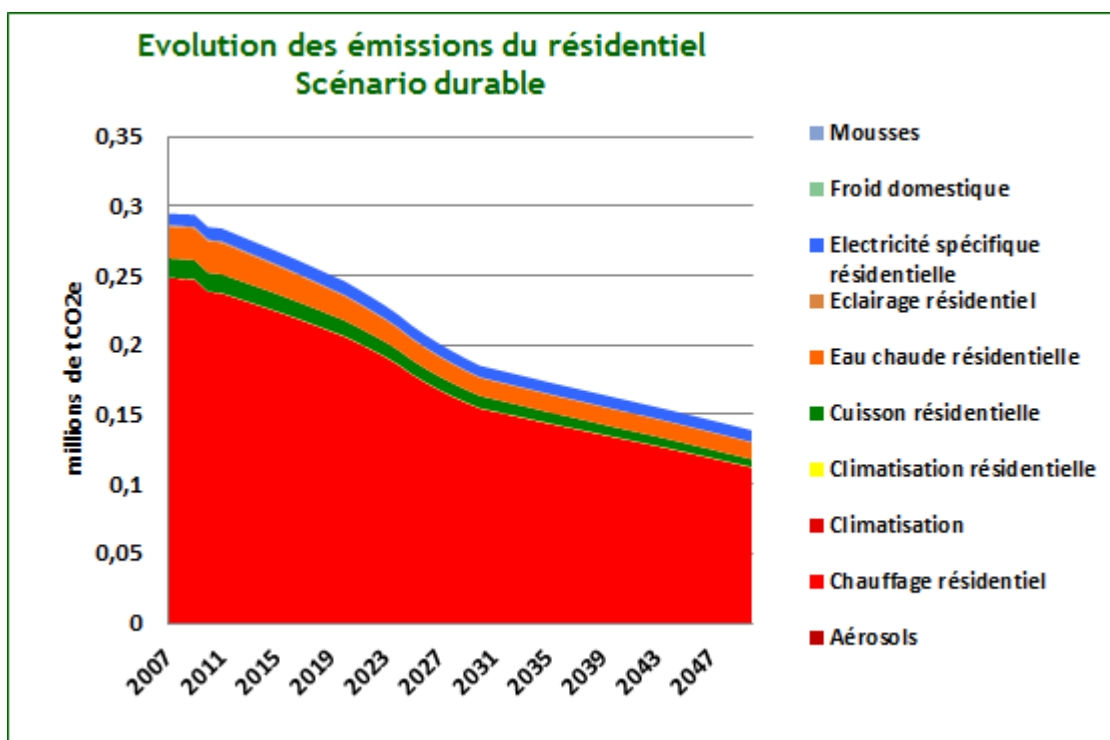
Secteur de la sylviculture

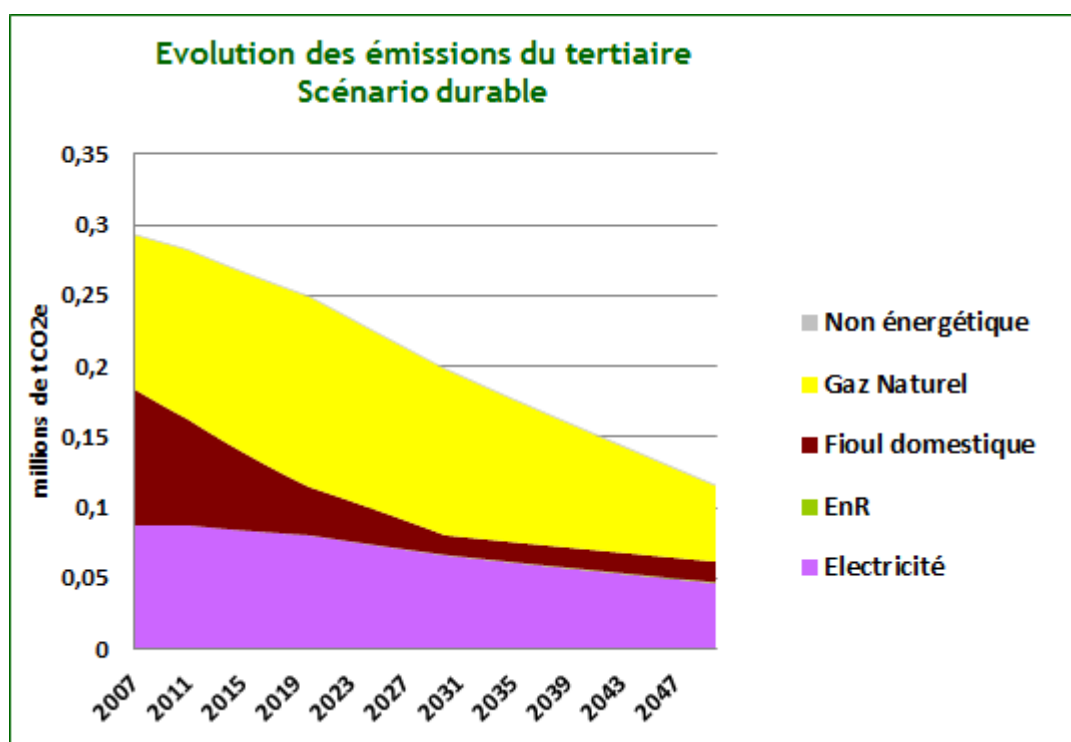
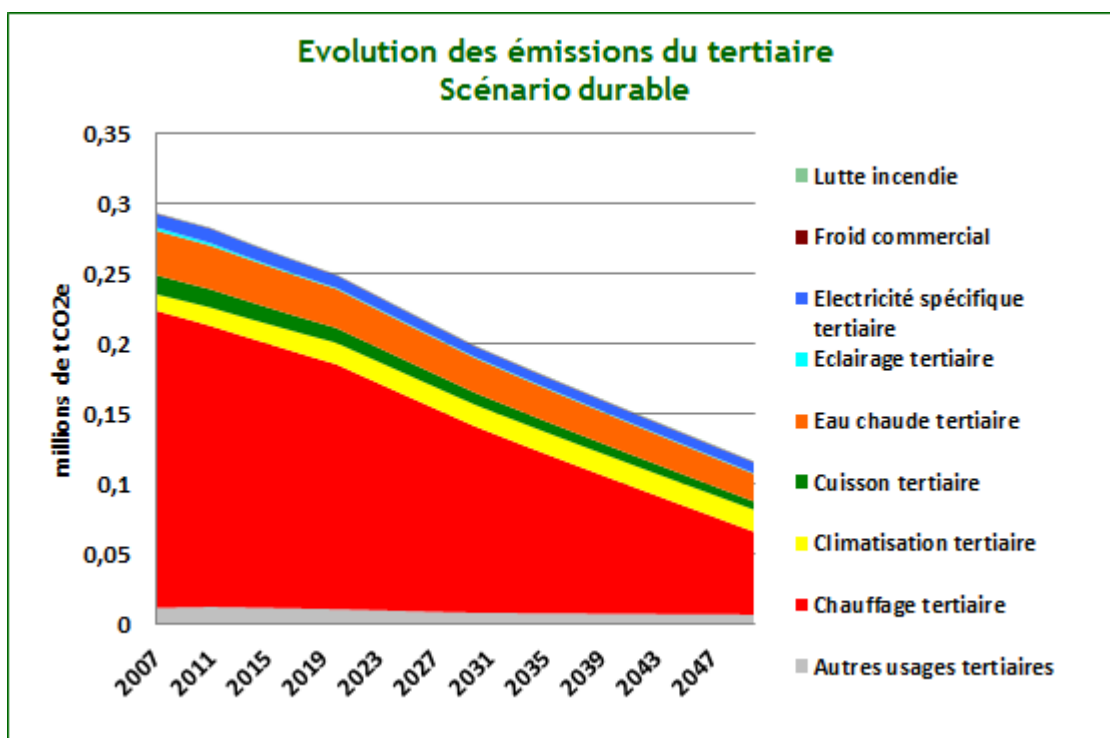
La production de bois d'œuvre a été considérée constante. L'évolution de l'exploitation des forêts dépend donc de la demande en bois-énergie des habitants du Parc et des territoires alentours. Ces hypothèses sont détaillées dans le paragraphe consacré aux énergies renouvelables. Même s'il est marginal, l'impact du changement d'occupation des sols est pris en compte et fait légèrement varier la surface en forêt.

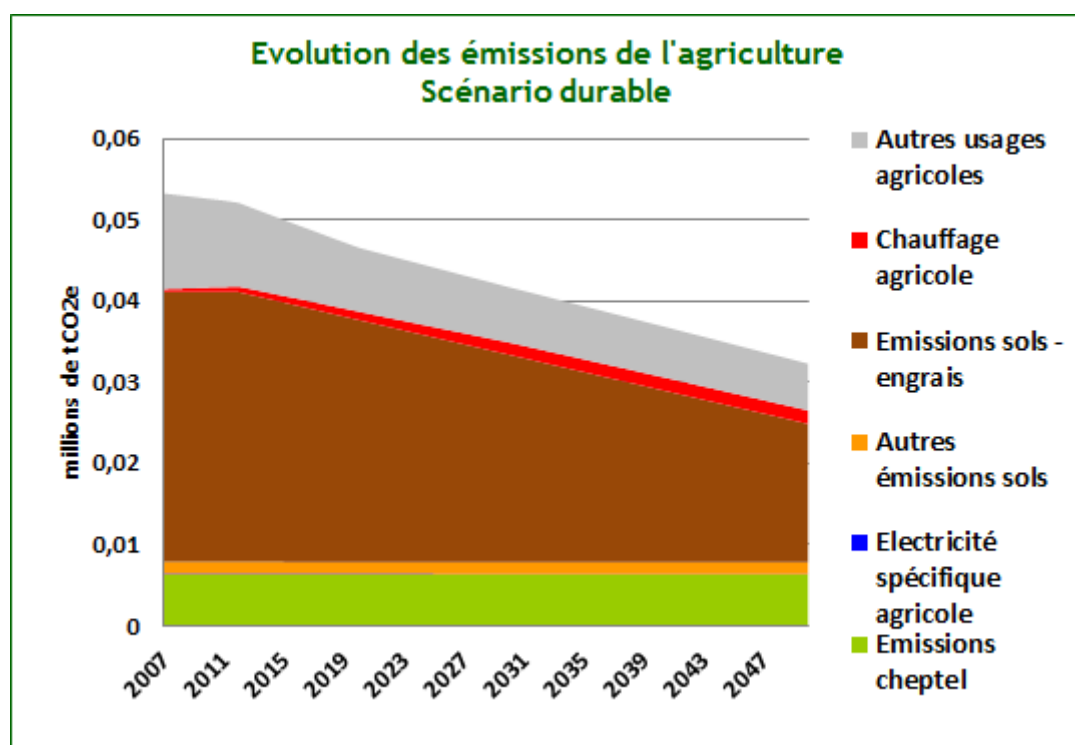
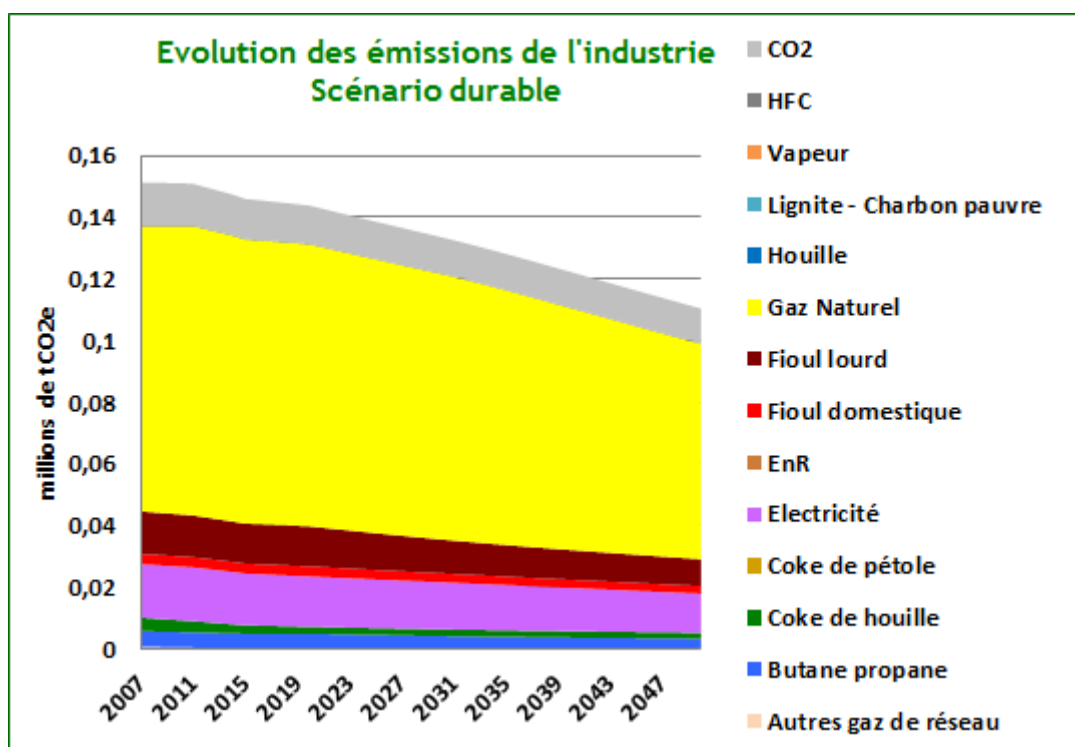
Changement d'Occupation des Sols (COS)

Le rythme de changement d'occupation des sols calculé dans la phase de diagnostic comme une moyenne annuelle issue des données 2000-2006 a été prolongé dans les scénarios comme une tendance sur le long terme.









Annexe 4 : Economies liées aux actions du scénario durable en 2050

<i>Action dans le secteur du transport</i>	<i>GWh économisés en 2050</i>	<i>tCO2e annuelles évitées en 2050</i>	<i>Poids de l'action au sein du scénario durable (GES)</i>
Progrès technique sur les avions	70 GWh/an	19 800 tCO2e/an	7%
Baisse des déplacements en avion (sobriété des comportements)	70 GWh/an	19 800 tCO2e/an	7%
Stabilisation du volume de marchandises transportées au niveau de 2007 (optimisation au niveau local uniquement)	42 GWh/an	11 800 tCO2e/an	4 %
Report de 50% du transport de marchandise longue distance de la route vers le rail et le fluvial	268 GWh/an	69 700 tCO2e/an	25%
Sensibilisation pour l'adoption d'une conduite économe et entretien des véhicules (tout type)	215 GWh/an	59 700 tCO2e/an	21%
Report des déplacements en voiture individuelle vers des transports en commun (objectif 2050 : -30% de consommation des voitures individuelles)	97 GWh/an	60 900 tCO2e/an	22%
Développer une culture du co-voiturage et de l'auto-partage et sobriété sur la mobilité (modes doux) (objectif 2050 : -30% des consommations des voitures individuelles)	132 GWh/an	40 100 tCO2e/an	14%

<i>Action dans le secteur du résidentiel</i>	<i>GWh économisés en 2050</i>	<i>tCO2e annuelles évitées en 2050</i>	<i>Poids de l'action au sein du scénario durable (GES)</i>
Rénovation à 80 kWh/m2/an de : 2012–2020 -> 1 587 log/an (2%/an) 2020–2050 -> 2 380 log/an (3%/an)	250 GWh/an	56 600 tCO2e/an	56%
Renouvellement de l'électroménager par des équipements très performants	90 GWh/an	3 600 tCO2e/an	4%
Changement des systèmes d'éclairage par de l'éclairage naturel, des lampes basse consommation et LED	2 GWh/an	80 tCO2e/an	0,1%
Efficacité de la production d'ECS (isolation, eau tiède sanitaire...) (mesures complémentaires à la rénovation)	35 GWh/an	5 400 tCO2e/an	5 %
Adopter un comportement économe (sobriété) : électricité spécifique, éclairage, climatisation, chauffage, ECS, cuisson	250 GWh/an	35 800 tCO2e/an	35%

<i>Action dans le secteur tertiaire</i>	<i>GWh économisés en 2050</i>	<i>tCO₂e annuelles évitées en 2050</i>	<i>Poids de l'action au sein du scénario durable (GES)</i>
2012 – 2020 -> rénovation aux standards BBC rénovation de 2% des locaux tertiaires par an 2020 – 2050 -> rénovation au-delà des standards BBC de 3% des locaux tertiaires par an 2020 – 2050 -> réglementation plus contraignante pour le neuf	415 GWh/an	94 200 tCO ₂ e/an	76%
Renouvellement des équipements par des appareils très performants	78 GWh/an	6 100 tCO ₂ e/an	5%
Changement des systèmes d'éclairage par des lampes basse consommation et LED. Amélioration de l'éclairage public	5 GWh/an	270 tCO ₂ e/an	0,2%
Adopter un comportement économe (sobriété) : électricité spécifique, éclairage, climatisation, chauffage, ECS, cuisson (diminuer de 30% nos consommations sur tous les usages sur la période 2012-2050)	170 GWh/an	24 100 tCO ₂ e/an	21%

<i>Action dans le secteur industriel</i>	<i>GWh économisés en 2050</i>	<i>tCO₂e annuelles évitées en 2050</i>	<i>Poids de l'action au sein du scénario durable (GES)</i>
Diagnostic énergétique pour les plus grosses industries et pré-diagnostic énergétique pour les PMI (toutes les entreprises diagnostiquées et action sur 75% d'entre elles)	121 GWh/an	17 700 tCO ₂ e/an	43%
Développer les relations entre les industries selon le principe d'écologie industrielle (40% des entreprises)	51 GWh/an	8 900 tCO ₂ e/an	22%
Économie comportementale sur les process thermiques et le matériel électrique (autour de 10% d'économies en 2050)	79 GWh/an	13 700 tCO ₂ e/an	34%
Amélioration de l'éclairage industriel (gain de 10% sur une installation d'éclairage)	7 GWh/an	390 tCO ₂ e/an	2%

<i>Action dans le secteur agricole</i>	<i>GWh économisés en 2050</i>	<i>tCO₂e annuelles évitées en 2050</i>	<i>Poids de l'action au sein du scénario durable (GES)</i>
Diagnostic énergétique des tracteurs (100% des tracteurs en 2050)	5 GWh/an	1 440 tCO ₂ e/an	8 %
Sensibilisation pour la diminution de l'utilisation des engrais azotés Objectif : -50% en 2050	-	16 200 tCO ₂ e/an	92%

<i>Action dans le secteur des déchets</i>	<i>GWh économisés en 2050</i>	<i>tCO₂e annuelles évitées en 2050</i>	<i>Poids de l'action au sein du scénario durable (GES)</i>
Diminution des ordures ménagères incinérées et stockées (sobriété/recyclage et augmentation du compostage)	Non évalué	2 700 tCO ₂ e/an	34%
Amélioration des process (baisse des émissions des CET et STEP notamment par la méthanisation)	Non évalué	5 100 tCO ₂ e/an	65%
Diminuer la consommation d'eau domestique par la distribution de mousseurs, la sensibilisation aux gestes économes...	1,6 GWh/an	55 tCO ₂ e/an	1%

Annexe 5 : Futaie régulière, Futaie irrégulière, dite jardinée, et taillis sous futaie

Les arbres issus de futaie sont le résultat d'une graine qui s'est implantée dans le sol, avant de se développer (arbres de franc-pied). Le régime de la futaie se distingue de celui du taillis qui se base sur la capacité des arbres à « repousser » (ou plutôt « rejeter » quand on les coupe), de manière asexuée.

La futaie régulière

Le qualificatif "régulier" désigne que tous les arbres du peuplement ont plus ou moins le même âge. Cela ne veut pas dire que les dimensions (hauteur et diamètre) sont les mêmes sur toute la parcelle. Pour ce régime, des coupes (dépressages ou éclaircies) vont être nécessaires pour diminuer la densité et donc la concurrence entre les arbres. Cela favorisera un meilleur développement des individus restants.

Cette futaie permet d'obtenir des arbres de grosses dimensions et d'une grande qualité, si les conditions de croissance et la gestion ont été favorables. En terme de production, c'est donc le système le plus valorisant, utilisé en bois d'œuvre principalement.

Cependant, ce procédé est très long (on peut atteindre des révolutions de 200 ans pour du chêne sessile) et demande beaucoup d'investissements. Le temps de croissance accroît donc les risques : ainsi, la tempête de 1999 a mis par terre en une journée des arbres qui poussaient depuis des dizaines d'années.

Enfin, l'impact paysager n'est pas toujours des meilleurs. Lorsqu'on régénère naturellement un peuplement, il reste souvent moins d'une centaine de semenciers par hectare ; la coupe finale qui suit ne contribue pas à véhiculer l'image que les gens se font d'une forêt.

La futaie irrégulière, dite jardinée

Cette gestion vise à produire des bois de tout âge et donc de toutes dimensions.

L'intérêt peut tout d'abord être paysager. En effet, il n'y a jamais de coupe rase, et les éclaircies laissent toujours un peuplement suffisamment dense. De même, le fait d'avoir plusieurs strates est source de biodiversité et plaît généralement au public. Cette diversité se retrouve au niveau des produits récoltés. En ayant toutes les dimensions possibles, on peut approvisionner de nombreux secteurs de transformation du bois.

En revanche, ce traitement ne peut pas s'appliquer sur toutes les essences. Il faut qu'elles puissent supporter des périodes d'ombre, surtout à l'état de semis. Par ailleurs, une difficulté résulte dans la pérennité du peuplement. En effet, on peut définir un équilibre, basé sur le nombre d'arbres par catégorie de diamètre et à chaque éclaircie, on doit donc prélever un nombre d'arbres précis dans chacune des classes de diamètre, pour revenir à l'équilibre.

Nota : un régime intermédiaire est la *futaie par bouquets et par parquets*, c'est-à-dire une futaie régulière sur un espace réduit. Sur chaque bouquet ou parquet défini, les arbres ont le même âge. Mais, entre deux bouquets ou parquets voisins, ces âges sont différents.

Le taillis sous futaie, ou taillis avec réserves

Ce dernier type de traitement voit le mélange entre des brins de taillis et des arbres de franc-pied. On a donc deux strates et deux modes de croissance différents.

Concernant les arbres de franc-pied (appelés "réserves"), le traitement est irrégulier. On dispose en effet d'arbres d'âges et de dimensions différents. A chaque rotation, on va donc couper certains arbres, dans chaque catégorie de diamètre, afin de respecter un équilibre.

Par ailleurs, lors de ces interventions, le taillis est intégralement coupé, ce qui permet à la lumière d'accéder au sol. Les réserves, aptes à se reproduire, peuvent donc ensemençer le sol dans de bonnes conditions, sans concurrence du taillis. Les nouveaux semis vont donc pouvoir se développer, en même temps que les rejets de souche du taillis. Il faut cependant s'assurer que les semis pourront survivre à la repousse des brins, car ces derniers ont un accroissement bien plus fort que les semis.

Le principal intérêt est le taillis qui joue le rôle du sylviculteur en protégeant les billes des réserves. En effet, grâce à l'ombre fournie, il empêche l'apparition de nombreux défauts (Ex : gourmands). Par

ailleurs, aucun travail sylvicole n'est nécessaire. C'est synonyme d'un investissement très faible pour le propriétaire.

Au niveau du bois produit, on peut parler d'hétérogénéité dans les lots. A chaque récolte (qui a lieu tous les 25 ans environ, pour éviter que le taillis ne devienne trop gros), on prélève du bois de taillis et des réserves, de dimensions variables. On peut même appliquer ce traitement à de nombreuses essences, car, une fois au-dessus du taillis, les réserves n'ont plus de contraintes particulières.

Le seul problème est celui de la régénération. En effet, si le taillis est trop vigoureux, il est possible que les semis ne survivent pas. Ceci peut créer un déséquilibre, difficile à rattraper.

Ce régime (et celui plus général du taillis) est en nette régression en Europe depuis le XIX^e siècle, au profit des futaies régulières (en forêt publique, tout du moins), principalement pour des raisons économiques car la production de petits bois pour le chauffage domestique et industriel a perdu progressivement de son intérêt avec l'avènement du charbon, puis du pétrole.

Il subsiste encore dans certaines situations particulières : forêts paysannes, production de piquets et de poteaux, objectifs cynégétiques, tradition du monde rural, brise-vents... mais **au regard de la raréfaction des ressources fossiles et dans la perspective de la lutte contre le changement climatique, ce régime forestier a de nouveau sa place, aux côtés des autres modes de gestion, pour des productions et des paysages diversifiés.**

Nota : la pratique du taillis à courte (4 à 10 ans) ou très courte (2 ou 3 ans) rotation, utilisé à des fins uniquement de production énergétique ou pour la papeterie est un régime particulier, que nous ne recommandons pas et qui n'est en aucun cas associé systématiquement au taillis sous-futaie.

Source : traitement AERE à partir de http://inforets.free.fr/article.php3?id_article=209

Annexe 6 : Bois et qualité de l'air

Le développement du bois-énergie ne doit pas se faire au détriment de la qualité de l'air et des mesures doivent être prises afin de limiter les émissions de polluants dues à la combustion du bois, dans la perspective d'une augmentation de ce mode de chauffage sur le territoire.

Si les émissions de CO₂ sont moindres pour un chauffage au bois que pour un chauffage au gaz, au fioul ou à l'électricité (du « puits » lors de la croissance de l'arbre à la chaleur produite, en intégrant les étapes de transport et raffinage), la combustion du bois libère toutefois des polluants : oxydes d'azote (NO_x), monoxyde de carbone (CO), composés organiques volatils (COV), hydrocarbures imbrûlés, particules, hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).

Les foyers ouverts et les appareils anciens présentent les niveaux d'émissions atmosphériques les plus importants du secteur domestique, pour une production d'énergie très limitée (rendement énergétique inférieur à 40%) ; ils doivent être remplacés en priorité.

L'ADEME a publié un « avis » sur le sujet, dont la principale conclusion est la suivante²⁸ :

« L'ADEME encourage le développement du bois comme source d'énergie dans le secteur domestique tout en veillant à l'utilisation de combustibles appropriés et de techniques efficaces à haute performance environnementale.

Bien consciente du niveau des émissions atmosphériques dues à la combustion du bois, notamment chez le particulier, l'ADEME soutient une démarche de progrès visant à mettre sur le marché des équipements et des installations de plus en plus performants, ceci afin de corriger progressivement les impacts négatifs et de conforter le bénéfice de la biomasse en termes d'émissions de gaz à effet de serre et d'utilisation de combustibles renouvelables.

Le secteur domestique (maison individuelle) est celui sur lequel il convient d'agir en priorité. L'ADEME recommande aux particuliers intéressés par ce mode de chauffage de choisir un appareil d'un rendement de 70% minimum, installé par un professionnel compétent et de porter une grande attention au choix du combustible. Un entretien régulier de l'appareil de chauffe est également indispensable. Le renouvellement du parc fera baisser de manière significative les émissions polluantes.

Comme pour tout système de chauffage, l'ADEME préconise en premier lieu de réduire au maximum les besoins de chauffage en veillant à la qualité d'isolation thermique du bâtiment (murs, toiture, combles, fenêtres...) et à son exposition. »

A titre d'information, les rendements des différents types de chaudière sont indiqués dans le tableau suivant (synthèse AERE de diverses sources d'information) :

Technologie	Combustible	Rendement
Cheminée ouverte - fermée	Bûche	5 % - 20%
Poêle à bois	Granulé	65 – 75 %
Chaudière automatique	Granulé	80 – 95 %
Chaudière automatique tirage naturel	Bûche	55 – 70%
Chaudière automatique tirage forcé	Bûche	75 – 90 %
Chaudière automatique	Plaquette – Sciures – Ecorces - DIB	75 – 95 %

Pour les particuliers, c'est la chaudière automatique à granulés qui affiche le meilleur rendement.

Un label existe pour garantir les performances des appareils : le label **Flamme Verte**, créé en 2000 par l'ADEME et les industriels fabricants d'équipements de chauffage au bois. Les chaudières à bois, alimentées aux bûches, granulés ou plaquettes bénéficiant du label « Flamme Verte » respectent la norme européenne EN 303.5.

Depuis le 1er janvier 2011, une classe de performance environnementale Flamme Verte est attribuée à chaque appareil labellisé. Ainsi, si les émissions de CO (monoxyde de carbone), COV (composés

²⁸ Lire la totalité de l'avis sur : <http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=96&m=3&catid=23212>

organiques volatiles) et poussières d'une chaudière la positionnent en classe 3, 4 ou 5 d'après la norme EN 303-5 et que son rendement est supérieur à 80 % (cas des chaudières manuelles) ou 85 % (cas des chaudières automatiques), il lui sera attribué respectivement 3, 4 ou 5 étoiles.

Pour information, les critères de performance pour bénéficier du crédit d'impôt²⁹ pour l'achat d'un poêle, foyer fermé/insert ou cuisinière sont les suivants :

- Rendement supérieur ou égal à 70%
- Taux de CO dans les fumées inférieur ou égal à 0,3%
- Niveau Flamme Verte 4 étoiles

Pour les chaudières bois, le rendement minimum doit être de 80% pour les chaudières manuelles et de 85% pour les chaudières automatiques.

²⁹ Informations valables jusqu'au 31 décembre 2012

Le compostage

Définition et généralités

Le compostage est un processus aérobie naturel qui se déroule en deux phases : une phase de décomposition puis une phase de maturation.

Lors de la phase de décomposition, et sous l'action des micro-organismes (bactéries, champignons, actinomycètes), la température du mélange augmente pour atteindre 70°C. Cette étape, appelée thermophile, permet d'hygiéniser le compost par élimination des germes pathogènes et parasites. Elle s'accompagne d'une réduction du volume. Une fois la température redescendue commence la phase de maturation avec l'entrée en action des macro-organismes (vers de compost, acariens, cloportes...), qui vont compléter le travail de dégradation initié par les micro-organismes.

Les conditions nécessaires à une dégradation optimale de la matière sont le taux d'humidité, l'aération du mélange, les quantités de carbone et d'azote apportés. Un compost sera de préférence composé de matières carbonées (déchets bruns, durs et secs), et de matières azotées (déchets verts, mous et humides)³⁰. **La connaissance des bonnes conditions de compostage est essentielle car le niveau d'émission de gaz à effet de serre est extrêmement dépendant des pratiques.** Pour limiter les émissions de méthane (CH₄) et de protoxydes d'azote (N₂O), deux puissants GES, il faut veiller notamment à :

- Maintenir une bonne aération du compost, pour limiter la dégradation anaérobie : la teneur en matière solide au départ doit donc être relativement élevée (éviter les substrats trop liquides) et le compost doit être retourné régulièrement
- Ne pas avoir une part d'azote trop importante au départ (veiller à avoir un rapport C/N suffisamment élevé, soit autour de 30)
- Avoir une température assez élevée durant le processus de compostage³¹

Les déchets organiques compostables sont :

- Déchets végétaux issus des jardins et des espaces verts,
- Sous produits issus des industries agro-alimentaires (rebus de fabrication, produit impropre à la commercialisation),
- Sous-produits organiques d'origine agricole,
- Fraction fermentescible des ordures ménagères (F.F.O.M),
- Déchets de restauration collective et de supermarché (fruits et légumes, viennoiseries),
- Boues de station d'épuration³².

La valeur nutritive du **compost** est passablement différente de celle du fumier et des autres matières premières qui entrent dans le mélange. Au fur et à mesure que l'eau s'évapore, le carbone se dégrade et s'échappe sous forme de dioxyde de carbone (CO₂), le volume du compost diminue et le phosphore (P) de même que la plupart des autres éléments nutritifs deviennent plus concentrés. Une fraction de l'azote (N) se perd en cours de compostage et une autre se convertit, passant de formes facilement assimilables (azote des nitrates et azote ammoniacal) à des formes organiques plus stables qui sont libérées lentement au profit des cultures. On estime que moins de 15 % de l'azote contenu dans le

³⁰ S3D Solutions Déchets & Développement Durable. Déchets fermentescibles [en ligne]. Disponible sur : <http://www.sol3d.com/domaines-d-expertise/dechets-fermentescibles.htm> (Consulté le 30/04/2012).

³¹ LES ATELIERS DU SIMA BILAN GAZ À EFFET DE SERRE DE L'ACTIVITÉ DE COMPOSTAGE DES DÉCHETS ORGANIQUES - Conception d'un programme de calcul pour les Agriculteurs Composteurs de France

³² PNTTA. Fiche technique, le compostage des déchets de culture sous serre et du fumier [en ligne]. Juin 2005. Disponible sur : <http://www.vulgarisation.net/129.pdf> (Consulté le 30/04/2012).

compost (qui a été épandu sur le sol) sera libéré au cours de la première année de culture, comparativement à 50–60 % pour le fumier non composté de races laitières³³.

Le **compostage** est le seul traitement qui peut se réaliser à toutes les échelles :

- Individuelle (compostage/lombricompostage domestique pour *quelques dizaines à quelques centaines de kg/an*).
- Communautaire par le compostage semi-collectif (compostage de quartier, compostage en pied d'immeuble) pour *quelques tonnes annuelles* à l'échelle de résidences urbaines, de quartiers ou de hameaux ruraux.
- Établissements par le compostage autonome en établissement pour des flux *variés jusqu'à quelques dizaines de tonnes*, l'établissement producteur de déchets organiques procédant lui-même à leur traitement.
- Petits territoires (villages, communes, cantons, petits syndicats...) avec diverses formes de gestion collective dénommée « petit collectif » regroupant des montages comme le compostage à la ferme (« en établissement d'élevage »), le compostage sur de petites unités (fonctionnant avec du matériel agricole, forestier, existant ou d'occasion, de faible puissance) ou en réseau de petites unités partageant de gros matériels (broyeur, retourneur, crible). Les flux concernés vont *jusqu'à 2000 tonnes annuelles environ*, seuil à partir duquel les conditions sont réunies pour du compostage de type industriel.
- Industrielle (plates-formes acceptant *plusieurs dizaines de milliers de tonnes par an*).³⁴

Atouts et contraintes :

Le compostage permet de réduire sensiblement la quantité de déchets à traiter par des procédés classiques d'incinération ou de mise en décharge. En effet, le volume final du compost est souvent de 40 à 60 % du volume des matières premières compostées, soit autant de matière en moins à manipuler et à transporter vers le site d'épandage. Il concentre également bon nombre des éléments nutritifs contenus dans les matières premières. De plus, un bon compost réduit les odeurs et le ruissellement, ce qui atténue les répercussions sur l'environnement et la consommation d'énergie pour le compostage est minime³⁵.

Le compostage des matières organiques permet de réintroduire dans le sol les substances nutritives et organiques que les cultures en tirent, refermant ainsi le cycle naturel. Un compost fabriqué dans les règles de l'art constitue donc un produit de grande valeur pour des sols appauvris.

Mais bien plus qu'un simple engrais, le compost exerce de nombreux effets positifs sur la fertilité des sols et sur la croissance des plantes :

- Apport d'oligo-éléments importants pour l'équilibre des plantes ;
- Renforce l'efficacité des engrais minéraux apportés ;
- Améliore les propriétés physiques des sols (rétention des cations des sols sableux, structure et stabilité structurale, circulation de l'air) ;
- Restitution d'humus stables au sol ;
- Régulation du bilan hydrique du sol ;
- Protection contre l'érosion éolienne et hydrique ;

³³ Ministère de l'agriculture, de l'alimentation et des affaires rurales de l'Ontario. Fiche technique introduction au compostage agricole [en ligne]. Mars 2005. Disponible sur : <http://www.omafr.gov.on.ca/french/engineer/facts/05-024.pdf> (Consulté le 30/04/2012).

³⁴ Nantes : 21, 22 et 23 juin 2011, ADEME, Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement, Colloque national Prévention et gestion des déchets dans les territoires. Disponible sur : http://www.google.com/url?q=http://www.ordimip.com/files/Groupe-Organiques/07_Compostage-Methanisation-quel-projet.pdf&sa=U&ei=HpSeT6OzA4Oy8gOItn2MCA&ved=0CBkQFjAD&usg=AFQjCNFcPt8hrGaIdXQBuffy7JtWYPloVWQ (Consulté le 30/04/2012).

³⁵ Source : note 33

- Amélioration de l'équilibre microbien du sol ;
- Amélioration de l'activité biologique du sol ;
- Suppression de pathogènes par son effet de biofumigation ;
- Protection des plantes contre les maladies³⁶.

Cependant, le compostage présente certains inconvénients :

- La maîtrise des agents pathogènes nécessite des températures élevées et une **bonne aération**.
- Le processus est **long**.
- Le compostage et l'entreposage nécessitent de l'**espace**³⁷.

La méthanisation

Définition et généralités

Contrairement au compostage, la technique de la **méthanisation** est basée sur un processus de dégradation de la matière organique en absence d'oxygène (en anaérobiose) qui se déroule en quatre étapes grâce à l'action successive de quatre populations de micro-organismes : l'hydrolyse, l'acidogénèse, l'acétogénèse et la méthanogénèse. L'ensemble du processus est développé dans des cuves hermétiques à l'air appelées "digesteurs".

Cette dégradation aboutit à la production :

- D'un produit humide riche en matière organique partiellement stabilisée appelé **digestat**. Il est généralement envisagé le retour au sol du digestat après éventuellement une phase de maturation par compostage ;
- De **biogaz**, mélange gazeux saturé en eau à la sortie du digesteur et composé d'environ 50% à 70% de méthane (CH₄), de 20% à 50% de gaz carbonique (CO₂) et de quelques gaz traces (NH₃, N₂, H₂S). Une tonne de déchets verts permet de produire environ 100 à 150 m³ de biogaz.

Le **biogaz** peut être valorisé sous différentes formes :

- Production de chaleur : l'efficacité énergétique est intéressante si le besoin en chaleur des débouchés est assez important pour permettre de valoriser le maximum de l'énergie disponible. Cela nécessite également des débouchés à proximité pour limiter le transport coûteux de la chaleur ou du biogaz.

- Production d'électricité : l'efficacité énergétique est plus faible du fait du rendement énergétique de l'électricité se limitant, pour des moteurs, au environ de 33%.

Le **digestat** peut, quant à lui, être valorisé en tant qu'amendement : en effet, les quantités totales en nutriments N, P, K sont conservées et l'azote (initialement organique) se retrouve majoritairement sous forme ammoniacale (minérale), forme plus assimilable par les cultures et plus facile à doser. La quantité de carbone (C) en revanche, diminue (formation de CH₄).

Comparé à un compost, un digestat est :

- Très riche en ammonium ;
- Peut-être phytotoxique à haute dose ;
- Pauvre en humus stable.

³⁶ Groupement des compostières professionnelles romandes. Du compost pour l'agriculture [en ligne]. Disponible sur : <http://www.google.com/url?q=http://www.vks-asic.ch/LinkClick.aspx%3Ffileticket%3DpDwSZZ8iyE0%253D%26tabid%3D716%26language%3Dfr-FR&sa=U&ei=P3CeT8jTHYjw8QP-gJn1Dg&ved=0CBiQFjAAOAo&usq=AFQjCNHIMYpBfhfJYLF2KansD6afOG-a3w> (Consulté le 30/04/2012).

³⁷ Source : note 34

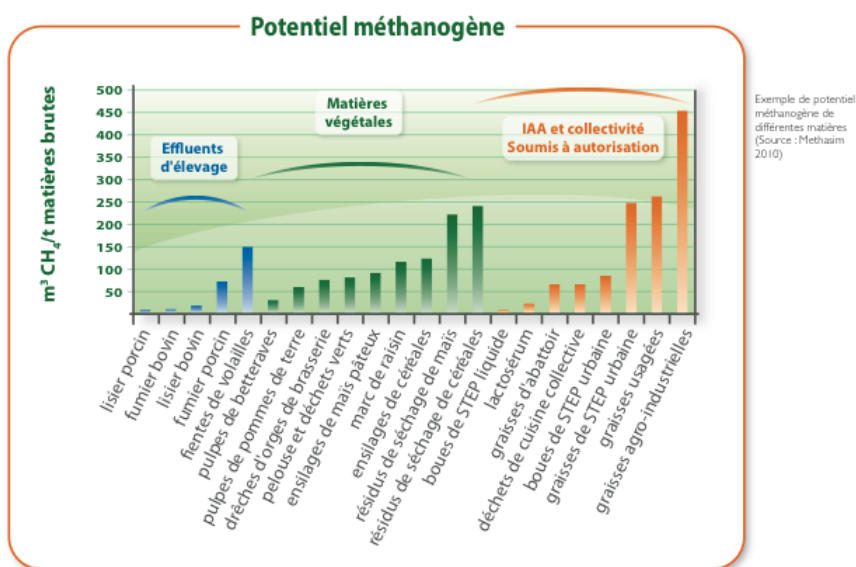
Aussi, le digestat doit-il être utilisé pour son **action fertilisante à court terme** dans des cultures pouvant employer l'azote minéral disponible. Comme un engrais de type chimique, il doit être incorporé rapidement dans les couches supérieures du sol afin de limiter les pertes ammoniacales³⁸.

Un compostage du digestat est-il indispensable ?

Non, dans la mesure où la valorisation agricole du digestat reste possible dans le cadre d'un plan d'épandage. Toutefois, le digestat, même après pressage, reste très humide et son stockage est délicat, car pouvant induire des dégagements gazeux malodorants. Un compostage pallie ces difficultés car il assèche le produit et lui donne une structure aérée. Surtout, si la norme NFU 44-051 est respectée, elle garantit une qualité plus élevée du compost et permet un épandage sans les contraintes administratives d'un plan d'épandage.

Cette technique permet de traiter :

- * Tous les déchets ménagers et les déchets de jardin ;
- * Les déchets de restauration collective ;
- * Les fruits et légumes de retrait (retirés de la vente car impropres à la consommation) ;
- * Les déchets de marchés ;
- * Les déchets liquides ou très humides de l'agro-alimentaire ;
- * Les boues de fosses septiques ;
- * Les boues de stations d'épuration ;
- * Les déchets organiques agricoles et d'élevages humides (lisiers de porcs...)³⁹.



Donnée complémentaire : Potentiel méthanogène du fumier de cheval = 125,5 Nm³CH₄/t de matière organique⁴⁰.

Le mélange de divers gisements de déchets organiques (**codigestion**), comme du lisier de bétail et d'autres sous-produits, permet d'obtenir un digestat plus stable, assurant la fiabilité du système. L'agriculteur équipé de la sorte devient un recycleur pour la société et gagne ainsi un revenu d'appoint

³⁸ Source : note 37

³⁹ Source : ADEME. Guide pratique : Méthanisation à la ferme (pour les projets d'une puissance inférieure 500kW) [en ligne]. Septembre 2011. Disponible sur : http://www2.ademe.fr/servlet/getBin?name=A0C9979DE00295E678E526DB369886D9_tomcatlocal1316092602527.pdf (Consulté le 30/04/2012).

⁴⁰ Valorisation du fumier de cheval à l'initiative de France Galop, de la FIVAL (Fédération Interprofessionnelle du cheval de sport, de loisirs et de travail) et du Cheval Français (SECF : Société d'encouragement à l'élevage du cheval français) [en ligne]. Disponible sur : <http://www.cheval-fumier.com/userfiles/1240/File/methanphaseliq.pdf> (Consulté le 2/05/2012).

intéressant. Mais attention à l'augmentation des transports apportant les déchets et à la qualité de ces derniers⁴¹.

La **cogénération**, c'est-à-dire la production conjointe de chaleur et d'électricité permet d'optimiser le système. Elle est indispensable pour la rentabilité de l'installation : les tarifs spéciaux de rachat de l'électricité produite par la station de méthanisation sont directement liés à la valorisation de la chaleur produite dans le digesteur. Le prix d'achat de l'électricité par EDF est de **0,11 à 0,14 €/kWh**⁴².

Atouts et contraintes

La méthanisation est particulièrement adaptée au traitement des déchets fermentescibles à **forte teneur en eau**, voire même liquides. Ces déchets se traitent en effet difficilement par compostage car trop humides et trop pauvres en matières structurantes.

La méthanisation de déchets organiques présente différents avantages, notamment :

- Une **double valorisation** de la matière organique et de l'énergie ;
- La production de biogaz composé de 50 à 70% de méthane, qui, une fois épuré peut être utilisé comme source d'énergie ;
- La production de digestats (gardés sous une forme mélangée ou séparé en fraction liquide et solide) qui peuvent être utilisés comme engrais en agriculture ou en horticulture⁴³ ;
- Une durée de processus plus courte que pour le compostage (un mois environ au lieu de six) ;
- Une diminution de la quantité de déchets organiques à traiter par d'autres filières ;
- Une diminution des émissions de gaz à effet de serre par substitution à l'usage d'énergies fossiles ou d'engrais chimiques ;
- Un traitement possible des déchets organiques gras ou très humides, non compostables en l'état ;
- Une limitation des émissions d'odeurs, a priori du fait de digesteur hermétique et de bâtiment clos équipé de traitement d'air performant⁴⁴ ;
- Une opportunité de revenus pour les exploitants agricoles, grâce à la vente d'électricité ou de gaz naturel produits par le biogaz ;
- Une surface d'exploitation réduite : une installation de méthanisation nécessite moins de place qu'un site de compostage.

Cependant, un projet de méthanisation nécessite un certain nombre de précautions, l'acquisition de connaissances techniques et pratiques ainsi que des équipements bien adaptés. L'usage de cultures énergétiques doit également être encadré pour ne pas concurrencer l'usage alimentaire⁴⁵.

Il est à noter que, compte tenu de leurs caractéristiques, les effluents d'élevages (lisiers, fumiers) ont un **faible potentiel méthanogène**. D'autres matières, à plus fort potentiel méthanogène comme les résidus de cultures, les déchets d'agro-industries, ... sont donc nécessaires pour une production de biogaz intéressante⁴⁶.

Compostage ou méthanisation ?

Comme en témoignent les éléments ci-dessus, il n'y a pas une solution unique à préconiser et peu d'études scientifiques, intégrant l'ensemble des critères et du cycle de vie, ont encore été menées⁴⁷.

⁴¹ FORUM DECHETS.CH. La méthanisation [en ligne]. Disponible sur : <http://www.forumdechets.ch/themes/FD48/index.php> (Consulté le 30/04/2012).

⁴² Source : note 41

⁴³ BiomasseEnergie le centre d'information de SuisseEnergie. Avantages de la méthanisation [en ligne]. Disponible sur : <http://www.biomasseenergie.ch/O%C3%B9obtenirdu soutien/Communes/Avantagesdelam%C3%A9thanisation/tabid/356/language/fr-CH/Default.aspx> (Consulté le 30/04/2012).

⁴⁴ Source : note 40

⁴⁵ ADEME. Avis de l'ADEME sur la méthanisation agricole [en ligne]. Disponible sur : http://www2.ademe.fr/servlet/getBin?name=5CC97DBEC2C90E4EAAD7A247BB9F9618_tomcatlocal1322048142684.pdf (Consulté le 30/04/2012).

⁴⁶ CESR Champagne-Ardenne. La méthanisation en Champagne-Ardenne [en ligne]. Octobre 2008. Disponible sur : www.cesdefrance.fr/pdf/9641.pdf (Consulté le 30/04/2012).

⁴⁷ A noter tout de même : étude menée pour le compte de l'ADEME par le groupement CEMAGREF-INRA-CREED-ANJOU RECHERCHE- ECOBILAN -ORVAL (2004)

D'un point de vue purement GES, il semble néanmoins que les solutions mettant en œuvre une valorisation énergétique (incinération, méthanisation), lorsque celle-ci est optimale, présentent un meilleur bilan. Mais d'autres critères sont à prendre en compte, comme le type d'amendement souhaité (fertilisation uniquement ou amélioration générale de la qualité des sols) ou encore le critère économique. Selon l'étude Eunomia réalisée pour la Commission européenne en 2002, en coût de fonctionnement, la collecte séparée des biodéchets suivie d'un **compostage** coûte entre 35 à 75 euros par tonne, la collecte séparée des biodéchets suivie d'une digestion anaérobie (**méthanisation**) coûte entre 80 à 125 €/tonne tandis que la **mise en décharge ou l'incinération** de déchets mixtes reviennent respectivement à 55 et 90 euros par tonne⁴⁸.

La **méthanisation**, si elle nécessite, contrairement au compostage, un minimum d'**équipements spécifiques** la rendant inapplicable à des flux très faibles de déchets, n'en constitue pas moins parfois un traitement de proximité lorsqu'elle draine des flux produits localement. C'est le cas des installations à la ferme traitant les déchets organiques de l'agriculteur (à partir de 2 000 t/an)⁴⁹.

La méthanisation peut être compétitive par rapport au compostage, pour des tonnages supérieurs à 20 000 t/an (selon une étude de l'ADEME de septembre 2005 : « La complémentarité des dispositifs de prévention, valorisation, traitements et stockage »). Elle offre des avantages certains dans les **zones périurbaines denses** : emprise au sol réduite, maîtrise des risques de nuisance olfactive et production d'une énergie locale et renouvelable.

La méthanisation concurrence le compostage dès lors que l'on a à traiter des **déchets humides en quantité importante**. C'est le cas lorsqu'une collectivité de plus de 100 ou 200 000 habitants envisage une collecte des biodéchets ménagers. Dans ce cas, la méthanisation est l'une des solutions techniques, au même titre qu'un procédé de compostage « intensif » en réacteur.

Pour des déchets **en plus faible quantité ou plus ligneux**, les procédés actuellement commercialisés ne sont pas économiquement compétitifs avec les **procédés « extensifs » de compostage**, tels que les procédés par andains⁵⁰.

⁴⁸ Actu-environnement. Incidences économiques, le traitement biologique des déchets par compostage et méthanisation [en ligne]. Disponible sur : http://www.actu-environnement.com/ae/dossiers/compostage_methanisation/economie_compostage.php4 (Consulté le 30/04/2012).

⁴⁹ Source : note 35

⁵⁰ ORDIF et ARENE Ile-de-France. Quelle place pour la méthanisation des déchets organiques en Ile-de-France ? [en ligne]. Rapport d'étude de juillet 2003. Disponible sur : www.ordif.com/public/document.srv?id=6989 (Consulté le 30/04/2012).

Annexe 8 : Précisions sur les agro-carburants

Les agro ou bio-carburants sont des combustibles liquides d'origine agricole obtenus à partir de matières organiques végétales ou animales. Leur origine agricole leur vaut d'ailleurs d'être de plus en plus dénommés « agrocaburant » aux dépens du terme « biocarburant » qui peut entraîner une confusion avec la filière biologique. Les agro-carburants sont assimilés à une source d'énergie renouvelable. Leur combustion produit du CO₂ et de la vapeur d'eau et pas ou peu d'oxydes azotés et soufrés (NO_x, SO_x).

Il existe classiquement trois grandes filières d'agro-carburants :

- Les agro-carburants issus des **plantes oléagineuses (contenant de l'huile)** comme le colza ou le tournesol en France. Cette catégorie comprend aussi bien les huiles brutes obtenues par pressage des graines que les esters méthyliques d'huile végétale (EMHV) issus de la transformation chimique de ces huiles. Incorporé au diesel dans des proportions de 5 à 30%, les EMHV composent le biodiesel mieux connu en France sous le nom commercial Diester.
- Les agro-carburants peuvent également être basés sur **l'alcool produit à partir de plantes contenant du sucre ou de l'amidon**. En France, la betterave et le blé sont les principales ressources agricoles utilisées pour la production d'éthanol dit « bioéthanol » alors que l'on utilise la canne à sucre au Brésil et le maïs aux Etats-Unis. L'éthanol pur peut être mélangé à l'essence en des proportions allant de 5 à 85%. Néanmoins, le véhicule nécessite une adaptation spécifique au-delà de 20%. L'utilisation des mélanges riches en éthanol (par exemple à 85% ou E85) se fait par exemple au Brésil où il existe plus de 4,5 millions de véhicules légers fonctionnant à l'éthanol. L'éthanol peut également être utilisé sous forme d'éthyl-tertio-butyl-éther ou ETBE, produit résultant de sa synthèse avec une base pétrolière issue des raffineries : l'isobutène. En France, l'ETBE peut être incorporé jusqu'à 15% en volume dans l'essence conformément à l'arrêté du 23 décembre 1999 modifié relatif aux caractéristiques des supercarburants sans plomb.
- Le terme de biocarburants intègre également les **gaz produits par fermentation de toute matière organique** (déchets alimentaires, déchets végétaux, culture...) en l'absence d'oxygène : ce biogaz (méthane) peut s'utiliser directement une fois purifié, comme le gaz naturel véhicule (GNV). En France, le biogaz carburant n'est utilisé qu'à titre expérimental sur des flottes de véhicules (Lille).

Suite à la directive n° 2003/30/CE du Parlement européen et du conseil du 8 mai 2003 visant à promouvoir l'utilisation de biocarburants ou autres carburants renouvelables dans les transports, le gouvernement français a également lancé un **plan biocarburant national** avec comme objectif d'incorporer **5,75%** de biocarburants dans l'essence et le diesel dès **2008**, **7%** en **2010** et **10% en 2015**, soit des objectifs plus ambitieux que ceux de l'Europe. Vues les différences qui existent entre le PCI* de l'essence et du gazole et celui des biocarburants, le taux d'incorporation du biodiesel devient en volume 6,5% en 2008 et 7,9% en 2010 et celui de l'éthanol 9,4 % en 2008 et 11,5 % en 2010.

Depuis le 1er janvier 2007, la commercialisation des **huiles végétales pures comme carburant agricole** est autorisée et les collectivités locales intéressées peuvent, à titre expérimental et en accord avec l'Etat, utiliser des huiles végétales pures dans leurs véhicules (hors transport de passagers). En dehors de ces cas, l'utilisation des huiles végétales pures ou en mélange comme carburants reste interdite en France.

La filière courte énergétique des Huiles Végétales Brutes, utilisée directement sur la ferme apparaît intéressante en terme d'autonomie, d'économie et de production énergétique directement utilisable par l'agriculteur : le céréalier peut auto-produire son carburant avec 10 à 15% d'oléagineux dans ses assolements et l'éleveur bénéficiera en plus d'une **autonomie protéique en tourteaux pour ses animaux**, sachant que 1 ha de colza produit environ un tiers d'huile et deux tiers de tourteaux. Des CUMA, par exemple en Loire-Atlantique et en Mayenne, se sont équipées de presse à huile végétale pure.

Sur les tracteurs, elle peut être utilisée en mélange à 30% avec du fioul sans qu'aucune modification des moteurs ne soit réalisée. Sinon, elle peut aussi être utilisée pure, mais sur des tracteurs équipés de double circuit de carburation, permettant de démarrer les tracteurs et de les faire fonctionner en deçà

de 75% de charges au fioul. Il est recommandé de régler le tracteur (tarage des injecteurs) et de l'équiper d'un réchauffeur d'huile. Ces précautions sont importantes pour éviter des problèmes au démarrage, l'encrassement des moteurs et limiter les émissions de polluants. En effet, bien qu'elles permettent de réduire les émissions de CO₂, **selon le matériel et ses réglages, les émissions d'oxydes d'azote (NOx) et de particules peuvent être supérieures ou inférieures au gazole et doivent donc être surveillées**⁵¹.

Nota : le développement de ce secteur en France, en Europe mais aussi dans le monde, commence à rencontrer une certaine contestation et l'intérêt de ces carburants est de plus en plus remis en question. La controverse porte sur le **bilan énergétique, gaz à effet de serre et environnemental** des agro-carburants sur tout leur cycle de vie : émissions de N₂O liées à l'épandage d'engrais notamment, risque de déforestation, concurrence avec les productions alimentaires... Les **agro-carburants dits de « seconde génération »** font aujourd'hui l'objet de recherches pour améliorer ce bilan mitigé (cf. encadré ci-dessous).

Les générations d'agro-carburants

On distingue d'une part, les agro-carburants issus des organes de réserve de la plante (graine ou tubercules), dits de première génération et d'autre part, des agro-carburants issus de la plante entière (dont la partie lignocellulosique), dits de seconde génération. Selon l'ADEME, cette nouvelle génération est attendue sur le marché à l'horizon 2020. Des travaux de recherche concernent également le développement de carburants à partir d'algues ou de microorganismes, qui constitueraient une 3^{ème} génération d'agro-carburants.

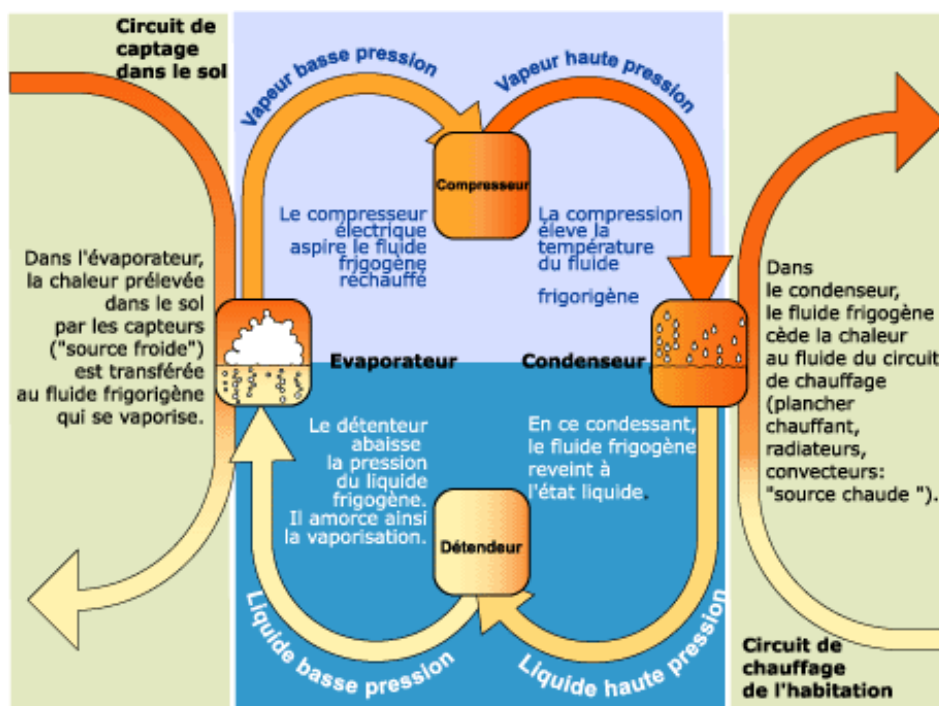
Ressources :

- Dossier «Les Agrocaburants » du site « Actu-Environnement » de novembre 2007 :
http://www.actu-environnement.com/ae/dossiers/agrocarburants/focus_agrocarburants.php4
- Analyses de cycle de vie appliquées aux biocarburants de première génération consommés en France, ADEME, 2010
<http://www2.ademe.fr/servlet/getDoc?sort=1&cid=96&m=3&id=70535&ref=&nocache=yes&p1=111>
- *Huile végétale pure et tourteaux, comment produire et les utiliser ?* ADEME Pays-de-Loire, 2004
<http://www.ain.cuma.fr/dossiers-techniques/huiles-vegetales-pures>
- Huile Végétale Pure, présentation, Prioriterre 2009
<http://www.prioriterre.org/ong/agriculteurs/a1240/huile-vegetale-pure.html>

⁵¹ L'ADEME, dans une communication du 15 septembre 2005 a mis en garde contre les émissions de polluants liées à l'utilisation des HVB comme carburant et a indiqué les précautions à prendre. En ligne sur le site de l'ADEME : <http://www2.ademe.fr/servlet/getDoc?cid=96&m=3&id=24073&ref=12527&p1=B>

Annexe 9: Précisions concernant les pompes à chaleur

Le chauffage par pompe à chaleur consiste à transférer la chaleur d'un milieu (eau d'une nappe, air ambiant, sol) vers le bâtiment, en utilisant les propriétés des gaz (en comprimant un gaz il s'échauffe, en le détendant il se refroidit). De l'électricité est nécessaire pour faire fonctionner le compresseur.



Fonctionnement d'une pompe à chaleur géothermique

ADEME

Une PAC est en général repérée par les indications air/air, sol/eau, etc. : ces informations précisent le milieu dans lequel la PAC pompe et quel est le fluide utilisé pour le circuit de chauffage.

Le rendement s'exprime sous forme du **COP ou coefficient de performance**. Il est égal au rapport entre la quantité de chaleur fournie par la PAC au système de chauffage et l'énergie fournie à la PAC pour son fonctionnement. Il est toujours théoriquement supérieur à 1 (ou 100 % selon comment il est exprimé). Le COP étant l'argument principal de vente des PAC, nous tenons à soulever quelques points de vigilance dans les paragraphes ci-dessous.

Le COP est d'autant plus élevé que la différence de température entre la source froide et la source chaude est faible, autrement dit, le rendement d'une PAC baisse si la température du milieu pompé se refroidit, car le compresseur devant pomper plus, il consomme plus. Ainsi pour chauffer un bâtiment, le milieu où l'on pompe doit être le plus chaud possible et le système de distribution du chauffage le plus froid possible (d'où l'intérêt des planchers chauffants à basse température). Pour cette raison, les PAC sur une ressource en eau se renouvelant correctement sont celles qui présentent les meilleures performances. Les PAC sur air, dont la température est très variable, sont les moins performantes.

Par ailleurs, promoteur d'une approche globale, nous considérons que le rendement de la PAC n'est qu'un élément et que si un appoint doit être utilisé, son rendement doit aussi être pris en compte dans le rendement du chauffage. Rappelons les rendements incluant la production d'électricité et son transport, tel que calculés par l'association ANIME⁵² :

⁵² ANIME : Association Neuchâteloise d'Information en Matière d'Energie, <http://www.animenergie.ch/anime/presentation.html>

Type du système	Rendement PAC seule	Rendement global
PAC sur air	250%	73%
PAC sur sol	350%	103%
PAC sur eau	400%	117%

Enfin, le COP annoncé par les fabricants est un COP de laboratoire, **instantané**, or « *le COP annuel de l'installation sera toujours inférieur au COP 'usine' publié par les fournisseurs* » (source ANIME). De plus, le COP annoncé ne prend pas en compte les consommations des auxiliaires, ni les conditions d'utilisation, qui influencent significativement sa valeur⁵³...

Les **pompes à chaleur géothermique** (sur sol ou sur nappe) se développent rapidement auprès des particuliers et des petites/moyennes entreprises car elles peuvent se concevoir à petite échelle et ne nécessitent pas une température élevée de la source. Les travaux pour enterrer les capteurs (horizontaux ou verticaux) sont moins conséquents, et le coût est donc moindre que les autres formes de géothermie. La stabilité de la température du sol ou de la nappe permet un bon COP mais il ne s'agit néanmoins pas d'une énergie 100% renouvelable.

Pour information, le niveau de performance exigé pour le crédit d'impôt est le suivant (le PNR doit si possible conseiller des systèmes encore plus performants, avec des COP > 4) :

Systèmes	Conditions d'octroi du crédit d'impôt
Pompes à chaleur géothermique à capteur fluide frigorigène (sol / sol ou sol / eau)	COP ≥ 3,4 pour une température d'évaporation de -5°C et une température de condensation de 35°C.
Pompes à chaleur géothermique de type eau glycolée / eau	COP ≥ 3,4 pour des températures d'entrée et de sortie d'eau glycolée de 0°C et -3°C à l'évaporateur, et des températures d'entrée et de sortie d'eau de 30°C et 35°C au condenseur
Pompes à chaleur géothermique de type eau / eau	COP ≥ 3,4 pour des températures d'entrée et de sortie d'eau de 10°C et 7°C à l'évaporateur, et de 30°C et 35°C au condenseur
Pompes à chaleur air / eau	COP ≥ 3,4 pour une température d'entrée d'air de 7°C à l'évaporateur et des températures d'entrée et de sortie d'eau de 30°C et 35°C au condenseur
Pompes à chaleur thermodynamiques pour production d'eau chaude sanitaire (hors air /air), appelé également CET (Chauffe-eau thermodynamique)	- Captant l'énergie de l'air ambiant : COP > 2,3 - Captant l'énergie de l'air extérieur : COP > 2,3 - Captant l'énergie de l'air extrait : COP > 2,5 - Captant l'énergie géothermique : COP > 2,3 selon le référentiel de la norme d'essai EN 16147

Nota : les deux systèmes en grisé ne sont pas des systèmes géothermiques.

Par ailleurs, d'autres points de vigilance, pour garantir un développement raisonné des PAC, sont à rappeler :

- **La nature du sol doit être prise en compte** lors du choix d'une PAC : dans un sol sableux et sec, les capteurs horizontaux sont à déconseiller, car les performances thermiques de ce type de sol sont particulièrement mauvaises. De même, des capteurs verticaux ne doivent pas être installés dans un sol présentant des cavités. De même, un sol très glaiseux ou argileux (imperméable à l'eau de pluie) ne se réchauffera pas, ou très peu. Sur un terrain ayant des capteurs pour une PAC, les aménagements ultérieurs seront à choisir pour garder toutes ses caractéristiques au sol, pour ne pas limiter le réchauffement du sol : les terrasses sont à proscrire. L'information des utilisateurs est là aussi nécessaire.

⁵³ En Suisse, avec une installation correctement dimensionnée et un sol de bonne qualité thermique, l'office fédéral de l'énergie a mesuré des COP annuels de l'ordre de 3, les constructeurs pour ce type d'installation annonçant des COP de 4, voire plus.

- **Le dimensionnement et l'installation doivent être soignés :**
 - des capteurs horizontaux trop près de la surface risquent de trop se refroidir par grand froid, trop profonds de ne pas se réchauffer,
 - leur surface doit être calculée généreusement, sans sous-estimer les besoins de chauffage, sinon du gel peut persister autour des capteurs,
 - un sous-dimensionnement de la surface de captage entraîne un sur-régime du compresseur, dont la durée de vie est alors réduite, en cas de sur-dimensionnement, ce sont les performances de la PAC qui chutent,
 - attention au devis, souvent terrassement, remise en état du terrain et frais d'isolation sous la dalle ne sont pas compris.
- L'installation et **la maintenance** doivent être absolument assurées par des professionnels compétents, notamment pour éviter les risques de fuites de **fluides frigorigènes**. Aujourd'hui, les **HFC** (hydrofluorocarbures R134A, R407C) sont les gaz utilisés, ils ne concourent plus à la destruction de la couche d'ozone mais ont **300 à 11 700 fois le potentiel du CO₂ pour l'effet de serre**. Lors de la récupération-recyclage ou destruction des fluides des PAC mises au rebut, les fuites sont estimées à 20% (valeur 2005).

Enfin, le PNR doit conseiller le recours à des installateurs ou l'achat de matériel disposant d'un marquage de qualité comme :

- Le marquage **Eurovent** garantit que les puissances, le COP et l'EER des PAC réversibles sont conformes aux valeurs annoncées par les constructeurs ;
- La marque **NF PAC** certifie le COP, la puissance thermique et le niveau de puissance acoustique des pompes à chaleur aérothermiques et géothermiques de moins de 50 kW ;
- Le label **QualiPAC** créée par l'AFPAC en 2007 avec le soutien de l'ADEME et d'EDF.

L'ADEME met à disposition des particuliers un guide pratique sur les pompes à chaleur (PAC), disponible à partir du lien : <http://ecocitoyens.ademe.fr/mon-habitation/construire/chauffage-climatisation/pompes-a-chaaleur>.

Annexe 10 : Hypothèses de développement des énergies renouvelables

Hydraulique

Le faible dénivelé du territoire empêche l'installation d'un réseau hydroélectrique important. L'exploitation des cartes de Cassini a permis de recenser une trentaine d'anciens moulins pouvant être réhabilités pour la production d'énergie hydro-électrique (puissance moyenne estimée de 15 kW chacun). Le scénario durable prévoit d'en exploiter 10% en 2020 et 100% en 2050.

Éolien

Les fortes sensibilités au développement éolien du territoire du Parc (patrimonial, couloirs aériens, etc...) ainsi que la faiblesse des vents ne permettent pas d'envisager le développement de cette énergie.

La production d'énergie éolienne est considérée comme nulle. Le petit éolien peut éventuellement être envisagé, mais le manque de données et d'hypothèses de déploiement ne permet pas d'envisager autre chose que des opérations ponctuelles, n'influençant pas le bilan global.

Solaire photovoltaïque

Le potentiel maximum de développement de l'énergie solaire photovoltaïque a été calculé en fonction du nombre de logements sur le territoire et d'un potentiel de 300 ha « propices » identifiés par le Parc soit (150 productifs, assimilées à 1500 centrales de 1000 m²) :

- bâtiments logistiques : 95 ha (surface de toiture)
- carrières : 183 ha
- centres d'enfouissement des déchets : 63 ha

Le scénario durable prévoit d'atteindre 4% de ce potentiel en 2020 et 40% en 2050.

		Installation individuelle	Installation collective	Grandes installations (1000m ²)	Total
2020	nb	2485	496	60	3041
	m ²	49699	24812	60000	134511
	GWh	4,7	2,4	55,0	62,1
2028	nb	10437	2084	300	12821
	m ²	208738	104209	300000	612947
	GWh	19,8	9,9	28,5	58,2
2050	nb	24850	4962	600	30412
	m ²	496995	248117	600000	1345112
	GWh	47,2	23,6	57,0	127,8

Solaire thermique

Le potentiel maximum de développement de l'énergie solaire thermique a été calculé à partir du nombre de ménages et du nombre d'entreprises.

Le scénario durable prévoit d'atteindre 4% de ce potentiel en 2020 et 40% en 2050.

		Installation individuelle	Activités économiques	Total
2020	nb	2833	159	2992
	m2	11333	4778	16111
	GWh	5,1	2,2	7
2028	nb	11899	796	12696
	m2	47598	23892	71490
	GWh	21,4	10,8	32
2050	nb	28332	1593	29925
	m2	113328	47784	161112
	GWh	51,0	21,5	73

Biogaz

Le développement de projets de méthanisation agricole, notamment du fumier équin, semble avoir fait l'objet de pré-études de la part des acteurs du territoire. Il est estimé que le projet de valorisation du fumier de cheval ira à son terme, soit une production de 22 GWh (source : CUMA).

Le potentiel méthanogène des autres effluents d'élevage est estimé à partir du cheptel de la manière suivante :

- Fumier bovin → 13 600 t/an avec un potentiel de 300 kWh/t
- Fumier ovin → 1 200 t/an avec un potentiel de 250 kWh/t

Compte-tenu de la faiblesse du potentiel de départ, nous envisageons pour ces effluents dans le scénario durable d'installer 100% du potentiel à l'horizon 2050, soit 3 méthaniseurs 100 kW (cogénération) et 1 méthaniseur de 150 kW (injection dans le réseau).

Le potentiel de méthanisation des résidus de culture n'a pas été évalué dans cette étude, mais il pourrait être important compte-tenu du profil agricole du Parc. Si les projets de méthanisation des fumiers ne se réalisent pas, ils pourraient être avantageusement remplacés par des projets concernant les résidus de culture.

Les scénarios envisagent la cogénération comme voie majoritaire de valorisation du biogaz. D'autres voies de valorisation du biogaz existent, présentant un meilleur rendement énergétique telle l'injection dans le réseau de gaz naturel.

Agrocarburants

La production d'agrocarburants était en 2010 d'environ 37 GWh. La surface consacrée est de 2 325 ha⁵⁴, soit 8,1% de la SAU totale du territoire. Le scénario tendanciel prévoit ainsi que la surface consacrée à ces cultures soit doublée⁵⁵ à l'horizon 2020 puis se stabilise.

Centre d'Enfouissement Technique (CET)

L'enfouissement des déchets ménagers génère du biogaz qui peut être valorisé énergétiquement. Actuellement, les CET du territoire produisent 12,5 GWh d'électricité par an. Peu d'informations sont disponibles sur l'âge des CET, leur perspectives d'évolution, etc... Cependant, les politiques de

⁵⁴ Données sur la partie isarienne du territoire uniquement ; le % total de surface dédiée aux agro-carburants est donc certainement supérieur.

⁵⁵ Compte-tenu de la faible part des surfaces agricoles du PNR à l'échelle de la Picardie, cette hypothèse n'est pas contradictoire avec l'objectif du SRCAE de ne pas étendre les surfaces d'agro-carburants.

diminution de la quantité de déchets enfouis devraient entraîner une diminution de la production d'énergie à partir des déchets. Le cycle de production d'un CET étant étalé sur 20-30 ans, cette diminution devrait apparaître à l'horizon 2020-2030.

Nota : il est possible qu'une valorisation complète du biogaz, compense, du moins dans une première période, les baisses de production liées à la quantité de déchets mais nous ne pouvons évaluer finement ce phénomène.

Géothermie

Face au potentiel identifié par la DREAL et le BRGM notamment dans le sud-ouest du PNR Oise-Pays de France (périmètre élargi), l'hypothèse d'une couverture de 20% des consommations de chaleur par la géothermie est utilisée (à l'horizon 2050), en priorité par des installations collectives (réseau de chaleur), utilisant la géothermie basse énergie.

Bois-Energie

En 2007, la production de bois exploitable de la forêt (troncs et branches) a été d'environ 138 000 m³ (estimation AERE). L'exploitation de la ressource sylvicole a consommé 51 630 m³ de bois d'œuvre et 39 780 m³ de bois pour l'industrie et le chauffage. Un potentiel de 46 500 m³ supplémentaires a été estimé comme potentiellement mobilisable. En enlevant la ressource utilisée par la chaufferie de Creil (2010), utilisant 40 GWh de bois-énergie, ce potentiel est ramené à 21 000 m³ de bois.

Par simplification, les quantités de bois d'œuvre et de bois industrie ont été considérées constantes pour les prochaines années. L'évolution du secteur sylvicole dépend donc du développement de la filière bois énergie.

Le potentiel de 21 000 m³ de bois mobilisable en bois énergie correspond à environ 33,4 GWh d'énergie finale. Ce chiffre est une estimation minimale du potentiel en bois énergie, les hypothèses de croissance n'ayant pu être déterminées finement et les résidus de bois d'industrie, de bois d'œuvre ou même de coupes d'élitage n'ayant pas été pris en compte. La ré-introduction de haies sur certains secteurs agricoles pourrait également constituer une réserve supplémentaire. On estime à 15% ce potentiel complémentaire, soit 40 GWh de potentiel disponible.