

ANNEXE : « Schéma régional éolien »

INTRODUCTION

Le présent document constitue le Schéma Régional Eolien du Nord-Pas de Calais, annexe du Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie, dont la réalisation a été prescrite par la loi portant Engagement National pour l'Environnement (dite loi « Grenelle II ») du 12 juillet 2010.

Il exploite l'ensemble des travaux menés entre septembre 2009 et juin 2010 pour l'élaboration du volet éolien du Schéma Régional des Energies Renouvelables.

Le Schéma Régional du Climat de l'Air et de l'Energie, dès son adoption, vaudra Schéma Régional des Energies Renouvelables au sens de la loi de Programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'Environnement (dite loi « Grenelle I ») du 3 août 2009.

L'application du Schéma Régional Eolien porte principalement sur les zones de développement de l'éolien (ZDE) créées ou modifiées postérieurement à sa publication qui, en application de l'article 90 de la loi Grenelle II, « (...) **doivent être situées au sein des parties du territoire régional favorables au développement de l'énergie éolienne définies par ledit schéma.** ».



Grands principes régionaux d'implantation

Ce sont en premier lieu les particularités régionales qui conditionnent les orientations générales du Schéma Régional Eolien et les enjeux à retenir. Aussi l'implantation d'éoliennes en Nord-Pas de Calais doit intégrer :

la prise en compte des spécificités industrielles et urbanistiques (forte densité de population) de la région

- en proposant l'implantation de champs d'éoliennes le long d'éléments structurants d'origine anthropique (canaux, axes autoroutiers) ou sur des terrains artificialisés (friches industrielles, zones d'activités). L'implantation de champs d'éoliennes doit se faire en accompagnement de ces éléments, en visant à redonner une image positive à des espaces dégradés.
- parce que la région Nord-Pas de Calais est l'une des régions françaises les plus artificialisées (14,5% du territoire régional) et qu'elle présente la plus faible part d'espaces naturels (seulement 12,3%), l'implantation de parcs éoliens doit se faire préférentiellement en dehors de ces zones, dans le respect de la biodiversité et des habitats.
- parce que le Nord-Pas de Calais présente encore aujourd'hui dans la mémoire collective l'image d'une région souffrant de la reconversion « minière » (alors que cette exploitation a été brève : 150 ans), le développement de l'éolien doit être maîtrisé, pondéré et réfléchi de manière à ne pas reproduire de tels bouleversements, parfois irréversibles, dans les paysages.

l'analyse des paysages de la région

- en considérant que l'implantation d'éoliennes constitue une démarche de création de nouveaux paysages.
- en incitant à la conservation de la diversité des unités paysagères existantes. La multiplication de l'objet « éolienne » ne doit pas aboutir à une banalisation / uniformisation des paysages.
- en préservant les paysages emblématiques et la lecture des reliefs de la région. Parce que le relief de la région ne présente pas d'amplitudes notables, l'implantation d'éoliennes ne doit pas nuire à la lecture de celui-ci (pas d'implantation sur les crêtes et en rupture de pente). L'implantation de parcs éoliens ne doit pas aboutir à un lissage du relief.
- en respectant les qualités intrinsèques des paysages même s'ils ne sont pas recensés comme « emblématiques ».

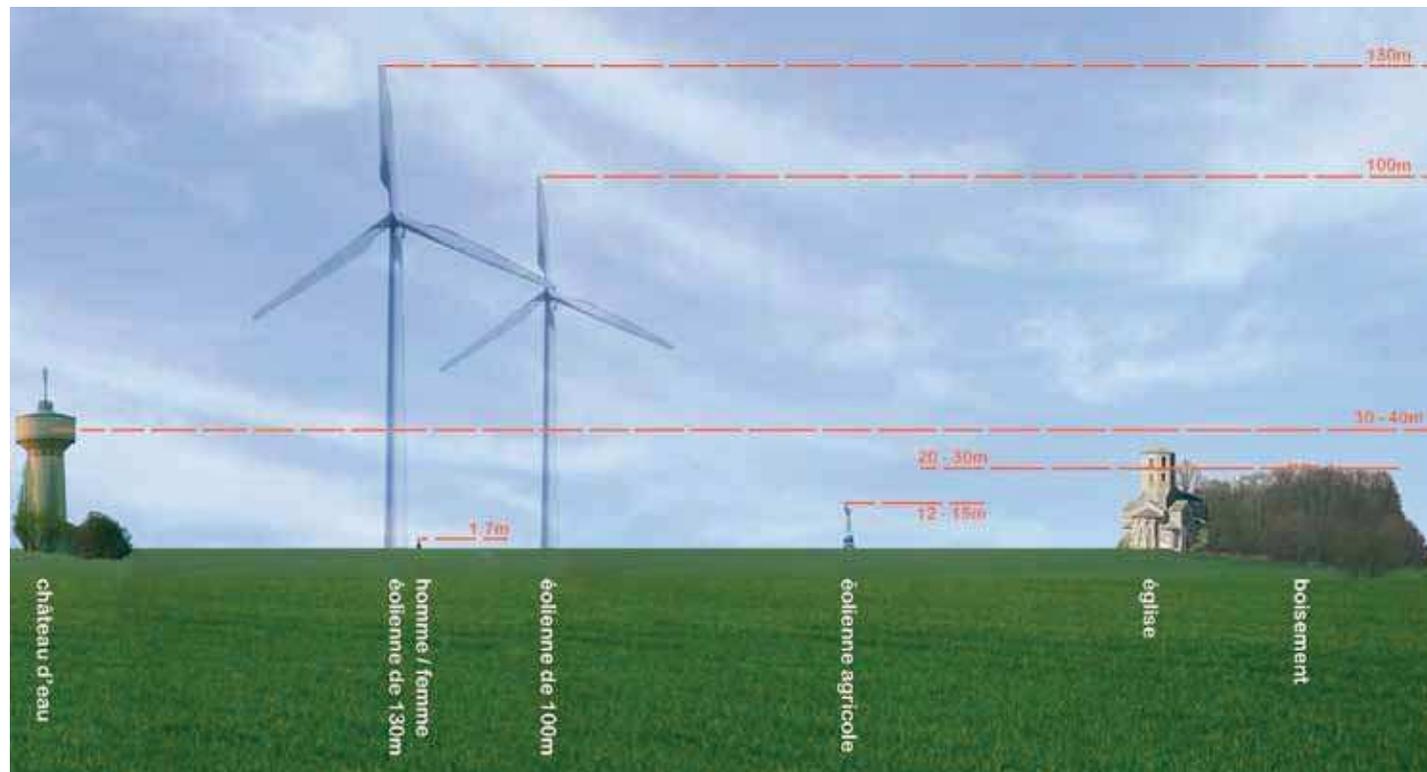


Figure 1 : Illustration des rapports d'échelle liés à l'éolien (agence Bocage)

les sensibilités paysagères

- **en favorisant la création de quelques grands champs pour préserver des espaces visuels sans éoliennes**, afin de garantir un paysage autre qu'énergétique dans la région par la création de champs d'éoliennes délimités à l'échelle du département ou de la région, séparés les uns des autres par des distances dites de respiration et en proscrivant l'exploitation systématique des espaces disponibles.

- **en prenant en compte la perception dynamique du paysage qu'a un observateur qui se déplace dans la région.** Cette perception se fera notamment depuis les axes de communication et pourra mettre en exergue la notion de co-visibilité des parcs éoliens entre eux mais aussi avec le patrimoine architectural ou paysager.
- **en adoptant une réflexion cohérente à l'échelle régionale sur les axes de développement de pôles éoliens.**
- **en orientant la création de centrales éoliennes en milieu rural dans les secteurs d'openfield au relief faiblement marqué, d'échelle adaptée, présentant une faible densité de population.**
- **en préconisant l'absence d'éoliennes dans les sites boisés et leurs abords immédiats.**

Méthodologie générale d'élaboration du Schéma Régional Eolien

Identification des zones favorables au développement de l'énergie éolienne

La méthodologie appliquée pour l'identification des zones favorables au développement de l'énergie éolienne prend en compte particulièrement le potentiel éolien, les enjeux environnementaux, paysagers et patrimoniaux et les servitudes, notamment celles liées à la navigation aérienne et aux radars.

Ainsi, **les zones favorables au développement de l'énergie éolienne ont été définies :**

- **après la réalisation d'un état des lieux** comprenant la détermination à l'échelle régionale :
 - du potentiel éolien (utilisation de l'atlas des vents du Schéma Régional Eolien de 2003),
 - des sensibilités paysagères et patrimoniales (utilisation de l'atlas des paysages de 2008, des schémas paysagers départementaux, des études menées par les services territoriaux de l'architecture et du patrimoine - STAP...),
 - des sensibilités liées aux milieux naturels (Zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique - ZNIEFF, sites Natura 2000...),

- des servitudes techniques (présence d'aéroports/aérodromes, de radars...),
- **après synthèse des données recueillies et hiérarchisation des enjeux.**

Définition des orientations stratégiques

Les zones favorables au développement de l'énergie éolienne ont ensuite été fractionnées en secteurs d'études. Il est proposé pour chacun des secteurs identifiés des orientations stratégiques pour l'implantation des parcs éoliens ainsi que des recommandations relatives à cette implantation : taille et configuration souhaitables des parcs, sensibilités majeures à prendre en compte.

La réalisation des orientations stratégiques s'est notamment appuyée sur :

- les grands principes régionaux d'implantation,
- les enjeux définis pour chaque secteur,
- les zones de développement éolien (ZDE) actées ou dont le dossier de demande a été déposé,
- les éoliennes déjà autorisées ou dont les permis de construire sont en instruction.

Ont ainsi été représentés des pôles de densification, de structuration ou de développement en ponctuation de l'éolien associés à des distances de respiration (la définition de ces termes est reprise en détail dans le présent document).

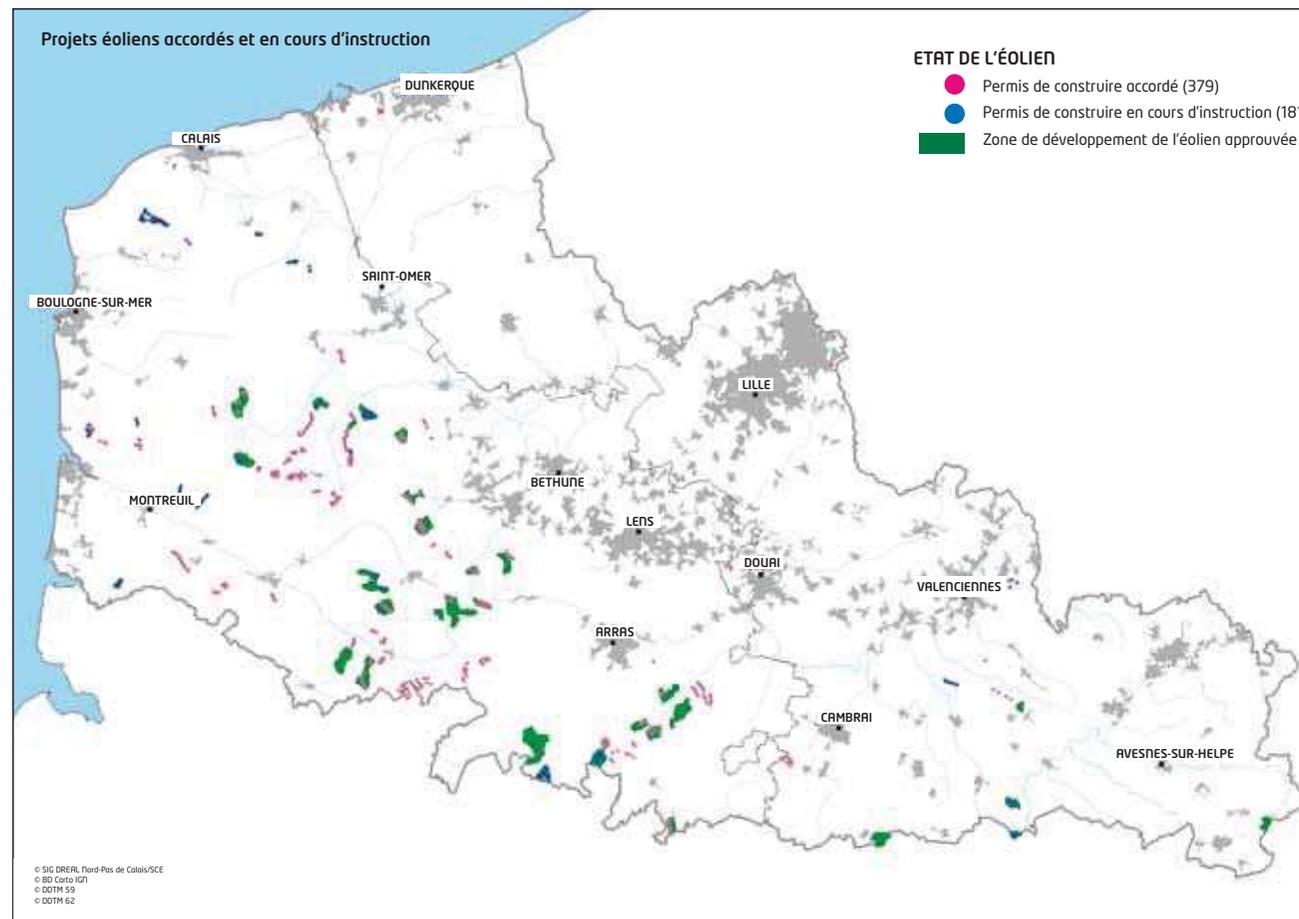
Les orientations stratégiques constituent davantage une aide à la décision pour l'implantation de nouveaux projets éoliens qu'un élément strict de planification.

Les zones favorables au développement de l'éolien identifiées ainsi que les orientations stratégiques proposées ont fait l'objet d'une analyse de cohérence avec celles de la région Picardie.

Les futures Zones de Développement de l'Eolien (ZDE) devront être proposées au sein des zones éligibles identifiées par la liste des communes indiquée en dernière partie du document.

Les capacités d'accueil des réseaux électriques seront évaluées dans le cadre de la réalisation du Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables.

ETAT DES LIEUX DU DÉVELOPPEMENT DE L'ÉOLIEN EN NORD-PAS DE CALAIS AU 15 MARS 2011



379 éoliennes accordées :
707,3 MW (62) et 49,7 MW (59)
pour un total de 757 MW

216 éoliennes refusées :
405,45 MW

181 éoliennes en instruction :
376,3 MW (62) et 52,4 MW (59)
pour un total de 428,7 MW

Environ 215 éoliennes érigées

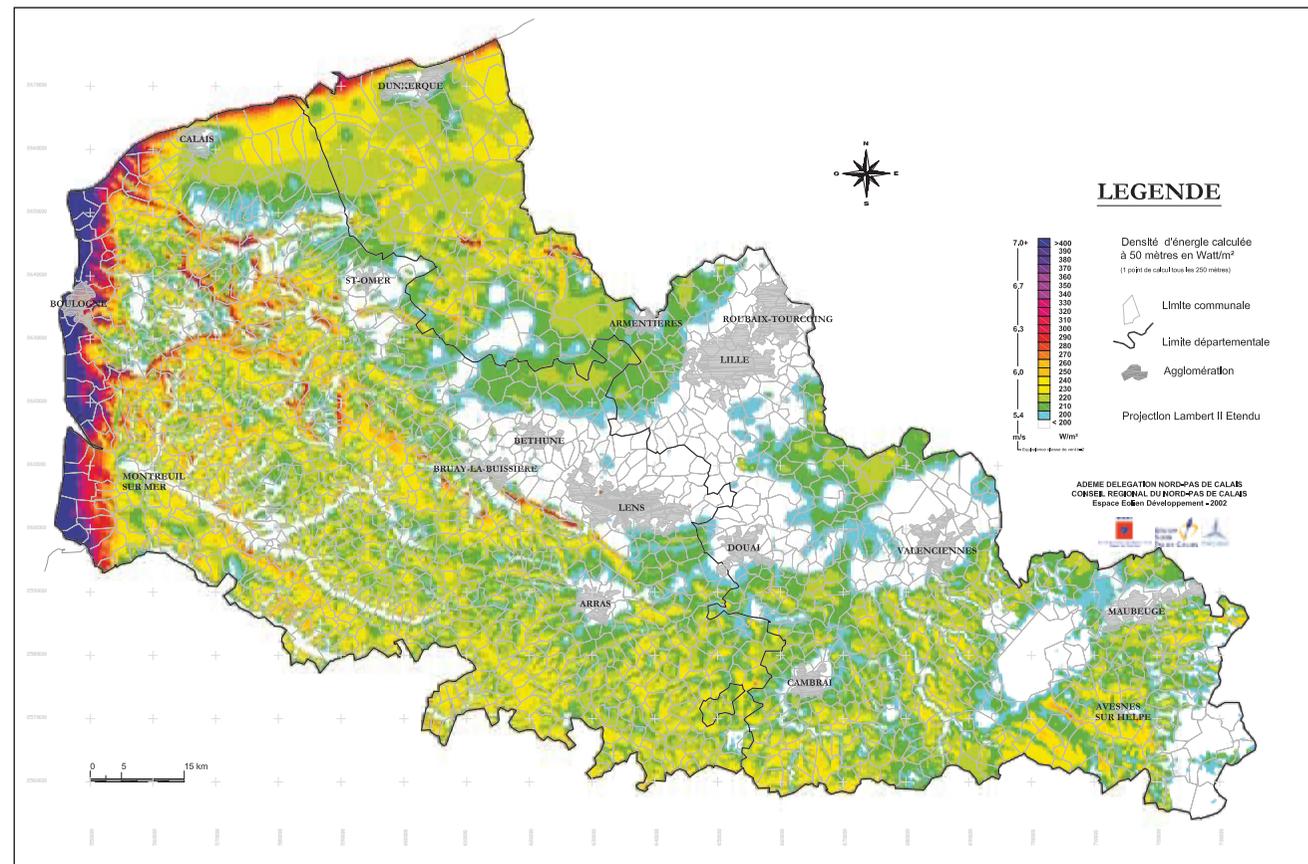
PRISE EN COMPTE DES ENJEUX

1. Le potentiel de vent

La zone d'étude comprend l'ensemble de la région Nord-Pas de Calais (sauf les secteurs en blanc sur la carte ci-après), soit environ 12 400 km².

Ont été utilisés les données cartographiques, cartes 1/25 000^{ème}, SCAN 100 et MNT (Modèle Numérique de Terrain) au pas de 100 mètres, de l'Institut Géographique National.

Ces données permettent d'obtenir, sous forme numérique, les courbes de niveau, et donc l'altitude et la pente du terrain en chaque point du territoire.



Des données de rugosité sont aussi nécessaires. Ces données donnent une description de la rugosité de surface : plus la rugosité est élevée (des arbres, par exemple), plus le vent est ralenti et plus l'augmentation de la vitesse avec la hauteur sera importante.

En ce qui concerne cette rugosité, 3 types de zones sont retenus :

- agglomérations (rugosité forte),
- bois et forêts (rugosité moyenne),
- campagne (rugosité faible).

Autour des stations météorologiques, où une description fine du terrain est nécessaire, la rugosité a été prise en compte grâce aux repérages sur le terrain complétés de vues photographiques lors d'une mission sur place.

(Source : Schéma Régional Eolien de 2003 - ADEME, Région Nord-Pas de Calais)

La carte ci-avant, réalisée à l'échelle de la région, a une précision modérée, étant donné les nombreux facteurs locaux pouvant influencer les conditions de vent (rugosité, relief, courants locaux,...).

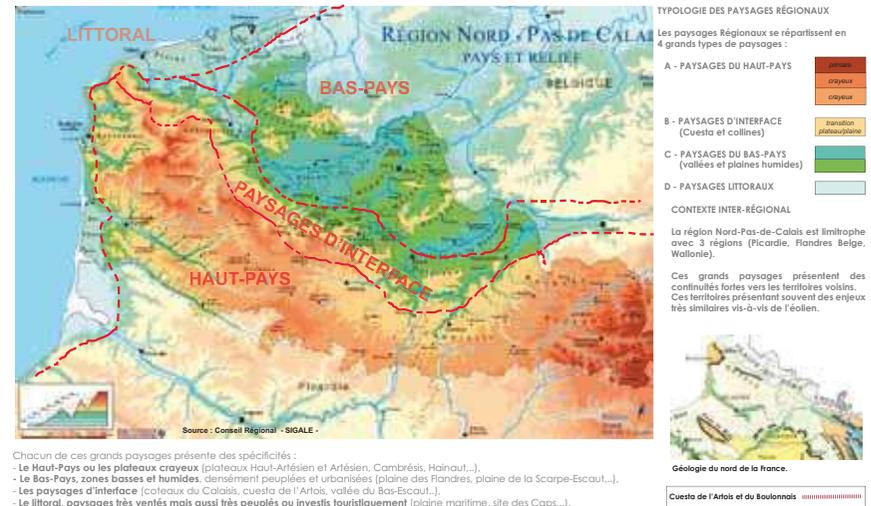
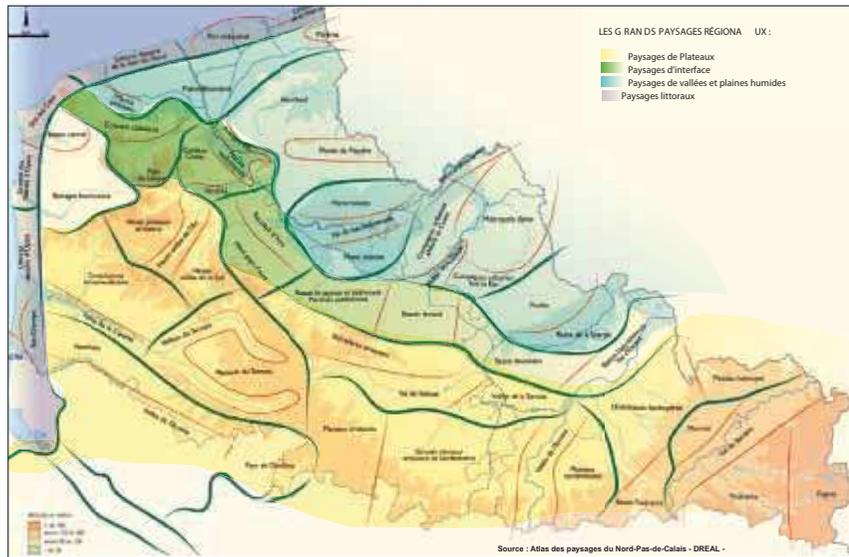
Ainsi, cette carte revêt plutôt un caractère informatif qu'un caractère discriminant pour les choix des zones appropriées au développement de l'éolien. En effet, les technologies actuelles permettent un développement sur des zones présentant un potentiel éolien faible. **Seules des études locales à l'aide d'un mât de mesure permettront de définir avec précision le potentiel éolien d'un secteur donné.**



2. Les enjeux des paysages régionaux

La majorité des éléments composant cette partie est extraite de l'Atlas des Paysages du Nord-Pas de Calais (2008 - DREAL).

Les grands paysages régionaux



Chacun de ces grands paysages présente des spécificités :

- Le Haut-Pays ou les plateaux crayeux (plateaux Haut-Artois et Artois, Cambrésis, Hainaut...)
- Le Bas-Pays, zones basses et humides, densément peuplées et urbanisées (plaine des Flandres, plaine de la Scarpe-Escaut...)
- Les paysages d'interface (coteaux du Calais, cuesta de l'Artois, vallée du Bas-Escaut...)
- Le littoral, paysages très ventés mais aussi très peuplés ou investis touristiquement (plaine maritime, site des Caps...).

Les entités de paysage

Les paysages du Nord-Pas-de-Calais se répartissent en 4 grands types de paysages :

- Paysages de Plateaux
- Paysages d'interface
- Paysages de vallées et plaines humides
- Paysages littoraux

On peut distinguer au sein de ces grands types de paysages 21 entités paysagères. Ces entités paysagères dépassent souvent les limites régionales.

- TYPOLOGIE ET ENTITÉS DE PAYSAGES :

21 grandes entités de paysages sont différenciées

A - PAYSAGES DU HAUT-PAYS (plateaux entrecoupés de vallées)	<ul style="list-style-type: none"> - Hauts-Plateaux Artoisiens - Plateaux Artoisiens et Cambrésiens - Paysages Montreuillois - Paysages du Val d'Aulhies - Paysages du Ternois - Paysages Hennuyers - Paysages de l'Avesnois - Paysages Boulonnais
B - PAYSAGES D'INTERFACE (cuestas et épilémonts)	<ul style="list-style-type: none"> - Paysage des coteaux Calaisiens - Paysages Audomarois - Paysages du pays d'Aire - Paysages du Belvédère Artoisien, Val de Scarpe et Sensée
C - PAYSAGES DU BAS-PAYS (vallées et plaines humides)	<ul style="list-style-type: none"> - Paysages de la plaine maritime - Paysages du Houtland - Paysages de la plaine de la Lys - Paysages métropolitains - Paysages de la Pevèle et de la plaine de la Scarpe
D - PAYSAGES LITTORAUX	<ul style="list-style-type: none"> - Paysages des dunes de la mer du Nord - Paysages des falaises d'Opale - Paysages des dunes et estuaires d'Opale

2.A. Les entités de paysages

Paysages du Haut-Pays

Caractéristique générales :

Ces paysages de plateaux calcaires se déroulent sur une bande de 25-30 kilomètres et de 170 kilomètres de longueur.

Ces paysages sont entrecoupés par des vallées ou des bandes boisées plus ou moins marquées.

- Des vues panoramiques très larges offertes par les hauts plateaux.
- Des Vallées plus ou moins structurantes : l'Aa et la Lys, les vallées du Ternois et de l'Escaut...

- Une importance toute spéciale des lignes ou espaces de rupture de pentes, de basculement des plateaux dans les vallées.
- Des villages au bâti plutôt groupé et largement espacés les uns des autres.
- Des relations visuelles au sein du cadre bâti vers la campagne et réciproquement qui méritent l'attention.
- Des alignements d'arbres fréquents le long des voies de plateau.



Cambrésis à Avesnes-le-Sec



Vallée de l'Aa à Fauquembergues

ECHELLE DU PAYSAGE

Grands plateaux :

A l'ouest le Haut-Artois présente de grands plateaux entrecoupés de vallées profondes et de séquences boisées

A l'est de vastes plateaux agricoles ouverts et relativement plats en relation avec les plateaux du Vermandois du Santerre et du Ponthieu. Passage de grandes infrastructures énergétiques et de transport. Villages entourés d'un écrin végétal (« village-bosquet ») et groupés formant un maillage relativement lâche.

Éléments identitaires :

-cimetières de la grande guerre, silos, châteaux d'eau, lignes à H.T, alignements d'arbres, villages-bosquets

Plateaux intermédiaires :

Certains plateaux à échelle moyenne entrecoupés par des vallées, des boisements ou des vallonements s'intercalent entre les vastes plateaux ouverts (Montreuillois, plateau ondulé de l'Artois, Haut-Escout, plateau Quercitain).

LIGNES DE FORCES

Grands plateaux :

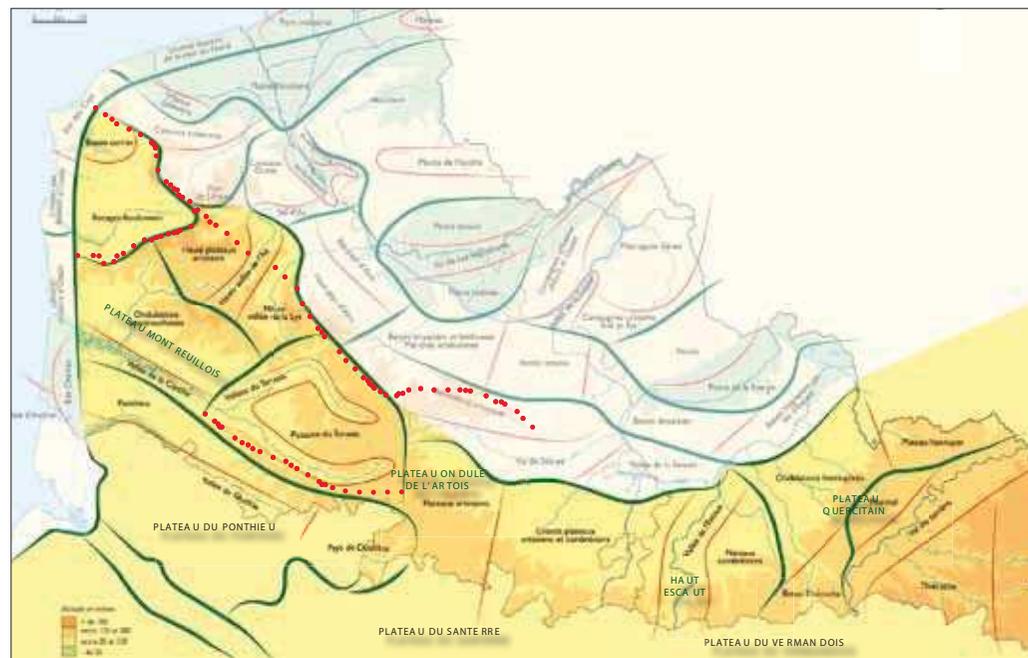
Ce paysage de plateaux présente **des lignes de force naturelles** à l'ouest du territoire (Haut-Artois) ; les vallées de la lys et de l'Aa, la cuesta de l'Artois avec des dénivelés de 130-140 m est à ce titre une ligne de force exemplaire.

A l'est, au niveau des plateaux openfield, ce paysage dispose de nombreuses structures paysagères d'origine **anthropique** à l'échelle du territoire canal du nord, anciennes voies romaines, autoroutes,...)

La rareté des éléments verticaux ne permet pas d'avoir une bonne perception de l'échelle ou atténue la perception de celle-ci. Les projets éoliens seront donc visibles de très loin dans ces paysages ouverts dénués d'éléments verticaux classiques.

Plateaux intermédiaires :

Vallées, bandes boisées ou vallonements déterminent des **bassins visuels de dimension limitée** qui sont plus propices à de l'éolien ponctuel qu'à de la densification.



Source : Atlas des paysages du Nord-Pas de Calais - DREAL

Paysages d'interface

Caractéristiques générales :

Ces paysages de plateaux calcaires se déroulent sur une bande de 5-15 kilomètres de largeur et de 150 kilomètres de longueur.

- Les paysages de plaine du Bas-Pays sont très clairement délimités par le relief des côtes calaisiens et de l'Artois.
- La transition entre la plaine de la Lys et la cuesta artésienne s'opère sous la forme d'un « piémont collinaire ».
- Un territoire traversé par de nombreuses infrastructures linéaires, orientées est-ouest.



à partir de Tingry



l'Artois à Enquingatte

ECHELLE DU PAYSAGE

Les côtes calaisiens et d'artois :

Ce paysage à grande échelle offre des vues remarquables sur les plaines du Bliotland, du Houtland et de la Lys, et des rapports visuels très intimes avec les monts de Flandre qui sont proches.

Le belvédère de l'Artois est ouvert tant sur le grand plateau de l'Artois au sud que sur le bassin minier au nord, et offre un panorama à grande échelle que l'on retrouve rarement dans la région (à part dans le Boulonnais).

L'échelle de ces paysages est propice au développement de l'éolien sous réserve d'un développement respectueux vis-à-vis du patrimoine architectural, naturel et paysager et d'un éloignement du rebord de la Cuesta.

LIGNES DE FORCES

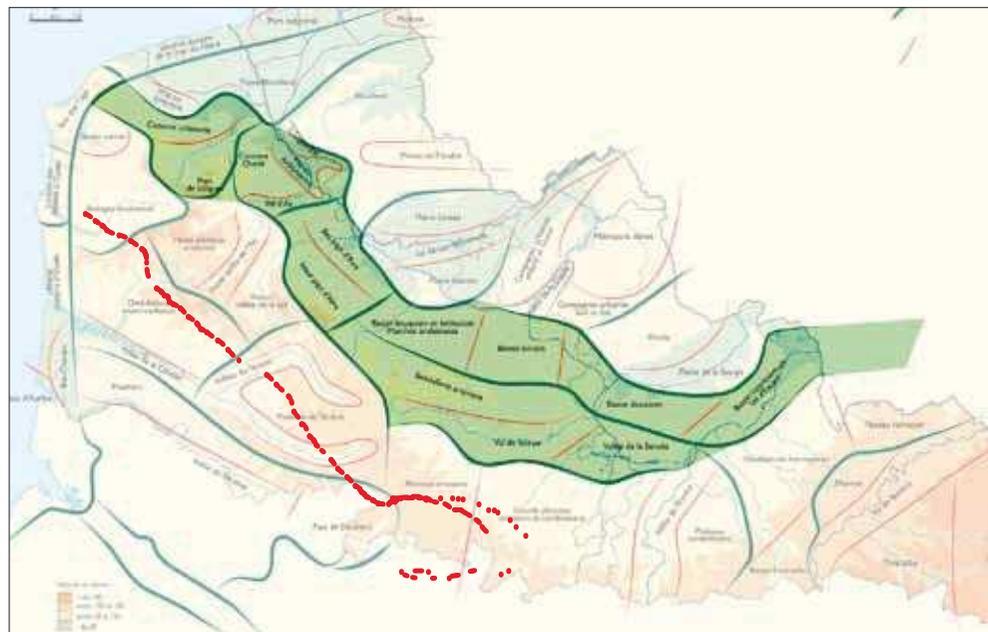
Les côtes de l'Aa et de la Lys, mais aussi les côtes calaisiens et de l'Artois présentent des dénivelées significatives (plus de 100 mètres) qui créent une ligne de force.

Cependant le paysage de « piémont collinaire » en regard sur la plaine de la Lys n'est pas propice au développement du grand éolien qui serait mieux en position haute sur le belvédère (mais en retrait par rapport aux lignes de crêtes).

Le paysage de la cuesta de l'Artois est l'objet d'une certaine **attractivité touristique**. Cette attractivité est tant liée à la mémoire des lieux qu'au panorama exceptionnel qui s'offre au visiteur.

Des monuments emblématiques comme le Mont Saint-Eloi, le mémorial de Vimy ou N.D de lorette constituent **des points de repères à l'échelle du plateau de l'Artois et du bassin minier**.

Ces secteurs ne sont pas compatibles avec l'éolien qui rentrerait en concurrence visuelle directe avec ces éléments verticaux.



Paysages du Bas-Pays

Caractéristiques générales :

- Au Nord d'une ligne allant de Calais à l'Escaut en passant par Lens, au pied de l'anticlinal de l'Artois s'étend le royaume des sables et des argiles.
- Le bas pays est constitué d'un ensemble de plaines et de basses collines, formant autant d'entités se distinguant par leur altitude, leur modelé ou leur couverture superficielle.
- Quatre grands types de plaines se découpent en parallèle du Nord au Sud.
- La **plaine maritime flamande** ou le pays nu, le « blootland », vaste étendue sableuse modelée par les transgressions marines du Quaternaire.

- Les **plaines argileuses de la Flandre intérieure et du Pévèle** qui « dominent » les plaines de la Lys et de la Marque et qui avec les buttes témoins des Monts de Flandres et de Monts-en-Pévèle présentent les seuls reliefs notables du Bas Pays.
- Les **plaines crayeuses** comme la Gohelle qui se prolonge vers Lille par le Mélantois et vers l'Est par l'Ostrevent, leur aspect naturel a été fortement transformé par l'exploitation minière.
- Les plaines alluviales de la Lys et de la Scarpe, anciens marécages.



Marais des 6 villes - Lallaing



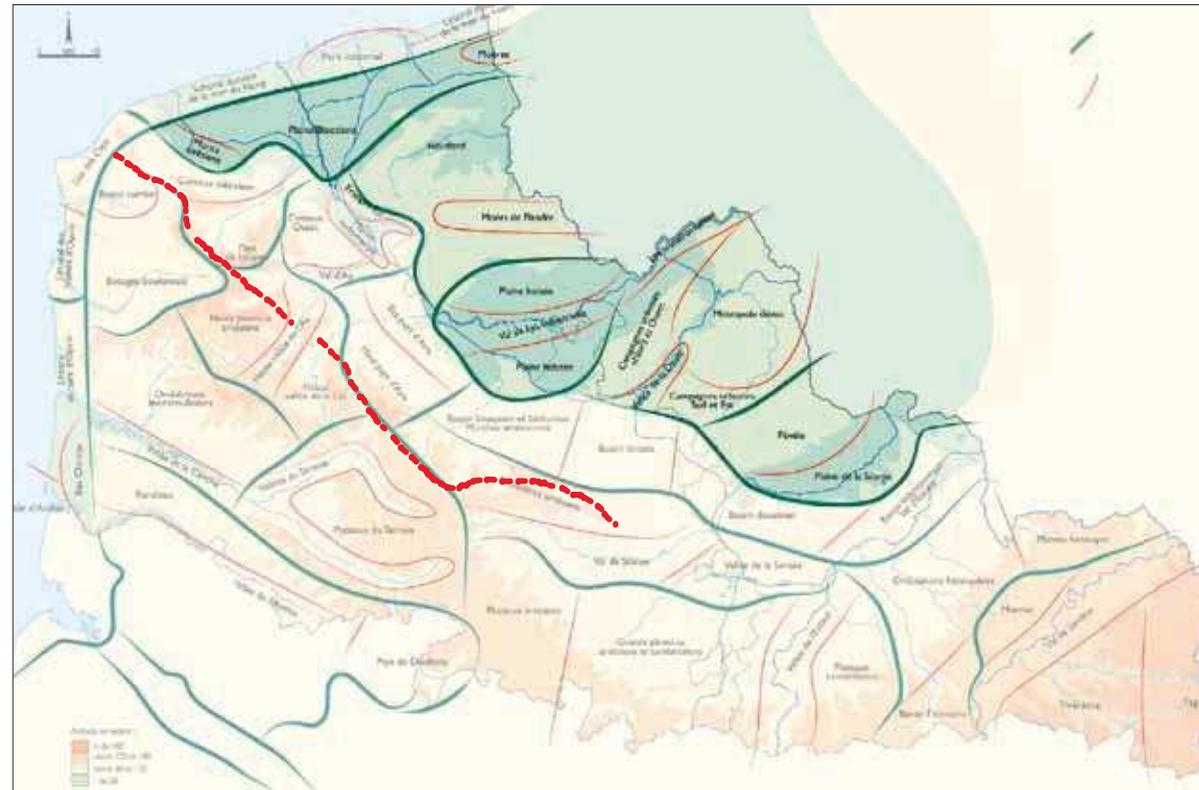
Cassel et Houtland

ECHELLE DU PAYSAGE

Ce paysage de plaine à plus ou moins grande échelle est néanmoins déjà fortement investi, densément peuplé et mité par un bâti régulier il reste peu propice au développement de projets éoliens importants.

LIGNES DE FORCES

Lignes de forces anthropiques constituées par les grands axes de communication. Ce paysage de plaine déjà fortement investi par l'homme, aura des difficultés à accueillir des grands projets éoliens, des projets ponctuels peuvent être envisagés.



Paysages littoraux

Caractéristiques générales :

- Des paysages très largement dominés par une agriculture de grandes cultures.
- Avec une certaine rareté des espaces boisés, des milieux naturels essentiellement inféodés aux nombreux canaux de tous gabarits.
- Des paysages traversés par de nombreuses infrastructures à grande vitesse, du TGV aux autoroutes.
- Une plaine qui constitue « l'espace naturel » de développement de deux importantes agglomérations régionales : Dunkerque et Calais.



Port autonome de Dunkerque (P.A.D), un espace en plein développement



Coquelles, canaux calaisiens

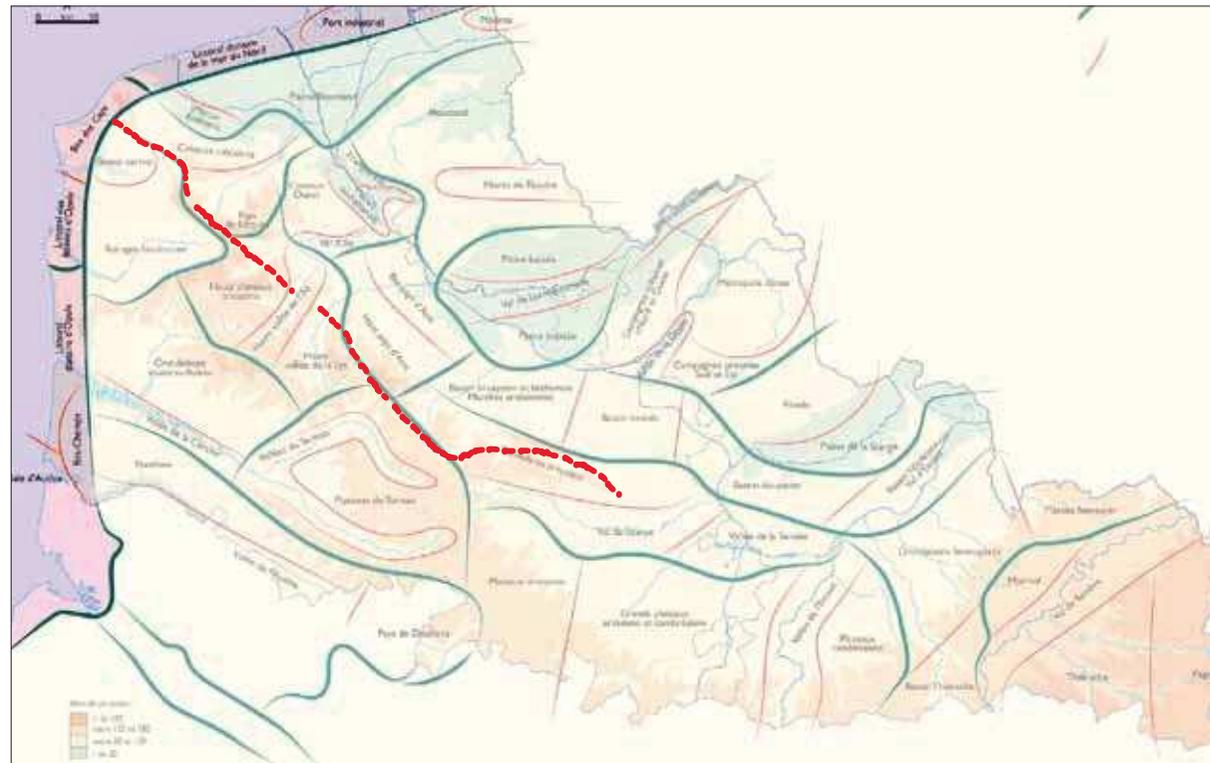
ECHELLE DU PAYSAGE

Ce paysage de plaine littorale est fortement investi, en front de mer par une forte pression touristique ou urbaine et à l'intérieur des terres par une forte dispersion du bâti.

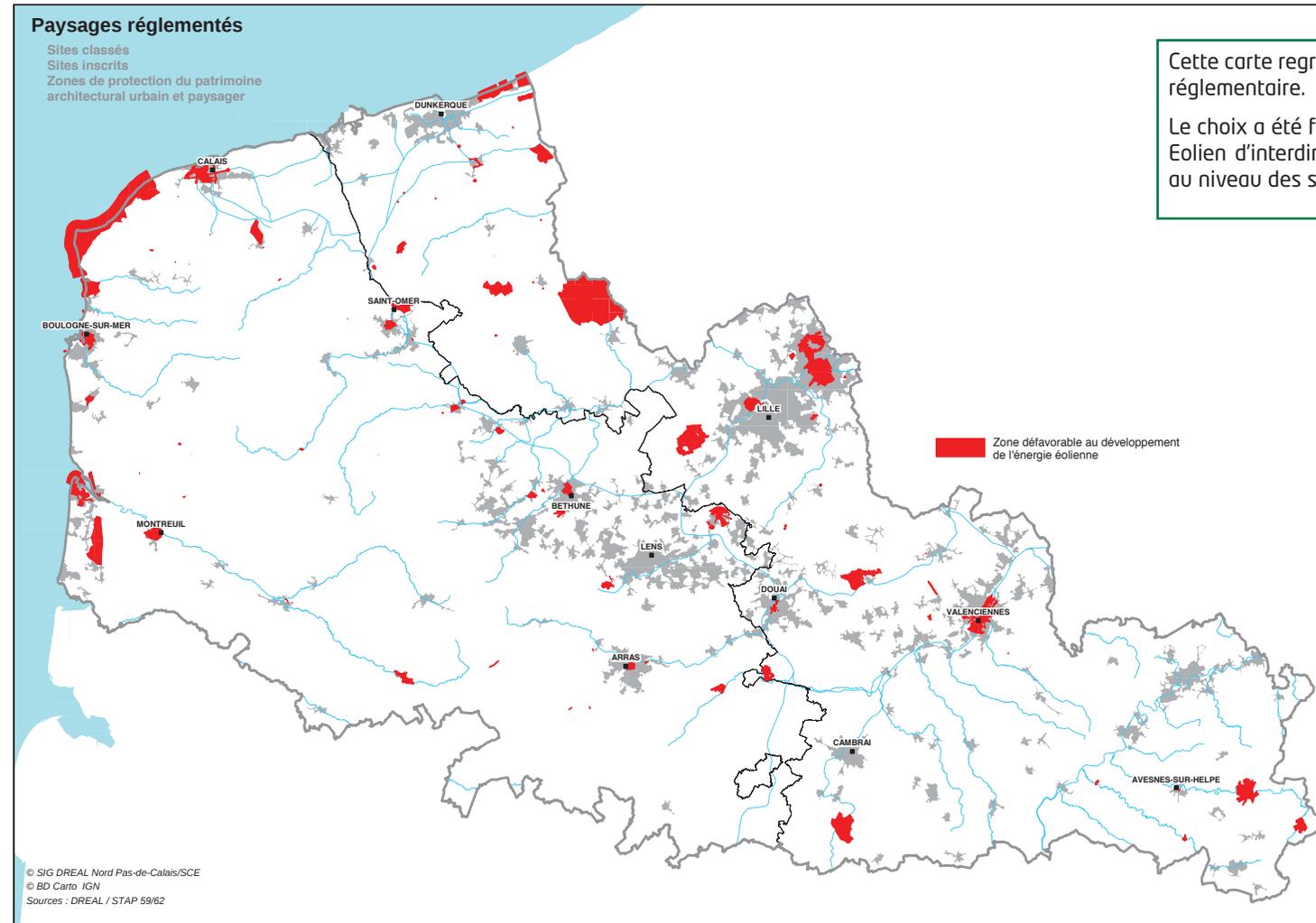
Le développement portuaire très important au niveau du GPMD (Grand Port Maritime de Dunkerque) peut constituer un support de développement favorable à l'éolien.

LIGNES DE FORCES

Lignes de forces peu perceptibles dans le paysage de plaine pourtant structuré par un maillage de canaux néanmoins peu visibles.



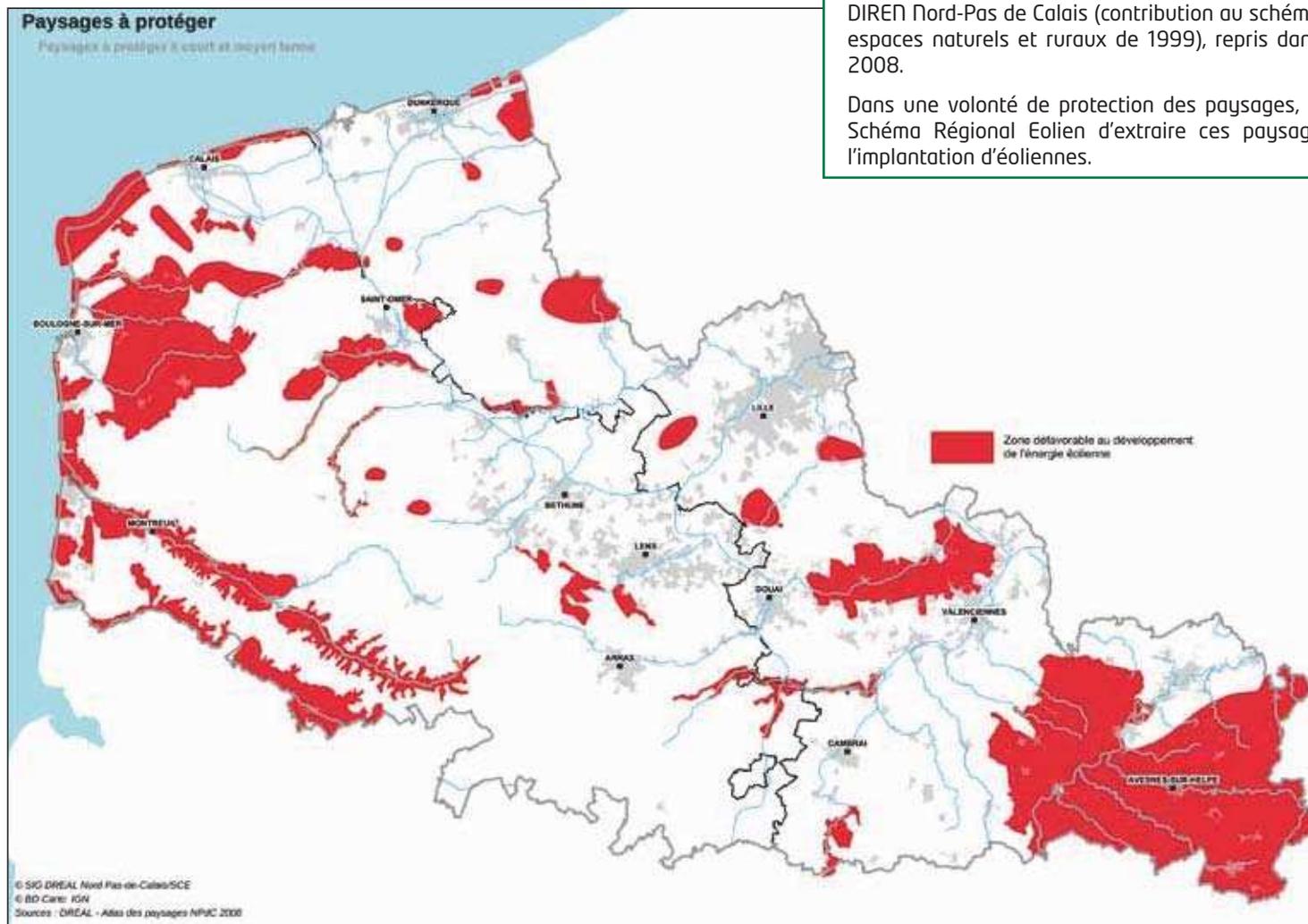
2.B. Les paysages réglementés



Cette carte regroupe des données de valeur réglementaire.

Le choix a été fait pour le Schéma Régional Eolien d'interdire l'implantation d'éoliennes au niveau des sites répertoriés.

2.C. Les paysages à protéger

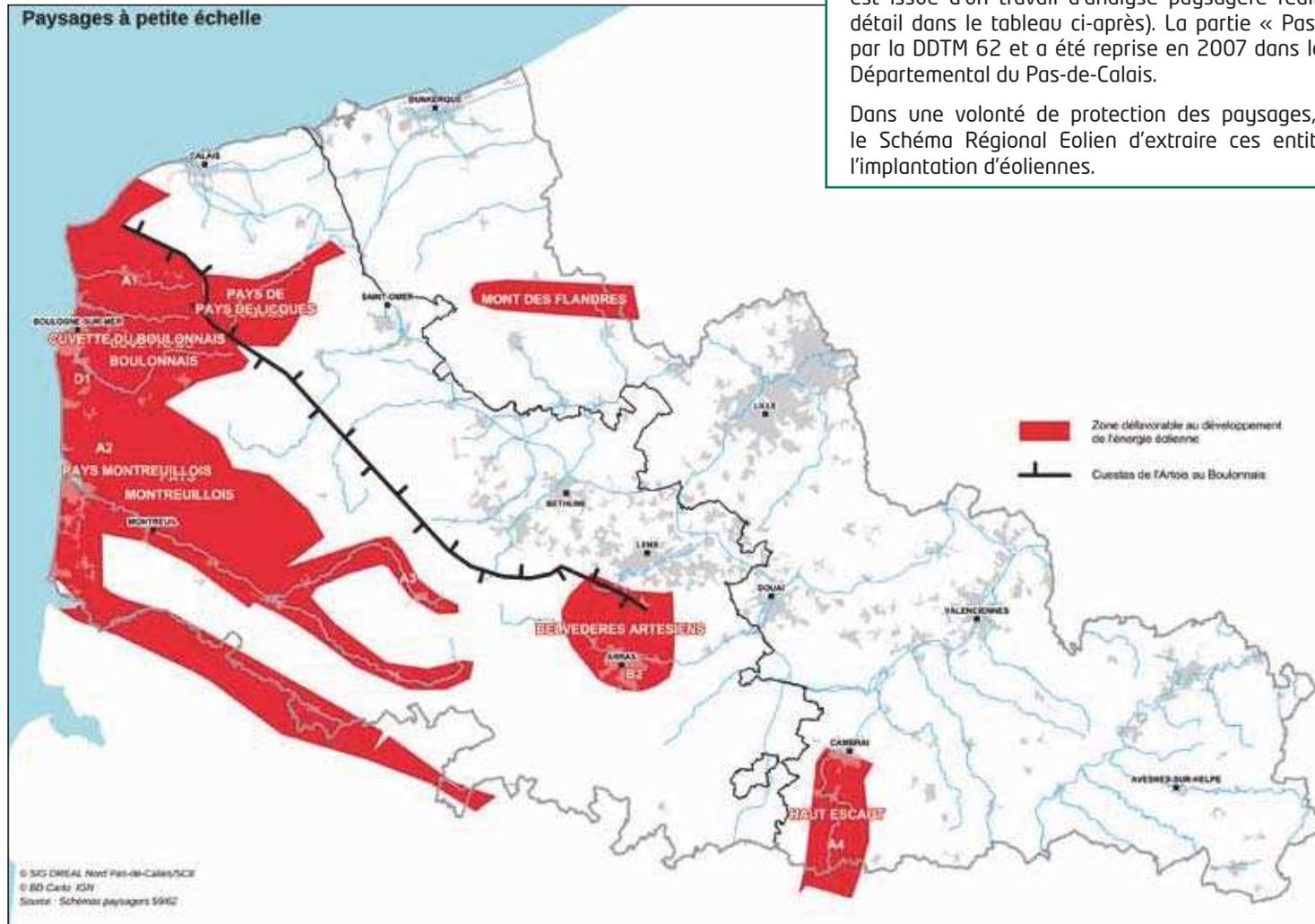


Cette carte regroupe des données de valeur non réglementaire.

Elle recense les paysages régionaux à protéger issus d'un inventaire de la DIREN Nord-Pas de Calais (contribution au schéma de services collectifs des espaces naturels et ruraux de 1999), repris dans l'Atlas des Paysages en 2008.

Dans une volonté de protection des paysages, le choix a été fait pour le Schéma Régional Eolien d'extraire ces paysages des zones propices à l'implantation d'éoliennes.

2.D. Les paysages à petite échelle



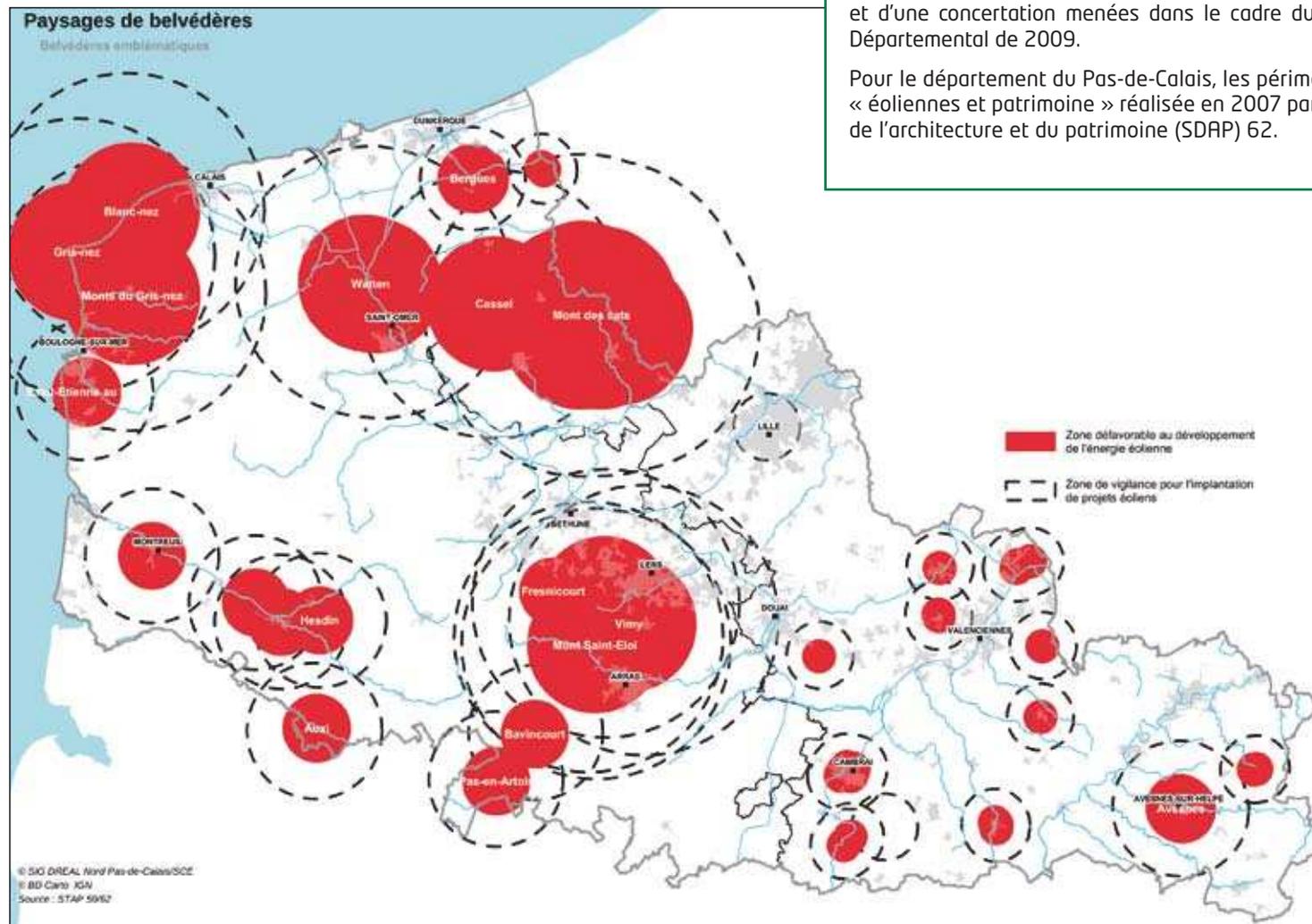
Cette carte regroupe des données de valeur non réglementaire. Elle reprend les entités de paysage dont l'échelle réduite est inadaptée à l'éolien et est issue d'un travail d'analyse paysagère réalisé entité par entité (voir détail dans le tableau ci-après). La partie « Pas-de-Calais » a été validée par la DDTM 62 et a été reprise en 2007 dans le Schéma Paysager Eolien Départemental du Pas-de-Calais.

Dans une volonté de protection des paysages, le choix a été fait pour le Schéma Régional Eolien d'extraire ces entités des zones propices à l'implantation d'éoliennes.

Caractéristiques et sensibilités à l'éolien des paysages à petite échelle retenus

ENTITES PAYSAGERES		CARACTERISTIQUES	SENSIBILITES À L'EOLIEN
• A : PAYSAGES DU HAUT-PAYS	• A 1 : Cuvette du Boulonnais	Bassin visuel de dimension moyenne (30 X 40 km), dont l'échelle est limitée avec la possibilité de vues plongeantes et panoramiques sur l'ensemble de la cuvette.	Ce paysage est donc d'une très grande sensibilité vis à vis de tous projets qui viendraient déséquilibrer le rapport entre les coteaux et l'intérieur de l'amphithéâtre, notamment avec des projets qui viendraient se positionner en premier plan du coteau belvédère. L'implantation de grand éolien est à proscrire dans la cuvette et sur la cuesta afin de préserver l'intégrité du paysage.
	• A 2 : Plateau Montreuillois Le	Le Montreuillois est drainé par de nombreuses petites vallées aux interfluves très resserrés .	Les interfluves très étroits (5 à 6 km) séparent des vallées de 60 m de dénivelé dans la partie amont ce qui rend les implantations d'éoliennes très difficiles. Les implantations de parcs éoliens, qui nécessitent de dialoguer avec des paysages très amples et très vastes, sont malvenues dans ces micro-plateaux, pour une question évidente d'échelle. Une seule éolienne suffirait à écraser ces paysages intimes, leurs silhouettes géantes bouleverseraient durablement l'échelle de perception du paysage.
	• A 3 : Vallées du Ternois	Paysage à moyenne échelle (15X25 km), si le plateau est propice à l'éolien celui-ci présente des interfaces avec des micro-paysages (vallées) qui exigent une vigilance extrême.	L'impact des éoliennes disposées sur le plateau est faible dans ce paysage fermé et complexe. Mais implantées en bordure du plateau, elles apparaîtraient disproportionnées par rapport à l'échelle du lieu. Il est primordial de préserver de l'implantation d'éoliennes les abords de ces paysages à petite échelle .
	• A 4 : Vallée du Haut-Escout	Le paysage du Haut-Escout regroupe des sites patrimoniaux remarquables (Vaucelles, la rue des Vignes, Gouy...).	La partie amont de la vallée de l'Escout constitue un paysage à petite échelle où l'éolien doit être proscrire.
• B : PAYSAGES D'INTERFACE	• B 1 : Pays de Licques	Cuvette de Licques : Bassin visuel de très petite dimension (10 km de longueur).	Cuvette de Licques : Vu l'échelle réduite du bassin visuel, et la possibilité de vues plongeantes sur l'ensemble de l'entité, l'implantation de tout éolien est à proscrire.
	• B 2 : Belvédères Artésiens (Cuvette Arrageoise)	La cuvette Arrageoise est jalonnée par 4 Monuments historiques emblématiques à l'intérieur desquels aucun projet éolien n'est envisageable.	La présence de 4 monuments historiques emblématiques (Vimy, N.D de Lorette, Mont St Eloi, Beffroi d'Arras classé au patrimoine mondial de l'UNESCO), ne pourrait que souffrir d'un rapport d'échelle très défavorable avec des éoliennes ;
• C : PAYSAGES DU BAS-PAYS	• C 1 : Monts de Flandres	Les monts qui émergent de la plaine du Houtland à une centaine de mètres de dénivelée constituent des belvédères exceptionnels pour le département du Nord.	Il n'est pas souhaitable que des projets éoliens viennent toiser les monts dont la hauteur reste modérée au regard des éoliennes, les monts doivent être préservés de tous projets éoliens.
• D : PAYSAGES LITTORAUX	• D 1 : Littoral de la Baie de l'Authie au cap Gris-Nez	Cette bande littorale regroupe des paysages d'une grande diversité, ce territoire est en outre fortement approprié et investi par le tourisme.	Ces paysages déjà en partie sanctuarisés méritent d'être globalement préservés.

2.E. Les paysages de belvédères



Cette carte regroupe des données de valeur non réglementaire.

Pour le département du Nord, les périmètres sont issus d'une réflexion et d'une concertation menées dans le cadre du Schéma Paysager Eolien Départemental de 2009.

Pour le département du Pas-de-Calais, les périmètres sont issus de l'étude « éoliennes et patrimoine » réalisée en 2007 par le Service départemental de l'architecture et du patrimoine (SDAP) 62.

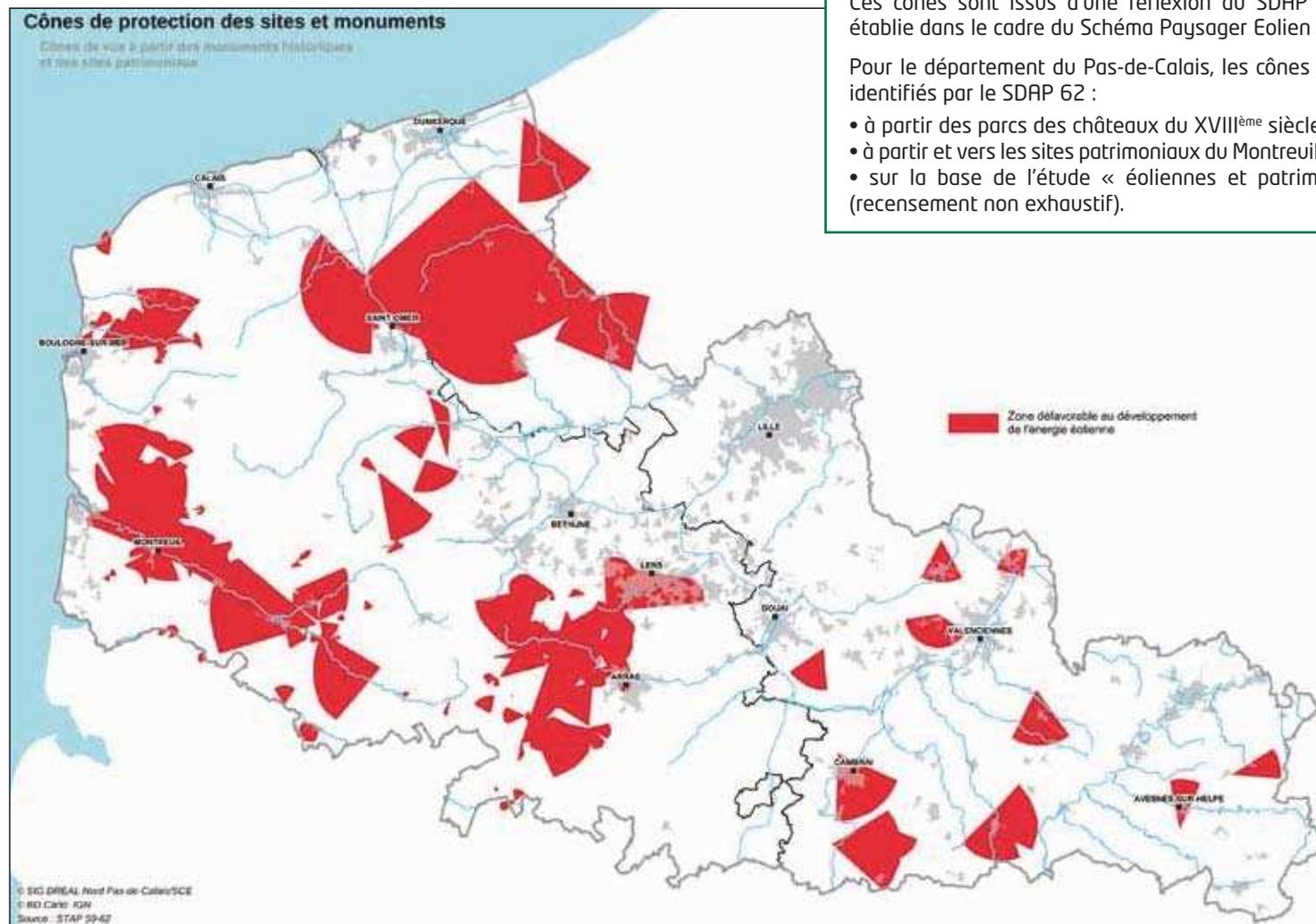
Belvédères retenus et zones de protection associées

DÉPARTEMENT DU NORD			
Commune	Patrimoine à préserver	Zone vigilance	Zone vigilance
Avesnes sur Helpe	Eglise, hôtel de ville, porte, donjon féodal et fortifications	5 km	5 km
Bailleul	Beffroi et hôtel de ville	2,5 km	2,5 km
Bergues	Eglise, abbaye, beffroi et fortifications	5 km	2,5 km
Cambrai	Cathédrale, églises, citadelles, portes, tours ...	2,5 km	2,5 km
Cassel	Collégiale, château et site des Monts	10 km	10 km
Le Cateau Cambrésis	Eglise et hôtel de ville	2,5 km	2,5 km
Condé sur Escout	Eglise, enceinte, châteaux, chevalement	2,5 km	2,5 km
Esnes	Château	--	5 km
Hondschoote	Eglise, hôtel de ville et moulins	2,5 km	2,5 km
Le Quesnoy	Fortifications et hôtel de ville	2,5 km	2,5 km
Les Rues des Vignes	Abbaye de Vaucelles	2,5 km	2,5 km
Lille		--	5 km
Lewarde	Chevalement de Lewarde	2,5 km	2,5 km
Saint Amand les eaux	Hôtel de ville et abbatale	2,5 km	2,5 km
Sebourg	Eglise	2,5 km	2,5 km
Site des Monts		10 km	10 km
Solre le Château	Eglise et hôtel de ville	2,5 km	2,5 km
Wallers	Fosse d'Aremberg	2,5 km	2,5 km
Watten	Abbaye, église et mont de Watten	10 km	10 km

Belvédères retenus et zones de protection associées

DÉPARTEMENT DU NORD			
Commune	Patrimoine à préserver	Zone vigilance	Zone vigilance
Aubin St Vaast	Site d'Hesdin et Vallée de la Canche	5 km	5 km
Auxi-Le-Château	Site d'Auxi et Vallée de l'Authie	5 km	5 km
Audinghem	Cap Gris-nez - Site des Caps - Monts du Gris-nez	10 km	10 km
Bavincourt	Site de Barly	5 km	5 km
Boulogne	St Etienne au Mont	5 km	5 km
Escalles	Cap Blanc-nez - Site des Caps	10 km	10 km
Fresnicourt-Le-Dolmen	Site d'Olhain - Côteau de l'Artois	5 km	5 km
Hesdin	Site et monuments Luitoupe - vallée de la Canche	5 km	5 km
Le Parcq	Vallée de la Canche, château et parc des ducs de Bourgogne	5 km	5 km
Montreuil	Site et monuments historiques	5 km	5 km
Mont St Eloi	Ancienne Abbaye, site historique	10 km	10 km
Ablain-Saint-Nazaire	Notre-Dame de Lorette	10 km	10 km
Onglevert	Mont de la Louve - Site des Caps	10 km	10 km
Pas-en-Artois	Site de Pas-En-Artois	5 km	5 km
Vimy	Sites de mémoire 1914-1918	10 km	10 km

3. Le patrimoine culturel



Cette carte regroupe des données de valeur non réglementaire.

Pour le département du Nord, les cônes de vues remarquables à partir ou vers les monuments historiques emblématiques régionaux ont été recensés. Ces cônes sont issus d'une réflexion du SDAP 59 et d'une concertation établie dans le cadre du Schéma Paysager Eolien Départemental de 2009.

Pour le département du Pas-de-Calais, les cônes de vues sensibles ont été identifiés par le SDAP 62 :

- à partir des parcs des châteaux du XVIII^{ème} siècle,
- à partir et vers les sites patrimoniaux du Montreuillois et de l'ouest Arrageois,
- sur la base de l'étude « éoliennes et patrimoine » réalisée en 2007 (recensement non exhaustif).

Inventaire du patrimoine à préserver retenu (cônes de protection)

DÉPARTEMENT DU NORD	
Commune	Patrimoine à préserver
Ablain-Saint-Nazaire	Eglise Saint-Nazaire
Ablain-Saint-Nazaire, Aix-Poulette	Colline de Notre-Dame-de-Lorette
Agnez-lès-Duisans	Eglise Saint-Martin
Alette	Eglise Saint-Laurent
Auchy-lès-Hesdin	Eglise Saint-Georges et Saint-Sylvin
Auxi-le-Château	Eglise Saint-Martin
Avesnes-le-Comte	Eglise Saint-Nicolas
Basseux	Eglise Notre-Dame
Basseux	Peupliers et voie romaine
Bavincourt	Chapelle Notre-Dame de Lourdes
Béthonsart	Eglise Sainte-Elisabeth
Brimeux	Eglise Saint-Pierre et Saint-Paul
Camblain-l'Abbé	Eglise Saint-Pierre
Clenleu	Eglise Saint-Gilles
Douriez	Eglise Notre-Dame de la Nativité dite aussi Collégiale Saint-Riquier
Estrée-Wamin	Eglise de St-Vaast dite aussi église de Wamin
Etrun	Oppidum dit « camp de César »
Fresnicourt-le-Dolmen	Dolmen dit « la Table des Fées »
Fressins	Eglise Saint-Martin

DÉPARTEMENT DU NORD	
Commune	Patrimoine à préserver
Frévent	Eglise Saint-Hilaire
Groffliers	Eglise Saint-Martin
Hesdin	Eglise Notre-Dame, hôtel de ville et beffroi
Heuchin	Eglise Saint-Martin
Huby-Saint-Leu	Eglise Saint-Leu
Longvilliers	Eglise Saint-Nicolas
Maintenay	Eglise Saint-Nicolas
Mingoval	Eglise Notre-Dame et porte du cimetière
Montcavrel	Eglise Saint-Quentin
Montreuil	Citadelle
Mont-Saint-Eloi	Ruines de l'ancienne église abbatiale
Mont-Saint-Eloi	Menhirs dit « les Pierres Jumelles »
Pas-en-Artois	Eglise Saint-Martin
Penin	Château de penin
Planques	Eglise de l'Assomption
Pommier	Eglise Saint-Martin
Saint-Georges	Eglise Saint-Georges
Savy-Berlette	Eglise Saint-Martin
Servins	Eglise Saint-Martin
Verchin	Eglise Saint-Omer
Villers-Brûlin	Château de Villers-Brûlin
Villers-Châtel	Château de Villers-Châtel

4. ESPACES NATURELS PROTÉGÉS ET PATRIMOINE NATUREL

4.A. Zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF)

L'inventaire ZNIEFF est un outil de connaissance. Il ne constitue pas une mesure de protection juridique directe. Toutefois l'objectif principal de cet inventaire réside dans l'aide à la décision en matière d'aménagement du territoire vis à vis du principe de la préservation du patrimoine naturel.

Le Nord-Pas de Calais compte environ 360 ZNIEFF qui couvrent environ 4% du territoire régional.

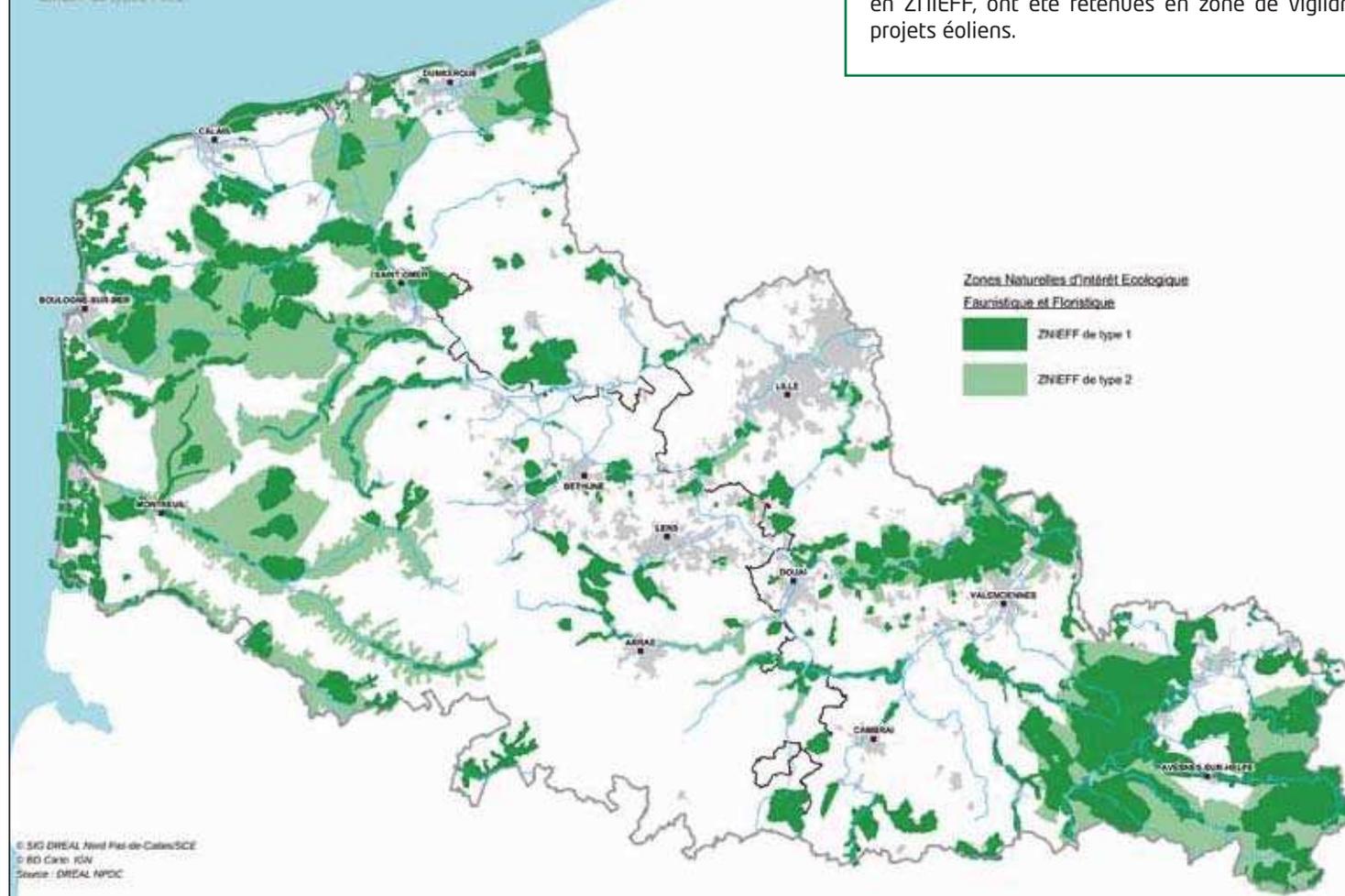
L'analyse de la carte ci-après montre que les zones de la région où les ZNIEFF sont les plus présentes sont les quarts respectivement est, autour d'Avesnes-sur-Helpe et au nord de Valenciennes, et ouest, de Dunkerque à Montreuil. En effet, seules quelques ZNIEFF de petites superficies sont disséminées dans la moitié centre de la région.

Les ZNIEFF de la région concernent essentiellement des massifs forestiers et des complexes de vallées, mais aussi des systèmes prairiaux et des pelouses acidoclines ou calcicoles formant des ZNIEFF.



Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique

ZNIEFF de types 1 et 2



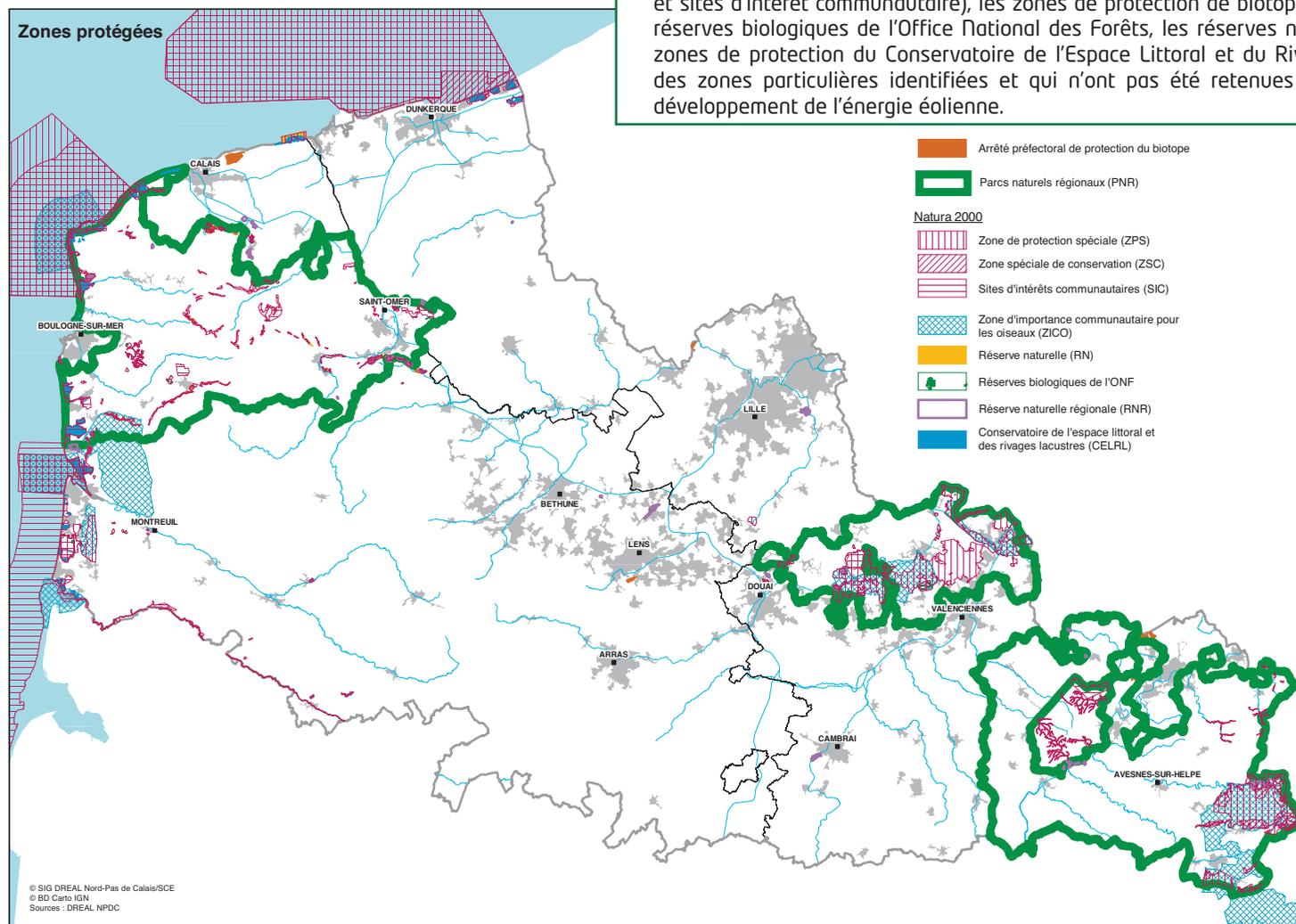
Les milieux non adaptés à l'éolien, en raison du type d'occupation du sol et des sensibilités écologiques (forêt, vallée par exemple) n'ont pas été retenus comme zones éligibles au développement de l'énergie éolienne.

Les zones considérées comme plus favorables à l'éolien (pelouse, prairies), mais qui nécessitent une attention particulière au regard de leur classement en ZNIEFF, ont été retenues en zone de vigilance pour l'implantation de projets éoliens.

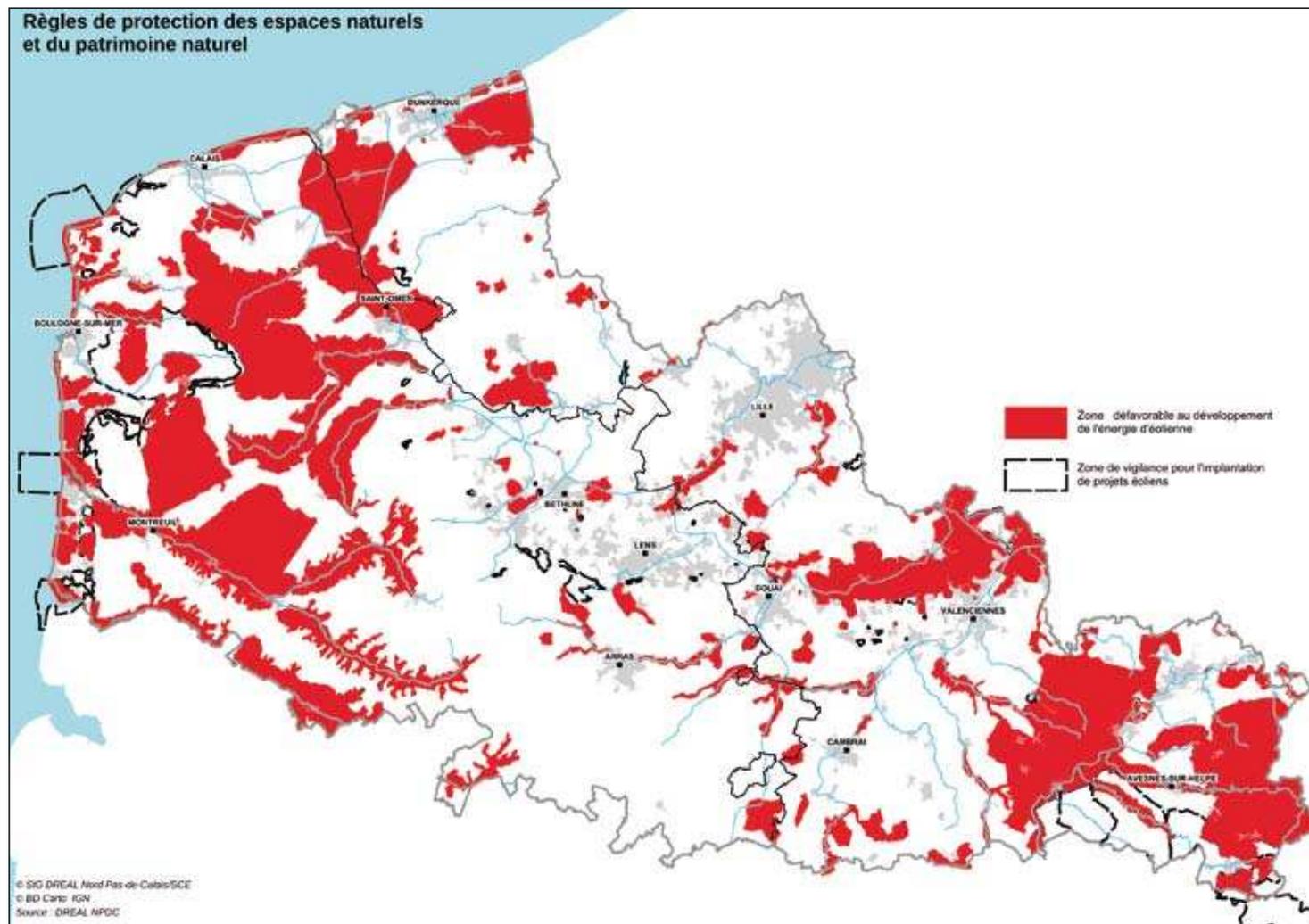
4.B. Autres zones protégées

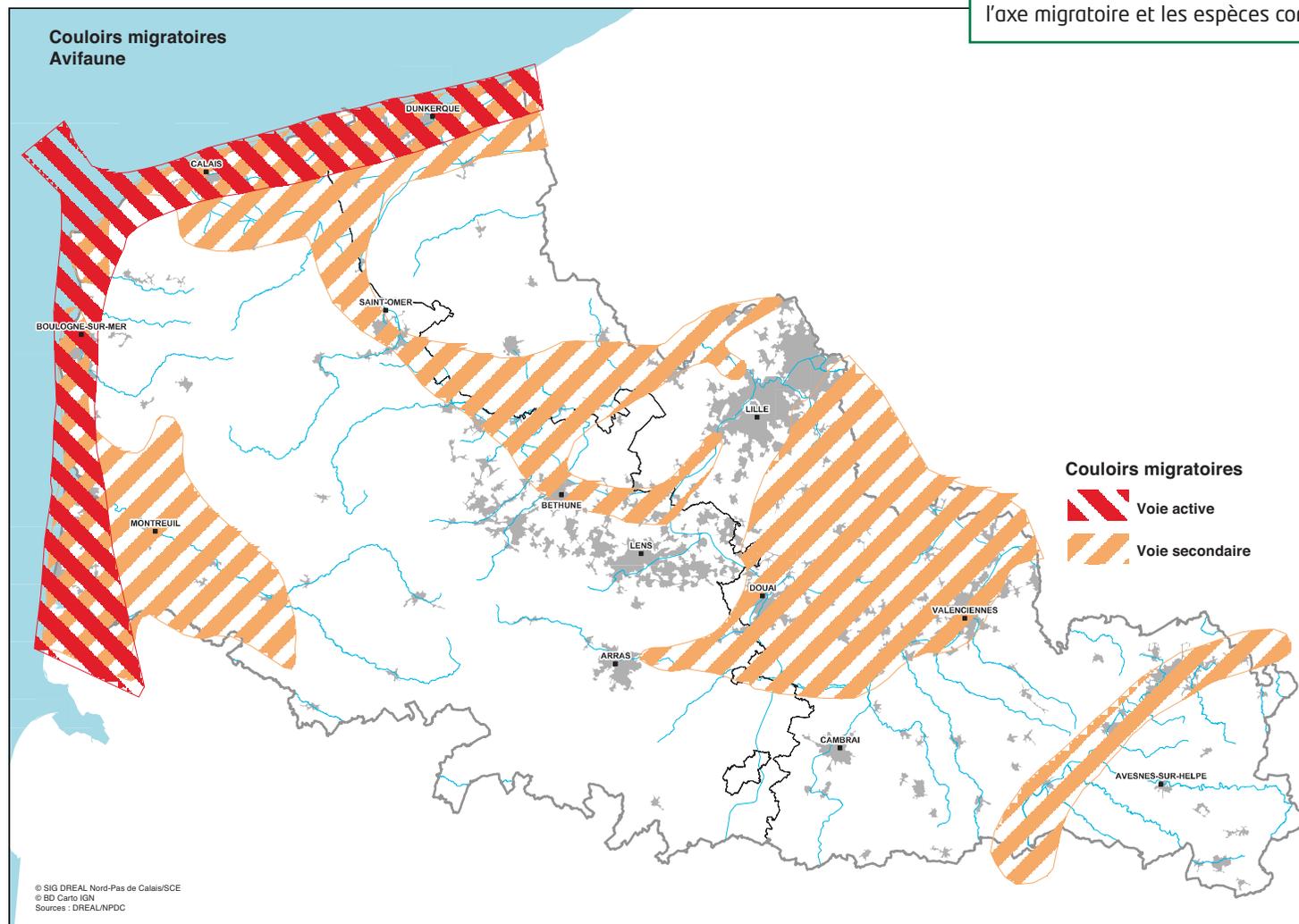
Les autres types de zones reprises sur la carte ci-jointe ont également été classés en termes d'enjeux vis-à-vis de l'implantation d'éoliennes.

Ainsi, les zones Natura 2000 (zones de protection spéciale, zones spéciales de conservation et sites d'intérêt communautaire), les zones de protection de biotope (arrêtés préfectoraux), les réserves biologiques de l'Office National des Forêts, les réserves naturelles volontaires, et les zones de protection du Conservatoire de l'Espace Littoral et du Rivage Lacustre (CELRL) sont des zones particulières identifiées et qui n'ont pas été retenues comme zones éligibles au développement de l'énergie éolienne.



4.C.Hiérarchisation des enjeux liés au patrimoine naturel

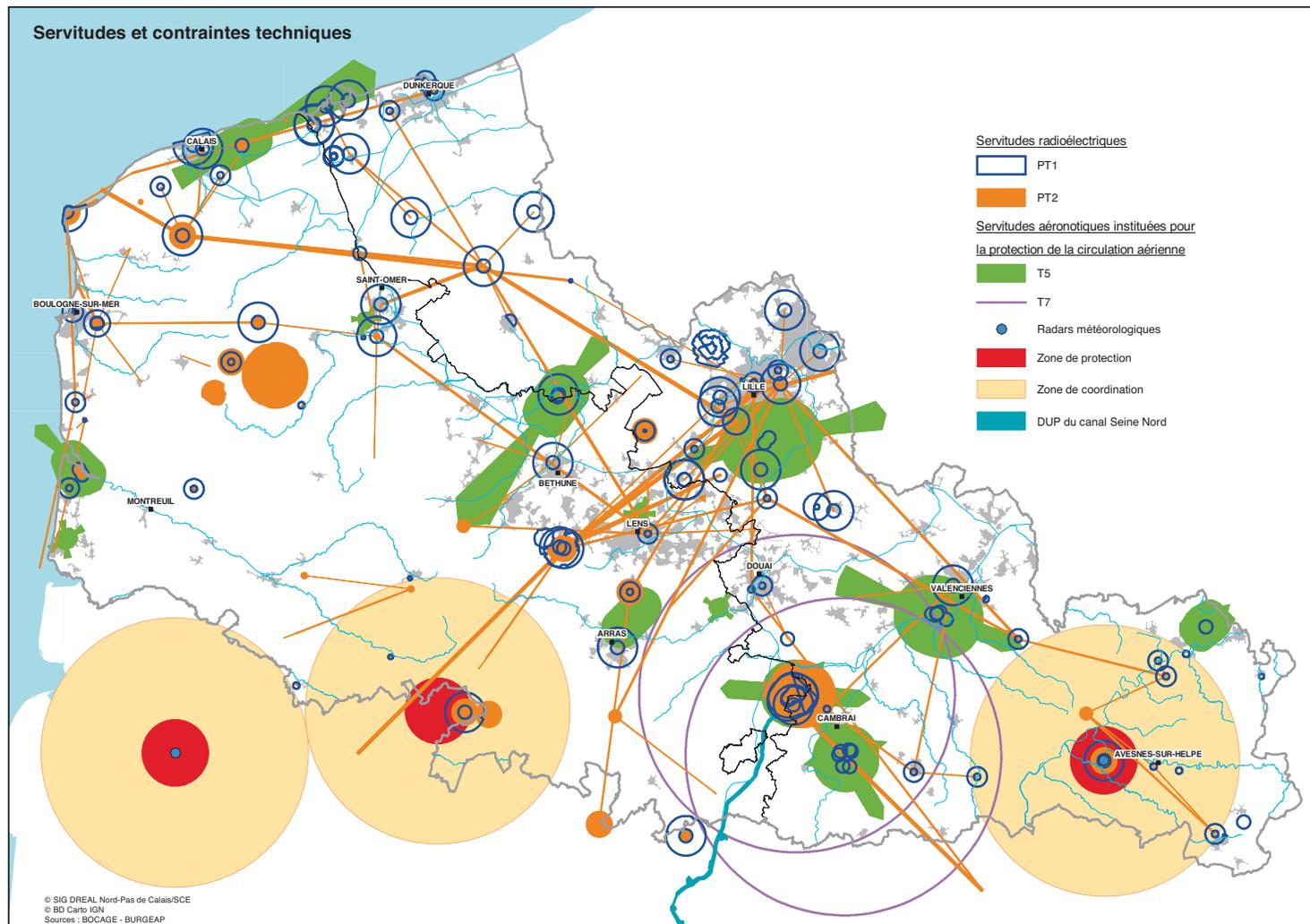




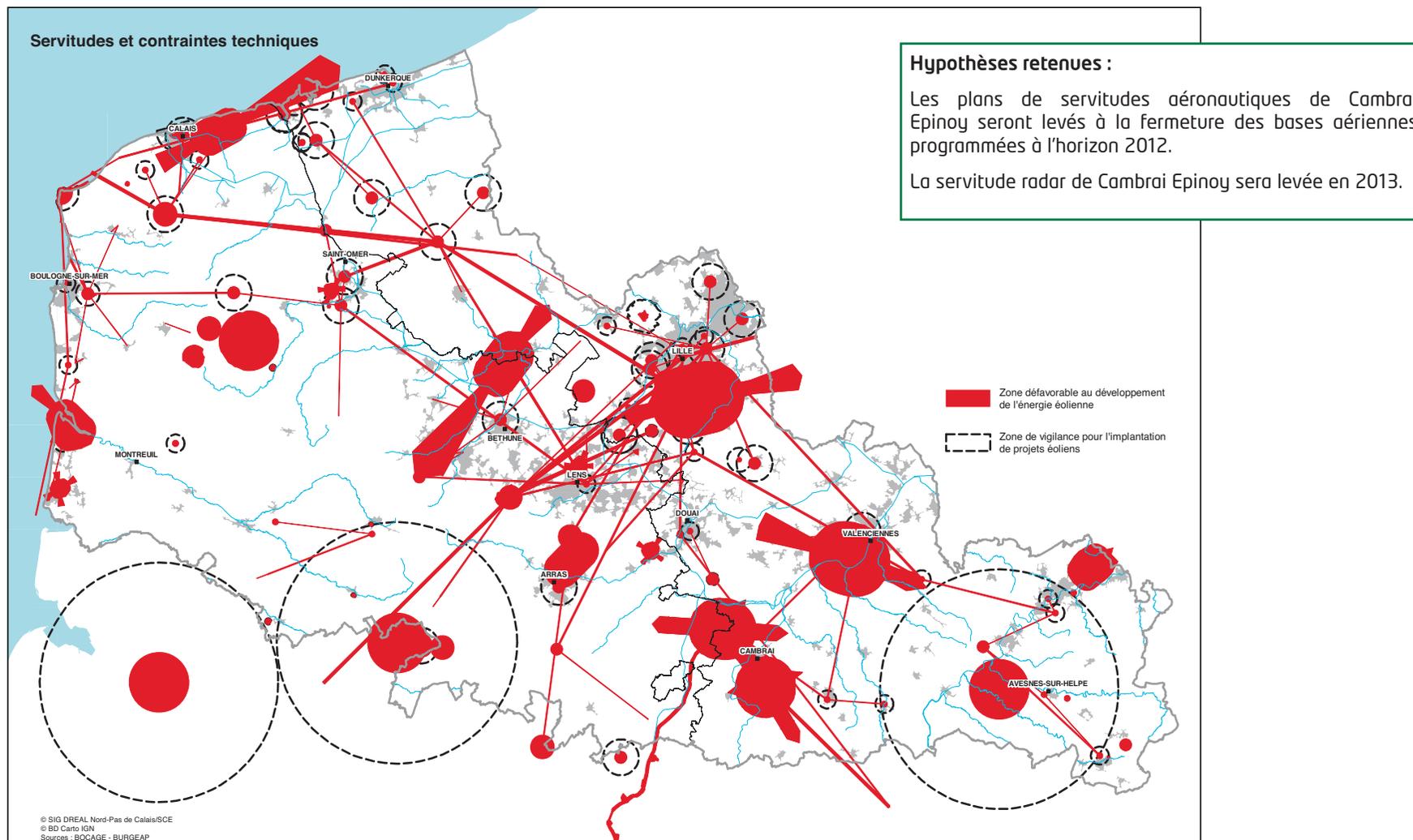
En fonction de la localisation des couloirs migratoires et des projets éoliens, une étude avifaunistique précise devra être réalisée au cas par cas en fonction des projets d'implantation éoliens. Cette étude permettra de déterminer avec précision l'axe migratoire et les espèces concernées.

5.SERVITUDES ET CONTRAINTES TECHNIQUES

Servitudes et contraintes techniques retenues



Hiérarchisation des enjeux liés aux servitudes et contraintes techniques

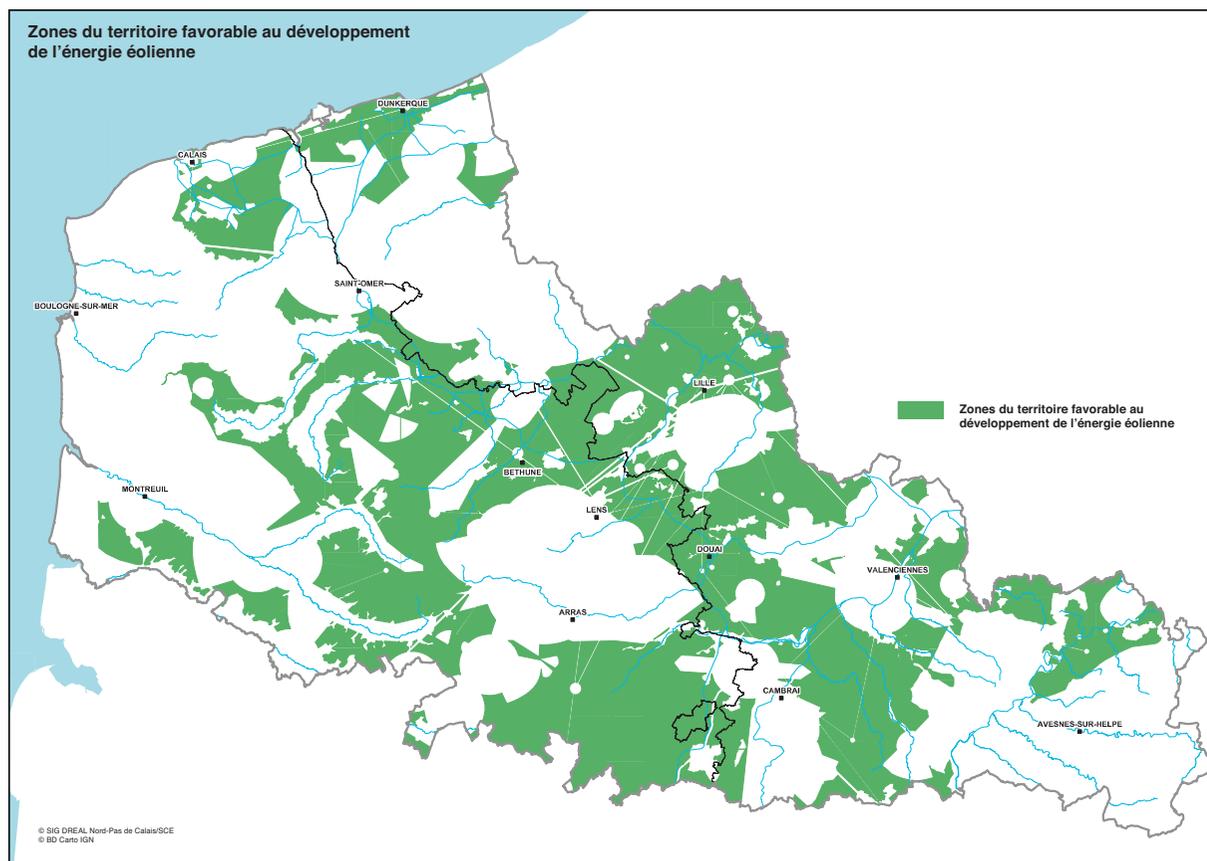


Détermination des zones favorables au développement de l'énergie éolienne

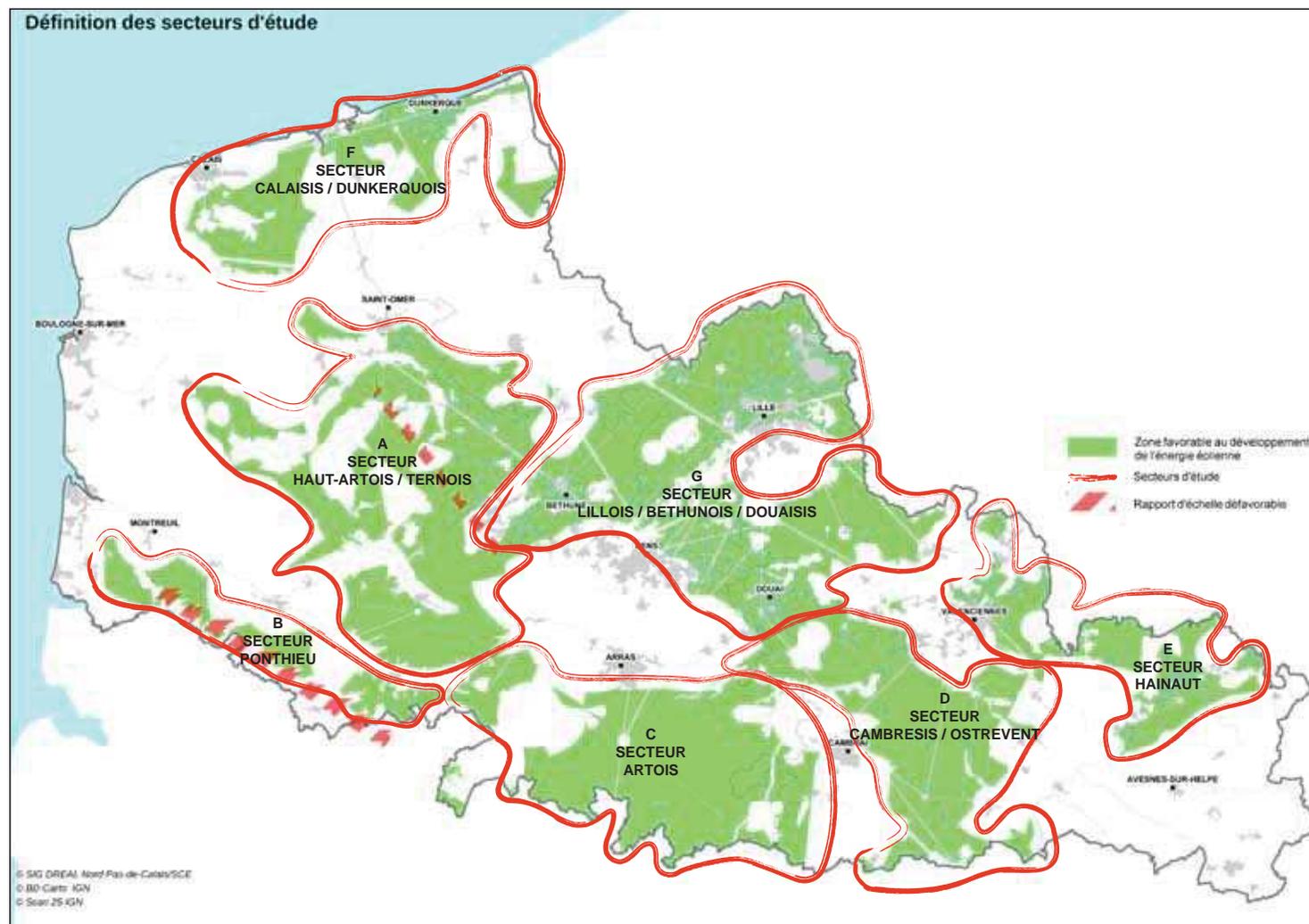
Les zones favorables au développement de l'énergie éolienne intègrent des territoires présentant des enjeux faibles à modérés mais aussi des enjeux assez forts (avec parfois la superposition d'un ou plusieurs enjeux), regroupés sous le terme « zones de vigilance pour l'implantation de projets éoliens » au niveau des cartes précédentes.

Les zones favorables au développement de l'énergie éolienne ne sont donc pas synonymes d'implantations systématiques d'éoliennes. En effet, des

études locales sont toujours nécessaires, au regard notamment de l'échelle régionale des enjeux retenus pour l'élaboration du Schéma Régional Eolien : elles sont indispensables à l'évaluation de la pertinence des projets éoliens et sont toujours réglementairement exigées dans le cadre de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement, des permis de construire éoliens et pour la création de zones de développement éolien (ZDE). Une attention particulière doit également être portée à la présence de couloirs migratoires.



Repérage des secteurs soumis à une étude approfondie



Trois grands principes d'organisation des projets éoliens

Développement en ponctuation

Un parc éolien ponctuel peut dans certaines conditions s'intercaler entre des pôles de densification ou de structuration, en respectant des respirations pour éviter de perturber la lisibilité des autres projets éoliens et éviter le mitage du paysage. Ce développement interstitiel doit être très limité et très maîtrisé.

Les axes de structuration

Un parc éolien ou plusieurs parcs accompagnent une ligne de force significative à l'échelle du grand paysage (ligne de force anthropique ou naturelle). Les projets éoliens se développent en ligne simple en respectant des respirations inter-séquences pour éviter un effet de barrière visuelle.

Les pôles de densification

Plusieurs parcs éoliens sont structurés de façon à former un ensemble cohérent. Ainsi l'ensemble des éoliennes doit s'organiser dans une logique commune. Des distances de respiration doivent être ménagées entre les différents pôles de densification.



Gestion des projets le long d'axes de structuration

→ donner une cohérence forte et une lisibilité aux projets éoliens



Privilégier le développement de pôles de structuration, c'est :

- éviter le mitage du paysage,
- rechercher une mise en cohérence des différents projets éoliens.



**Vigilance accrue au phénomène
d'encercllement des communes**

38

Gestion des projets en ponctuation

→ permettre un développement intersticiel en évitant le mitage du territoire



Développement en ponctuation - Frontière Germano-Polonais



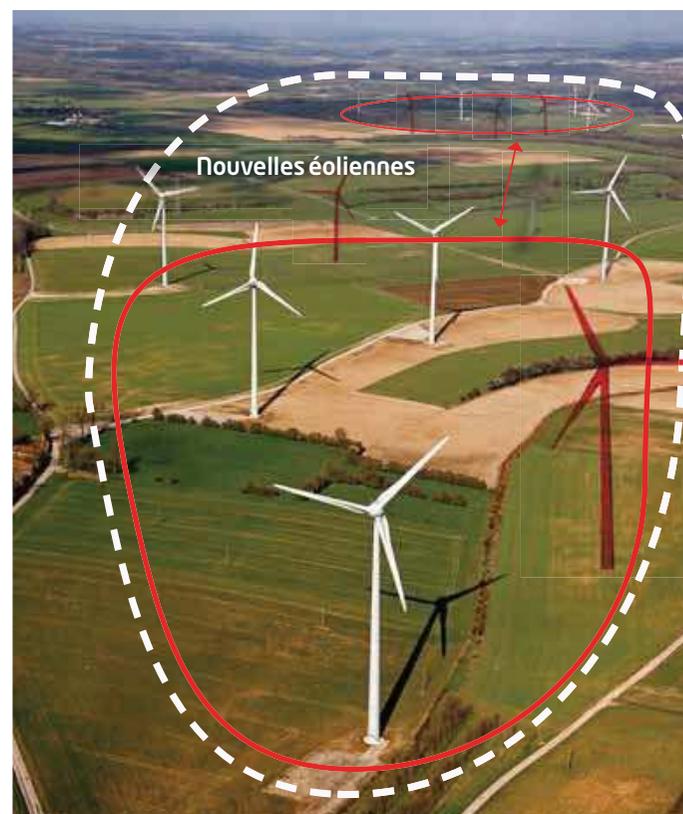
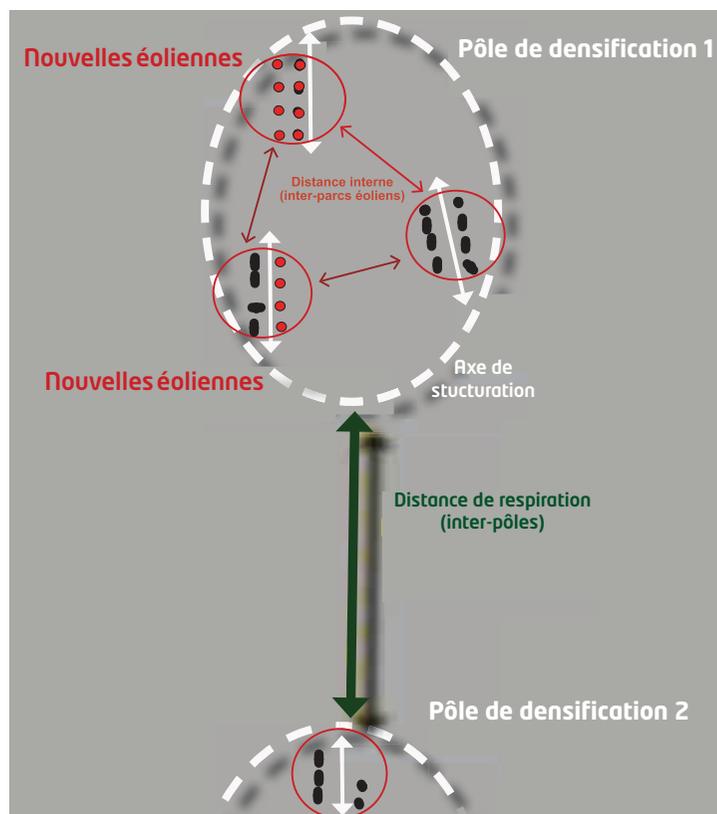
Développement en ponctuation - Usine Nissan - GB

Gestion des projets au niveau des pôles de densification

- Eviter le mitage du paysage, maîtriser la densification,
- Préserver des paysages plus sensibles à l'éolien,
- Rechercher une mise en cohérence des différents projets éoliens

Conditions spécifiques :

- distances internes plus resserrées
- vigilance accrue au phénomène de saturation visuelle par l'éolien



Trois grands types de respiration entre les projets

Distance inter-secteurs

Une interdistance minimale de 15-20 km est souhaitable pour ménager des respirations paysagères significatives. Elle n'est pas toujours possible en raison des projets éoliens déjà accordés.

Distance inter-pôles

Une interdistance de 5-10 km devra être ménagée entre chaque pôle de densification. Celle-ci devra s'apprécier en fonction de la typologie et de la densité des projets environnants, de la présence ou non de covisibilités, du nombre de machines en projet et de leurs hauteurs, de l'articulation du projet avec le paysage et surtout de la cohérence d'ensemble du projet.

La gestion des autres distances, soit entre un pôle de densification et de structuration ou de ponctuation, soit entre des pôles de structuration ou de ponctuation s'appréciera au cas par cas.

Distance interne à un pôle

Elle concerne des interdistances



Caractéristiques du secteur

Le paysage du haut-plateau de l'Artois est déjà fortement marqué par la présence de l'éolien avec des secteurs présentant des saturations.

Le secteur paraît très vaste mais est néanmoins délimité par des secteurs très contraints :

- à l'ouest, confrontation avec les paysages et espaces naturels sanctuarisés du Boulonnais,
- au sud, retrait des éoliennes vis-à-vis de la vallée de l'Authie et du pôle éolien du Ponthieu,
- à l'est, sites patrimoniaux de l'ouest Arrageois (belvédères, cônes de vue, ...),
- au nord, le développement est limité par l'impact paysager sur la plaine de Flandres.

Toute implantation dans la zone de Piémont pose le problème du rapport d'échelle éoliennes/cuesta.

La plaine de la Lys est très contrainte par la présence déjà marquée de l'éolien (proximité des projets de la Haute-Lys et des projets A26).

Orientations stratégiques du secteur

Le territoire étant déjà fortement investi par l'éolien, seule une stratégie de confortement des projets existants paraît adaptée. La zone de Piémont n'apparaît pas propice à un développement de l'éolien. Il apparaît donc peu probable que le développement de l'éolien s'établisse en dehors du cadre des pôles existants :

- **développement en structuration** : accompagnement des lignes de force de la cuesta en respectant les rapports d'échelle (lignes simples d'éoliennes),
- **confortement des pôles de densification** (densification des bouquets existants) : le potentiel de développement reste relativement limité.

Les nouvelles éoliennes devront s'harmoniser avec les projets existants qu'elles viendront compléter (hauteur, rythme, type de machine, ...).

CONFORTEMENT DES PÔLES DE DENSIFICATION

PÔLES 1 à 4 : ces bouquets seront à densifier de façon très maîtrisée.

STRUCTURATION

PÔLES 5, 6 : les lignes d'éoliennes accompagnant les vallées de la Lys et de l'Artois pourront être complétées de façon à respecter l'existant et sans créer d'effet de barrière visuelle (ligne simple).

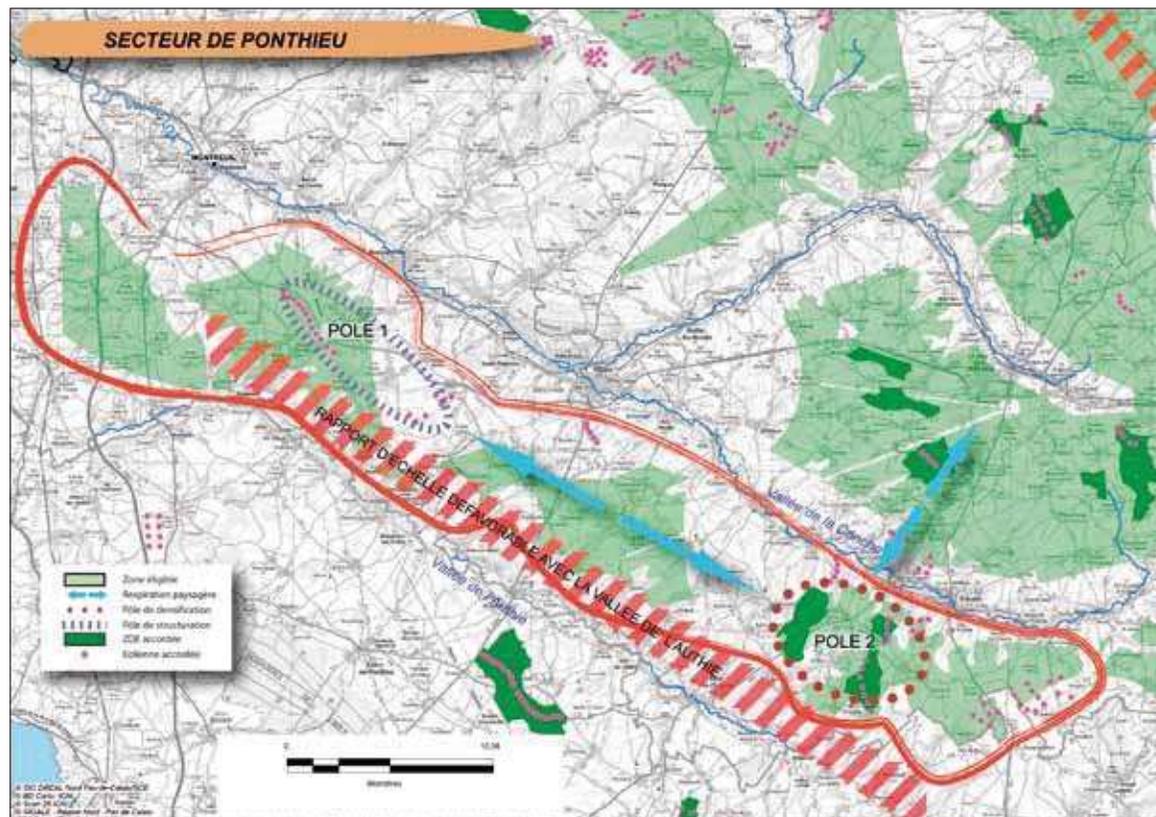
PÔLE 7 : la ligne d'éoliennes suivant la cuesta de l'Artois pourra être poursuivie en veillant à ne pas créer d'effet de barrière.

PONCTUATION

PÔLE 8 : parc éolien très ponctuel et maîtrisé.



B.Secteur Ponthieu



Projets éoliens Ponthieu		
au 15/03/2011	Nombre d'éoliennes	Puissance en MW
Eoliennes accordées	62	144
Eoliennes potentielles	2 à 4	5 à 10

Caractéristiques du secteur

L'interfluve Canche-Authie se présente sous la forme d'un plateau allongé de 10 x 50 km qui s'abaisse progressivement vers la mer.

Le pôle paraît très vaste mais reste relativement étroit par rapport aux dénivelés des coteaux qui bordent les vallées :

- à l'ouest, confrontation avec les paysages très sensibles du Montreuillois,
- au sud, retrait des éoliennes vis-à-vis de la vallée de l'Authie,
- à l'est, présence du radar de Doullens,
- au nord, retrait des éoliennes vis-à-vis de la vallée de la Canche et sensibilités patrimoniales qui entament le cœur du secteur favorable.

Orientations stratégiques du secteur

Le territoire est déjà investi par l'éolien qui se rapproche de la vallée de la Canche.

Des projets modestes (lignes simples) pourraient s'installer en suivant la ligne de force de l'interfluve.

CONFORTEMENT DES PÔLES DE DENSIFICATION

PÔLE 2 : une densification très maîtrisée peut être envisagée. Les nouvelles éoliennes devront s'harmoniser avec les projets existants qu'elles pourront compléter (hauteur, rythme, type de machine, ...).

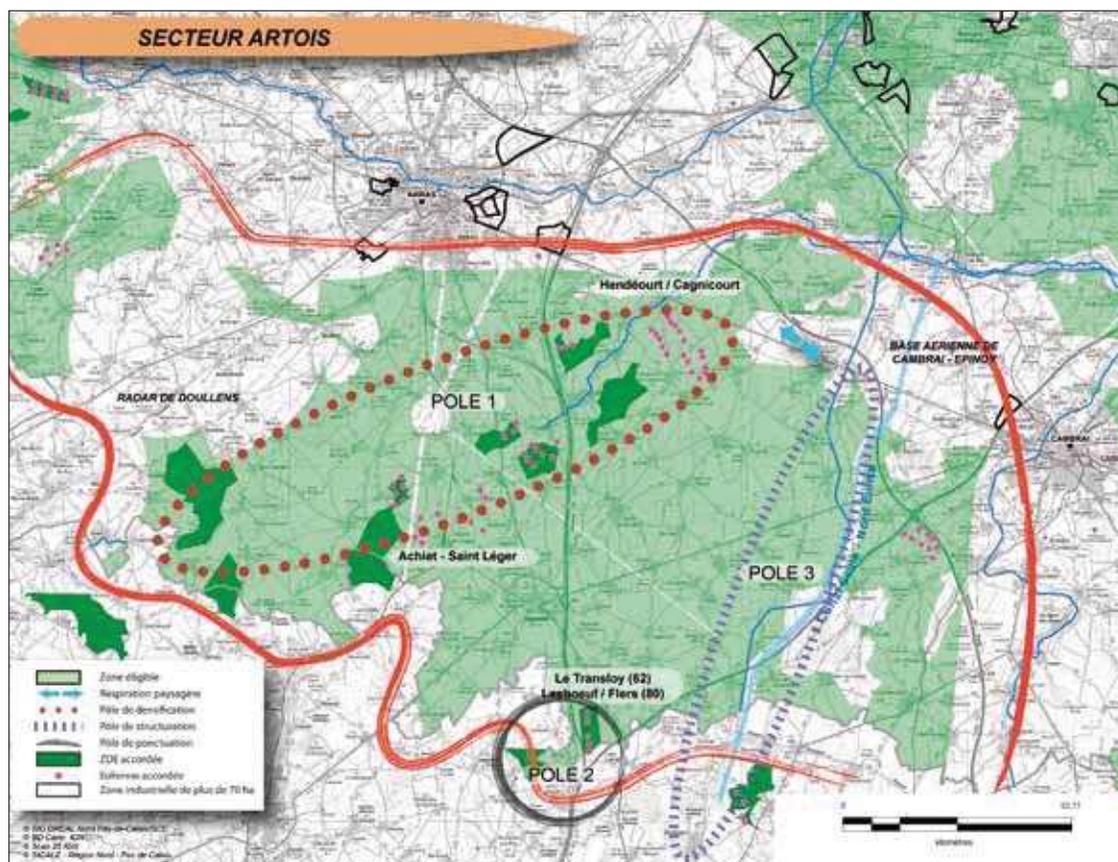
Une respiration paysagère devra être aménagée avec le parc accordé.

STRUCTURATION

PÔLE 1 : une ligne d'éoliennes accompagnant la vallée de la Canche pourrait se développer de façon à respecter les rapports d'échelle et sans créer d'effet de barrière visuelle.



C.Secteur Artois



Projets éoliens Artois		
au 15/03/2011	Nombre d'éoliennes	Puissance en MW
Eoliennes accordées	76	138
Eoliennes potentielles	30 à 60	75 à 150

Caractéristiques du secteur

Le paysage de l'Artois est très propice à la densification de l'éolien. Le pôle éolien qui s'est développé en partie sud du territoire (Achiet, Saint-Léger,...) aurait vocation à devenir un vrai pôle de densification.

Malheureusement, ce pôle s'est construit de façon désordonnée avec un matériel hétérogène ce qui reste très peu propice à un confortement.

Cette vaste zone est délimitée par des secteurs très contraints :

- à l'ouest, avec le radar de Doullens,
- à l'est, avec la vallée du Haut-Escaut et les deux aérodromes de Cambrai (levée annoncée des servitudes aéronautiques en 2013),
- au nord, avec les paysages sanctuarisés de l'Arrageois et de la vallée de la Sensée,
- au sud, le plateau Artésien se prolonge avec le plateau du Santerre qui est également très propice à l'éolien.

La réalisation du Canal Seine-Nord-Europe offre une opportunité pour le développement de projets éoliens en accompagnement.

Orientations stratégiques du secteur

Le territoire est aujourd'hui très investi par l'éolien en partie nord. L'ouest a été fortement préservé du fait de la présence du radar de la BA 103 de Cambrai (arrêt prévu en 2013-2014).

Trois types de développement sont possibles :

- **confortement des pôles de densification : densification des projets existants,**
- **développement en structuration : accompagnement des lignes de force du Canal Seine-Nord-Europe (lignes simples d'éoliennes),**
- **développement en ponctuation.**

Les nouvelles éoliennes devront s'harmoniser avec les projets existants qu'elles viendront compléter (hauteur, rythme, type de machine, ...).

Le pôle 2 (carrefour A1/A2), éolien en ponctuation, pourrait marquer davantage ce point particulier du territoire.

CONFORTEMENT DES PÔLES DE DENSIFICATION

PÔLE 1 : les bouquets pourront être densifiés au cas par cas. Cependant, l'exercice est rendu très ardu du fait du manque d'organisation de l'existant.

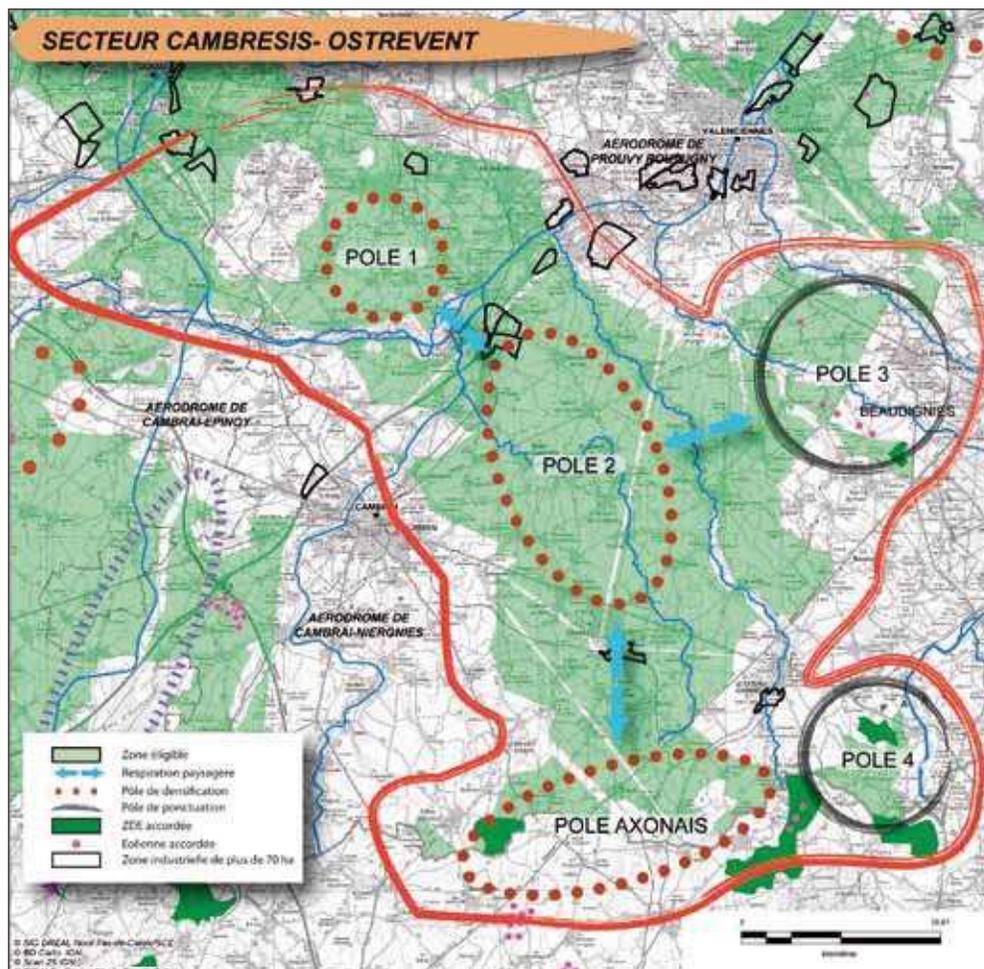
STRUCTURATION

PÔLE 3 : le Canal Seine-Nord-Europe, aménagement à grande échelle, a vocation à accueillir de l'éolien. Une ligne simple d'éoliennes pourrait marquer à distance le tracé du canal ; ces bribes de 5/6 éoliennes ne devront pas être continues.

Des respirations paysagères conséquentes devront être aménagées.



D.Secteur Cambrésis-Ostrevent



Projets éoliens Cambrésis-Ostrevent		
au 15/03/2011	Nombre d'éoliennes	Puissance en MW
Eoliennes accordées	5	14
Eoliennes potentielles	40 à 60	100 à 150

Caractéristiques du secteur

Le paysage du plateau Cambrésien, bien que très propice, reste très peu investi par l'éolien.

Ceci peut-être en grande partie expliqué par les contraintes aéronautiques militaires de Cambrai-Epinoy et Cambrai-Niergnies (levée annoncée des servitudes aéronautiques en 2013) et les contraintes du radar Météo-France de Taisnières.

Cette zone très vaste est délimitée par des secteurs très contraints :

- à l'ouest, confrontation avec les paysages de la Haute-Vallée de l'Escaut et les deux bases aériennes de Cambrai,
- à l'est, le radar Météo-France,
- au nord, l'agglomération de Valenciennes et l'aérodrome de Prouvy-Rouvignies,
- au sud, le plateau Artésien se prolonge avec le plateau du Vermandois qui est également très propice à l'éolien.

Ce secteur, à ce jour très faiblement investi par l'éolien, ne peut se prêter à l'élaboration d'orientations stratégiques figées, généralement définies en partie au regard de l'éolien existant. Les pôles tracés pour ce secteur seront donc potentiellement amenés à être restructurés suivant les projets éoliens qui seront proposés et validés.

Orientations stratégiques du secteur

Le territoire est aujourd'hui très peu investi par l'éolien. Le schéma territorial éolien du Cambrésis réalisé dans le cadre du SCOT a identifié de nombreux secteurs éligibles.

- Développement d'un pôle de densification de dimension limitée sur le plateau de l'Ostrevent
- Développement d'un pôle de densification dans l'axe de la vallée de la Selle
- Développement d'une ponctuation interrégionale (Aisne) et à proximité du Quesnoy

CONFORTEMENT DES PÔLES DE DENSIFICATION

PÔLE 1 : ce pôle pourra être investi par un projet cohérent avec les pôles 2 et 3 en raison de leur proximité (+ 10 km).

PÔLE 2 : ce pôle de densification a été dessiné en cohérence avec les stratégies de développement éolien du département de l'Aisne.

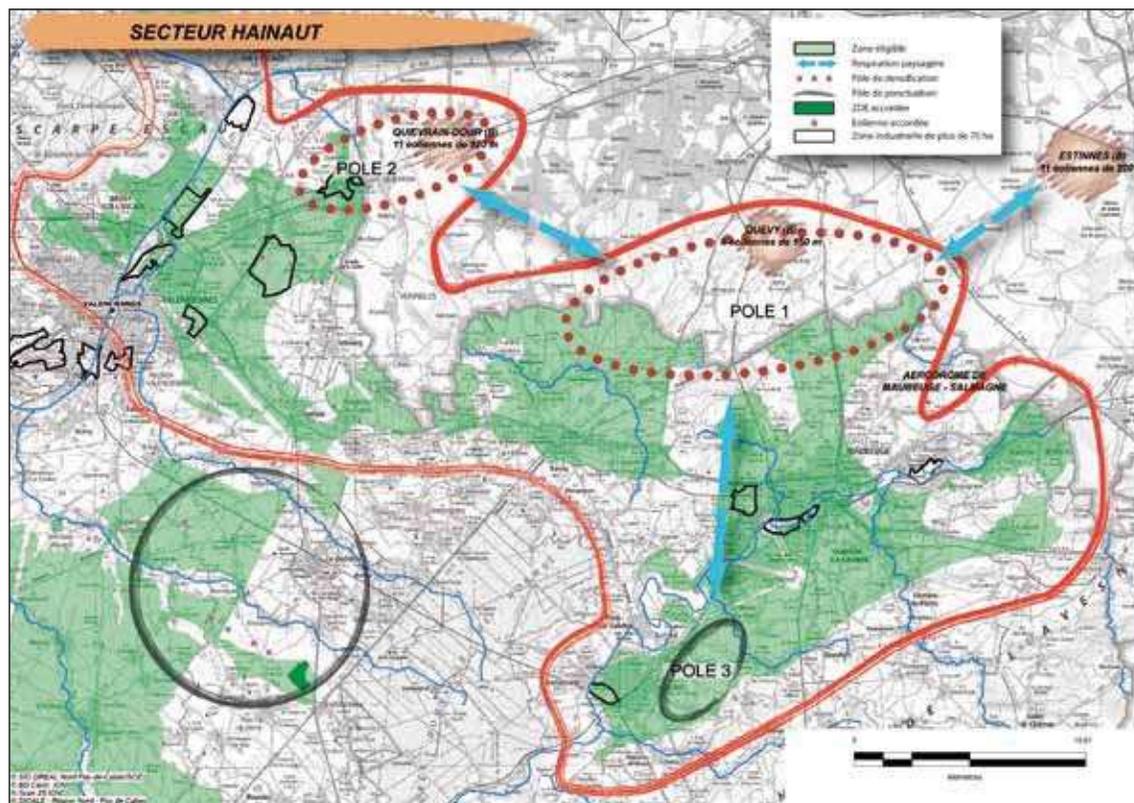
STRUCTURATION

PÔLE 3 : ce pôle est déjà investi par une ZDE et un parc éolien très distendu ; celui-ci pourra être densifié sous réserve qu'il soit structuré à cette occasion.

PÔLE 4 : ce pôle de ponctuation interrégionale pourra être développé de façon mesurée et en rapport étroit avec le pôle Axonais



E.Secteur Hainaut



Projets éoliens Hainaut		
au 15/03/2011	Nombre d'éoliennes	Puissance en MW
Eoliennes accordées	1	1
Eoliennes potentielles	20 à 40	45 à 90

Caractéristiques du secteur

Le paysage du Hainaut est marqué par la présence de l'éolien côté belge :

- Quiévrain-Dour : 11 éoliennes installées de 120 m,
- Estinnes : 11 éoliennes de 200 m,
- Quévy (en cours de construction) : 9 éoliennes de 3 MW.

Le secteur est contraint par la servitude aéronautique de l'aérodrome de Maubeuge-Salmagne.

Orientations stratégiques du secteur

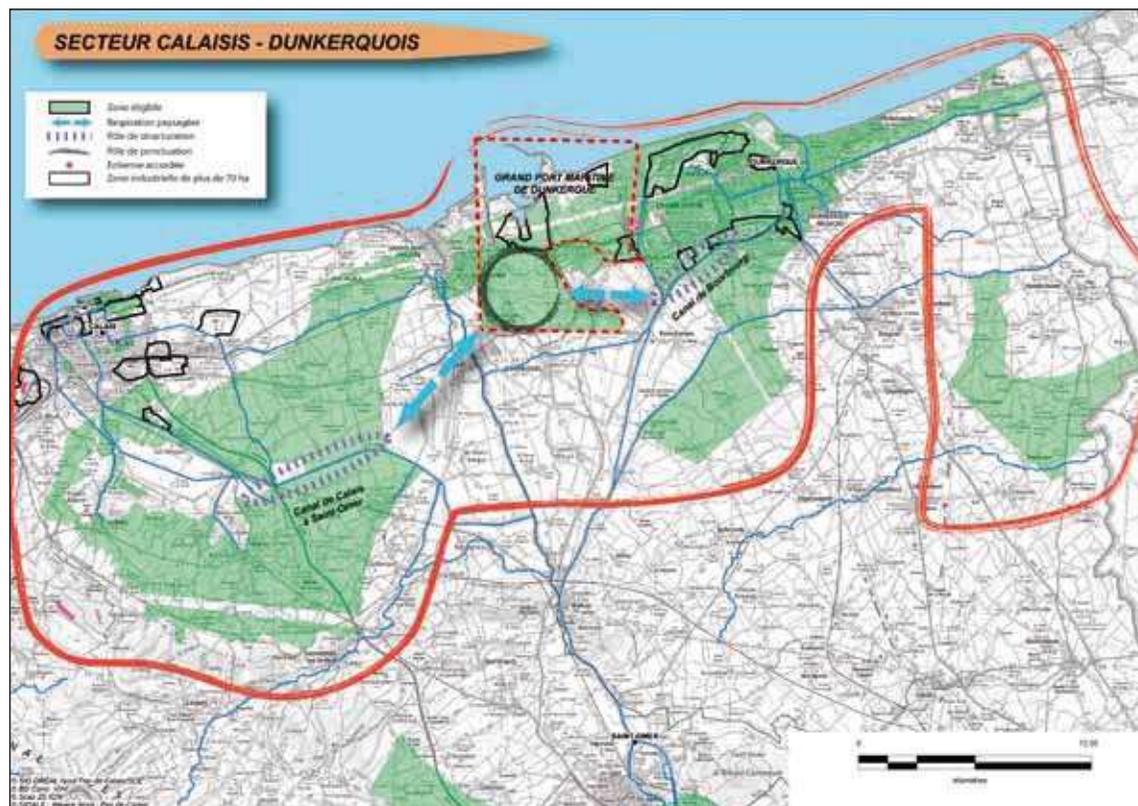
Le développement éolien étant déjà conséquent côté belge, un pôle de densification intégrant le parc de Quévy, une partie de la Chaussée Brunehaut et de la zone favorable peut être envisagé. Un deuxième pôle intègre ainsi le parc de Quiévrain-Dour.

- **Développement de deux pôles de densification**
- **Développement possible d'un projet en ponctuation (projet très mesuré).**
- **Développement en zones d'activité**

PÔLES 1 ET 2 : les nouvelles éoliennes devront s'harmoniser avec les projets accordés côté belge à Quiévrain-Dour et Quévy (hauteur, rythme, type de machine...).



F.Secteur Calaisis-Dunkerquois



Projets éoliens Calaisis-dunkerquois

au 15/03/2011	Nombre d'éoliennes	Puissance en MW
Eoliennes accordées	14	23
Eoliennes potentielles	20 à 40	45 à 90

Caractéristiques du secteur

Le paysage de la plaine littorale est marqué par l'industrie et les infrastructures. L'éolien a sa place dans ce type de paysage à condition qu'il ne renforce pas sa déstructuration.

Orientations stratégiques du secteur

Les contraintes étant très fortes, aucune densification n'est possible. L'éolien a vocation ici à se développer en lignes simples le long des infrastructures industrielles (canaux, darses, ...) ou au niveau du Grand Port Maritime de Dunkerque (GPMD).

STRUCTURATION

Développement en accompagnement des lignes de force de canaux ou de darses (lignes simples d'éoliennes)

ORIENTATION STRATÉGIQUE DE STRUCTURATION - ACCOMPAGNEMENT DES CANAUX : les pôles proposés ici peuvent être substitués par d'autres en respectant des principes d'implantations respectueux des paysages

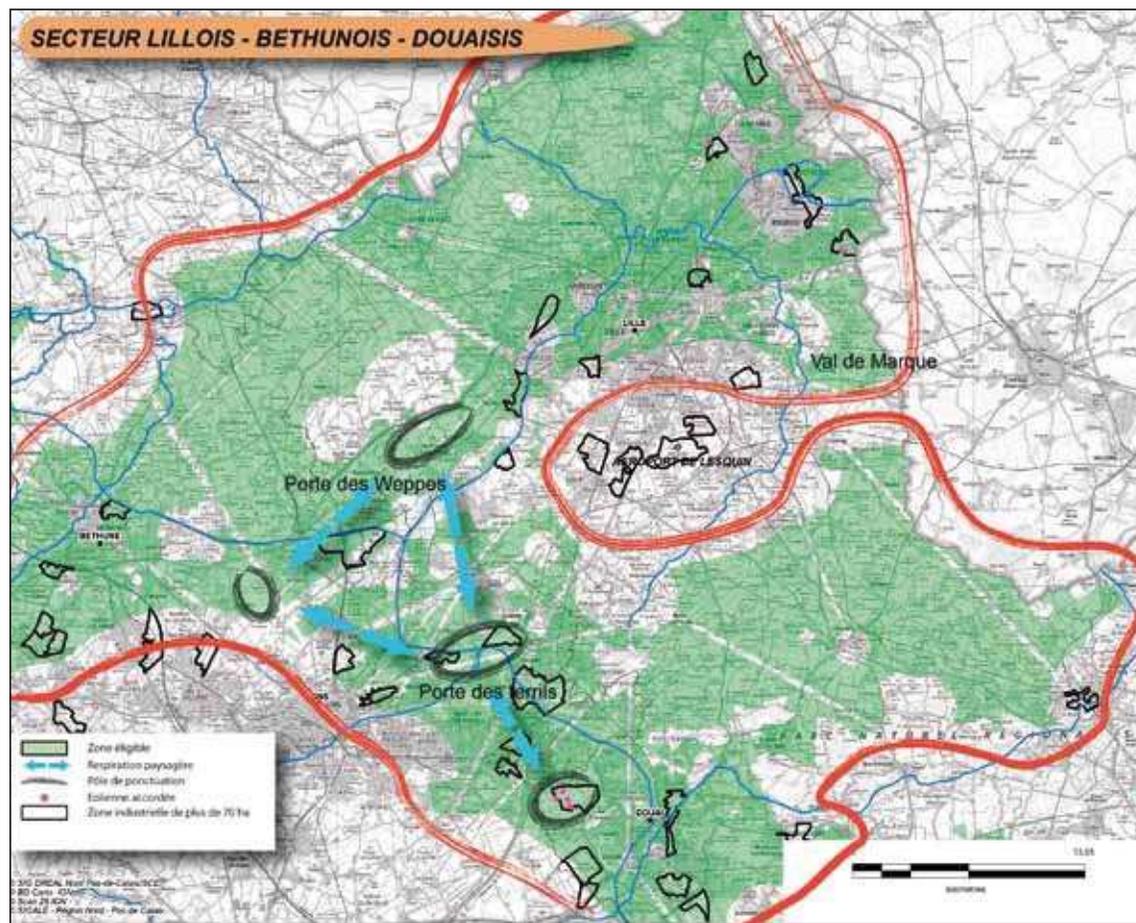
PONCTUATION

- Développement en zones industrielles ou commerciales, ou marquage d'un point singulier du territoire
- Développement en zones d'activités

ORIENTATIONS STRATÉGIQUES DE PONCTUATION - GPMD : ce pôle est localisé de façon indicative au sud du GPMD où les contraintes sont a priori moindres, et à distance du pôle existant de Grande-Synthe (+ 5 km). Mais ce pôle pourrait être localisé plus au nord en bordure du bassin de l'Arsenal.



G-Secteur Lillois-Béthunois-Douaisis



Projets éoliens lillois-béthunois-douaisis		
au 15/03/2011	Nombre d'éoliennes	Puissance en MW
Eoliennes accordées	7	13
Eoliennes potentielles	5 à 10	15 à 30

Caractéristiques du secteur

Les secteurs des Weppes et de la Pévèle sont caractérisés par un mitage du bâti et un développement résidentiel qui limitent fortement les possibilités de développement du grand éolien.

De manière générale, sur ce secteur, la densité de l'urbanisation rend tout projet éolien d'ampleur impossible.

Orientations stratégiques du secteur

Les contraintes étant très fortes, aucune densification n'est possible. Cependant, moyen éolien et petit éolien peuvent trouver une place mesurée en territoire urbain.

Quelques projets en ponctuation pourraient être développés.



Recommandations stratégiques régionales relatives aux grands sites artificialisés

Caractéristiques régionales

Les zones d'activités sont très nombreuses dans la région et souvent très consommatrices de foncier. On retrouve sous cette dénomination des espaces très spécialisés : zones d'activités économiques, plate-forme multimodale...

Enjeux vis-à-vis de l'éolien

→ Facteurs favorables :

- Utilisation d'espaces artificialisés, délaissés ou interstitiels souvent nombreux et dévalorisés,
- Rentabilisation d'espaces improductifs,
- Effet de vitrine valorisante,
- Élément d'identification de la zone d'activité,
- Communication d'un message environnemental.

→ Facteurs défavorables :

L'éolien peut être un frein au développement de projets (contraintes de sécurité).



Usine Nissan (Grande Bretagne)

Orientations stratégiques de développement : une gestion du développement éolien en ponctuation

Ce type d'espace implique surtout un développement en ponctuation (projets ponctuels de quelques éoliennes en ligne ou en grappe). Il doit se faire de façon à éviter le mitage du paysage et en respectant des respirations paysagères conséquentes.

La notion de respiration doit s'apprécier en fonction de la densité des projets environnants, de la présence ou non de covisibilités, du nombre de machines en projet et de leurs hauteurs, de l'articulation du projet avec le paysage.

Conditions spécifiques :

Disposition indépendante des lignes de forces du territoire envisageable, mais pas en contradiction manifeste.

Les zones d'activités ont vocation à accueillir l'éolien.

Concernant l'aspect sécurité, la question de limiter les distances d'éloignement vis-à-vis de zones d'activité (ports, pôles multimodaux...) peut légitimement être posée. Il conviendrait peut-être, au regard des pratiques de pays comme la Belgique ou les Pays-Bas, de limiter ces distances de sécurité à 1 fois ou 1,5 fois la hauteur de l'éolienne.



Recommandations stratégiques régionales relatives aux friches industrielles

Caractéristiques régionales

Les friches participent dans l'imagerie populaire à l'image de la région, cependant elles sont de moins en moins visibles ; elles ont fait l'objet de gros travaux d'aménagements paysagers. On retrouve sous cette dénomination des espaces très diversifiés, pas toujours accessibles au public : anciens sites industriels (ex : Métaleurop, désormais Sita Agora), anciens sites miniers.

Enjeux vis-à-vis de l'éolien

→ Facteurs favorables :

- Utilisation d'espaces désaffectés, délaissés et souvent en attente d'une nouvelle vocation,
- Valorisation de l'image de ces espaces,
- Confortement de l'image écologique de certaines friches.

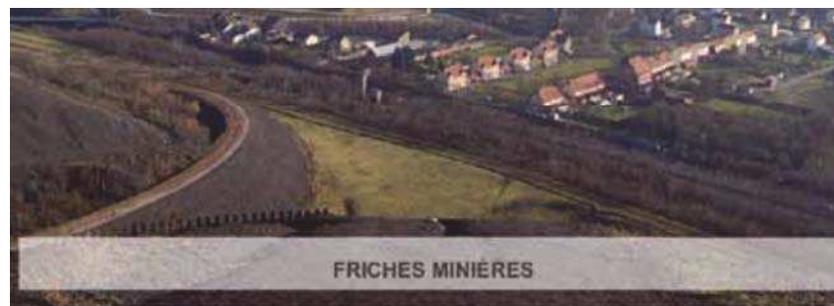
→ Facteurs défavorables :

La nature a repris ses droits dans une partie de ces friches qui comportent aujourd'hui des milieux et des espèces protégées qui peuvent s'opposer à un projet éolien.

Orientations stratégiques de développement : une gestion du développement éolien en ponctuation ou en structuration

Ce type d'espace implique surtout un développement en ponctuation mais il peut se concevoir en structuration, en accompagnement des voies navigables par exemple (friches fluviales) ; il doit se faire de façon à éviter le mitage du paysage en respectant des respirations paysagères conséquentes.

La notion de respiration doit s'apprécier en fonction de la densité des projets environnants, de la présence ou non de covisibilités, du nombre de machines en projet et de leurs hauteurs, de l'articulation du projet avec le paysage.



Site minier du 11-19 à Loos-en-Gohelle.



Conditions spécifiques :

Disposition pouvant être liée aux lignes de forces du territoire pour les projets en structuration.

→ FRICHES MINIÈRES

Ces territoires pourraient se restructurer autour de projets éoliens mesurés. Cependant, ces sites disposent souvent d'anciens bâtiments miniers, et surtout de chevalements ou de terrils qui pourraient pâtir d'un rapport direct avec les éoliennes.

Il faudra veiller au rapport d'échelle entre l'éolienne et les éléments du patrimoine minier, par exemple un chevalement serait écrasé par une éolienne de grande dimension, ceci engendrant un rapport visuel conflictuel (le risque étant similaire par rapport à un terril).

Aussi, les éoliennes positionnées sur des friches minières devraient-elles être de dimension modeste et très mesurées. Par ailleurs le sol du bassin minier est plus ou moins stable du fait des affaissements miniers.

→ FRICHES INDUSTRIELLES

Issues de l'activité industrielle, que ce soit de l'industrie lourde, en particulier d'activité métallurgique, de l'industrie textile, de la production d'engrais ou bien liée à la chimie fine, elles peuvent poser des problèmes particuliers de risques, dangers et pollution.

Certains sites ne pourront être investis par l'éolien du fait de leur pollution et de l'impossibilité d'affouiller les sols pour les fondations sur 3-4 mètres de profondeur.

Les coûts prohibitifs de la dépollution ou le manque d'argent pour la réhabilitation posent souvent problème pour la reconversion des friches vers l'agriculture, les logements, les équipements, les loisirs...



Recommandations stratégiques régionales relatives aux infrastructures

Caractéristiques régionales

Les infrastructures sont très nombreuses dans la région et très consommatrices d'espaces (emprises). On retrouve sous la dénomination « infrastructure » des espaces très spécialisés : autoroutes, canaux, voies ferrées...

Enjeux vis-à-vis de l'éolien

→ Facteurs favorables :

- Utilisation d'espaces délaissés ou interstitiels souvent nombreux et dévalorisés,
- Rentabilisation d'espaces improductifs,
- Effet de vitrine valorisante,
- Élément d'identification de l'infrastructure,
- Communication d'un message environnemental.

→ Facteurs défavorables :

- Risque de banalisation des paysages lié à la multiplication des projets en accompagnement des grands axes de communication.
- L'éolien peut contribuer à l'identification forte d'un axe de communication à condition que le projet soit bien maîtrisé.



Orientations stratégiques de développement : une gestion du développement éolien plutôt en structuration

Ce type d'espace implique un développement en structuration en accompagnement des infrastructures ; il doit se faire de façon à éviter le mitage du paysage et en respectant des respirations paysagères conséquentes. La notion de respiration doit s'apprécier en fonction de la densité des projets environnants, de la présence ou non de covisibilités, du nombre de machines en projet et de leurs hauteurs, de l'articulation du projet avec le paysage.

Conditions spécifiques :

Disposition pouvant être liée aux lignes de forces naturelles ou anthropiques du territoire.



Objectifs quantitatifs de développement de la production d'énergie éolienne à l'horizon 2020

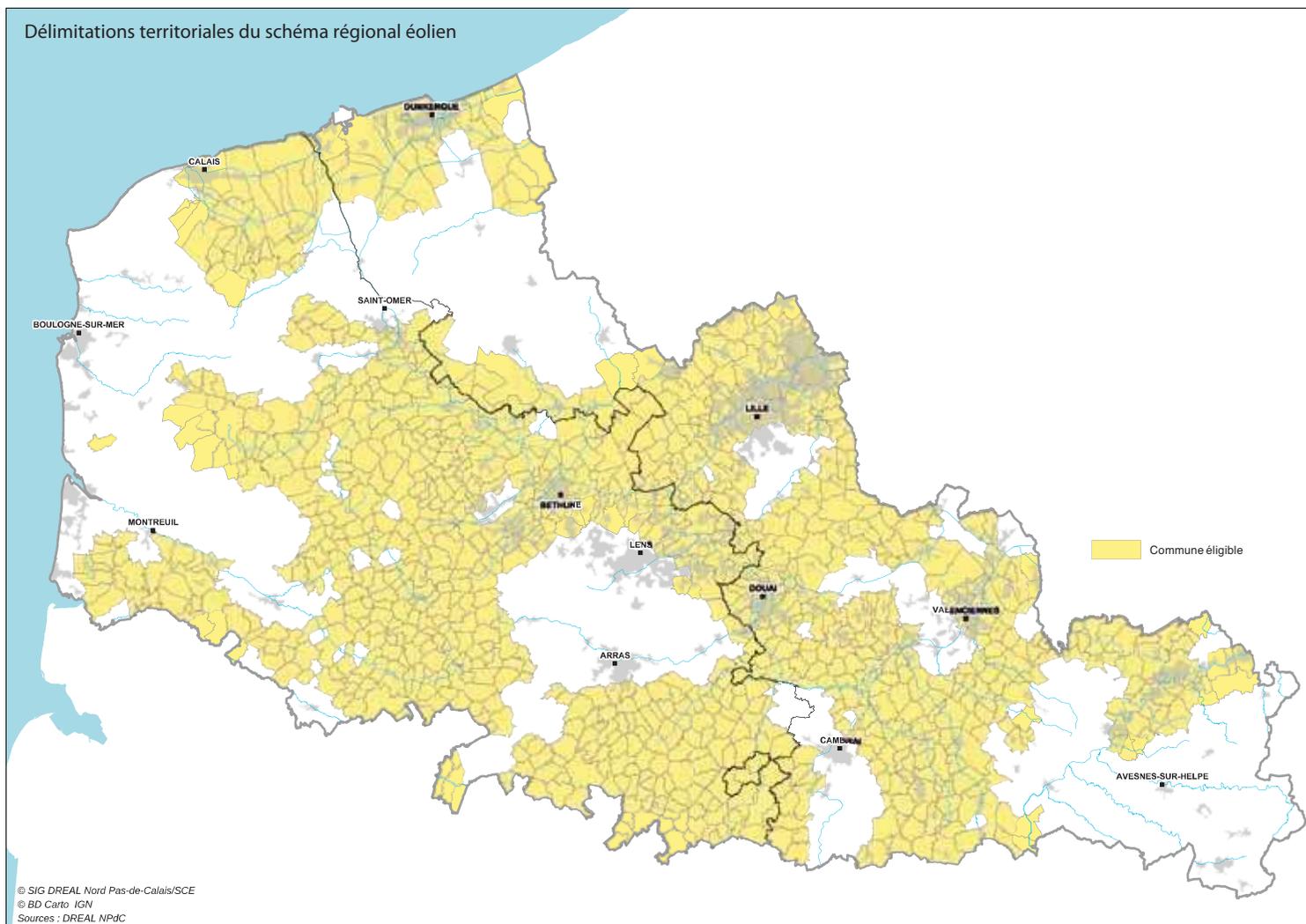
Compte tenu de la puissance éolienne autorisée au 15 mars 2011 (757 MW), **l'exercice de quantification conduit à estimer un potentiel d'installation supplémentaire d'ici 2020 de 325 à 590 MW, soit un potentiel régional de 1082 à 1347 MW.**

Les opportunités de modernisation et d'optimisation du parc existant devront pouvoir être saisies de manière à améliorer à terme cet objectif sans saturation supplémentaire de l'espace disponible (même nombre d'éoliennes mais avec une puissance de production plus élevée).

L'exercice du Schéma Régional Eolien est destiné principalement à accompagner l'implantation de machines de grandes taille et puissance. Ses délimitations contiennent certaines parties du territoire fortement urbanisées, ce qui permettrait d'encourager le développement de zones de développement éolien (ZDE) en milieu urbanisé et de confirmer la possibilité d'obligation d'achat aux aérogénérateurs de plus faible puissance.



Communes favorables au développement de l'énergie éolienne



CABSCON, ACHIET-LE-GRAND, ACHIET-LE-PETIT, ACQUIN-WESTBECOURT, ADINFER, AGNY, AIRE-SUR-LA-LYS, AIRON-NOTRE-DAME, AIRON-SAINT-VAAST, AIX, AIX-EN-ERGNY, ALLENNES-LES-MARAIS, ALLOUAGNE, AMBRICOURT, AMBRINES, AMES, AMETTES, AMPLIER, ANDRES, ANHIERS, ANICHE, ANDAY, ANNEQUIN, ANNEUX, ANNEZIN, ANNOEULLIN, ANSTAINC, ANVIN, ANZIN, ARDRÉS, ARLEUX, ARMOUITS-CAPPEL, ARMENTIERES, ARQUES, ARTRES, AUBERCHICOURT, AUBERS, AUBIGNY-AU-BAC, AUBY, AUCHEL, AUCHY-AU-BOIS, AUCHY-LES-HESDIN, AUCHY-LES-MINES, AUCHY-LEZ-ORCHIES, AUDINCTHUN, AUDRUICQ, AULNOY-LEZ-VALENCIENNES, AULNOYE-AYMERIES, AUMERVAL, AUTINGUES, AVERDOINGT, AVESNES, AVESNES-LE-COMTE, AVESNES-LE-SEC, AVESNES-LES-AUBERT, AVESNES-LES-BAPAUME, AVROULT, AYETTE, AZINCOURT, BACHANT, BACHY, BAILLEUL-AUX-CORNAILLES, BAILLEUL-LES-PERNES, BAISIEUX, BAJUS, BALINGHEM, BAMBECQUE, BANCOURT, BANTIGNY, BAPAUME, BARALLE, BARASTRE, BARLIN, BAUVIN, BAVAY, BAZUEL, BEALENCOURT, BEAUCAMPS-LIGNY, BEAUDIGNIES, BEAUDRICOURT, BEAUFORT, BEAUFORT-BLAVINCOURT, BEAULENCOURT, BEAUMERIE-SAINT-MARTIN, BEAUMETZ-LES-AIRE, BEAUMETZ-LES-CAMBRAI, BEAUMETZ-LES-LOGES, BEAUMONT-EN-CAMBRESIS, BEAURAINS, BEAURAINVILLE, BEAUVOIS, BEAUVOIS-EN-CAMBRESIS, BECOURT, BEHAGNIES, BELLIGNIES, BELLONNE, BENIFONTAINE, BERGUENEUSE, BERLENCOURT-LE-CAUROY, BERLES-MONCHEL, BERMERAIN, BERMICOURT, BERSEE, BERSILLIES, BERTINCOURT, BERTRY, BETHENCOURT, BETHUNE, BETTIGNIES, BETTRECHIES, BEUGIN, BEUGNATRE, BEUGNY, BEUVRAGES, BEUVRY, BEUVRY-LA-FORET, BEVILLERS, BEZINGHEM, BIEFVILLERS-LES-BAPAUME, BIENVILLERS-AU-BOIS, BIHUCOURT, BILLY-BERCLAU, BLAIRVILLE, BLANGerval-BLANGERMONT, BLANGY-SUR-TERNOISE, BLARINGHEM, BLENDÉCQUES, BLESSY, BOESEGHEM, BOFFLES, BOIRY-BECQUERELLE, BOIRY-SAINT-MARTIN, BOIRY-SAINTE-RICTRUDE, BOIS-GRENIER, BOISDINGHEM, BOISJEAN, BOISLEUX-AU-MONT, BOISLEUX-SAINT-MARC, BOMY, BONDUES, BONNIERES, BOUBERS-SUR-CANCHE, BOUCHAIN, BOUQUEHAULT, BOURBOURG, BOURECQ, BOURET-SUR-CANCHE, BOURGHELLES, BOURLON, BOURS, BOURSIES, BOURTHES, BOUSBECQUE, BOUSIGNIES, BOUSSIERES-EN-CAMBRESIS, BOUSSIERES-SUR-SAMBRE, BOUSSOIS, BOUVIGNIES, BOYAVAL, BOYELLES, BRAY-DUNES, BREBIERES, BREMES, BRIAS, BRIASTRE, BRILLON, BRIMEUX, BROCKERQUE, BRUAY-LA-BUISSIERE, BRUAY-SUR-L'ESCAUT, BRUILLE-LEZ-MARCHEIENNES, BRUNEMONT, BRY, BUCQUOY, BUGNICOURT, BUIRE-AU-BOIS, BUIRE-LE-SEC, BUISSY, BULLECOURT, BUNEVILLE, BURBURE,

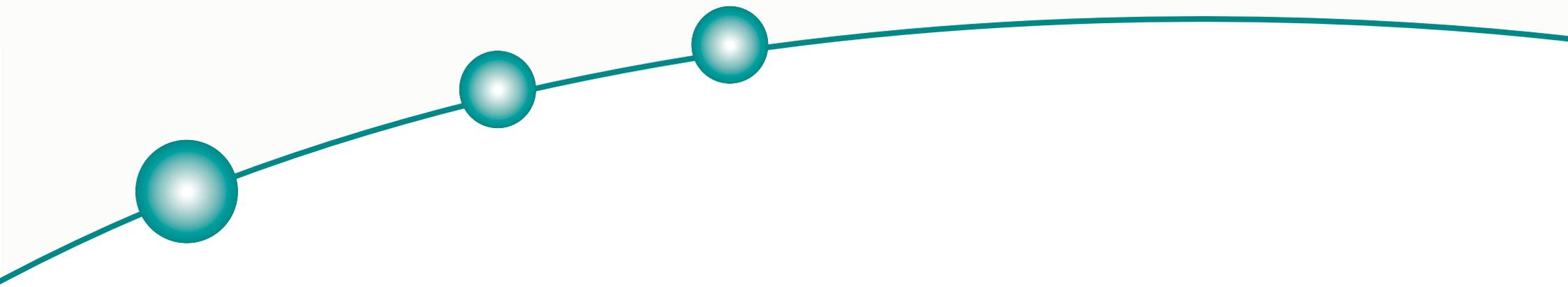
BUS, BUSIGNY, BUSNES, CAGNICOURT, CAGNONCLES, CALAIS, CAMBLAIN-CHATELAIN, CAMBRIN, CAMPAGNE-LES-BOULONNAIS, CAMPAGNE-LES-GUINES, CAMPAGNE-LES-HESDIN, CAMPAGNE-LES-WARDRECQUES, CAMPHIN-EN-CAREMBAULT, CAMPHIN-EN-PEVELE, CAMPIGNEULLES-LES-GRANDES, CANETTEMONT, CANLERS, CANTAINC-SUR-ESCAUT, CANTELEUX, CANTIN, CAPELLE, CAPELLE-LES-HESDIN, CAPINGHEM, CAPELLE-EN-PEVELE, CAPELLE-LA-GRANDE, CARNIERES, CARNIN, CARVIN, CATILLON-SUR-SAMBRE, CATTENIERES, CAUCHY-A-LA-TOUR, CAUDRY, CAULLERY, CAUMONT, CAUROIR, CERFONTAINE, CHELERS, CHEMA, CHERENG, CHERIENNES, CHERISY, CHOCQUES, CLARQUES, CLARY, CLETY, COBRIEUX, COLLERET, COMINES, CONCHIL-LE-TEMPLE, CONCHY-SUR-CANCHE, CONTEVILLE-EN-TERNOIS, CORBEHEM, COUDEKERQUE-BRANCHE, COUIN, COULLEMONT, COULOGNE, COUPELLE-NEUVE, COUPELLE-VIEILLE, COURCELLES-LE-COMTE, COURCELLES-LES-LENS, COURCHELLETES, COURRIERES, COURSET, COUTICHES, COUTURELLE, COYECQUES, CRAYWICK, CREPY, CRESPIN, CROISSETTE, CROISILLES, CROIX, CROIX-EN-TERNOIS, CUINCHY, CUINCY, CURGIES, CUVILLERS, CYSOING, DECHY, DEHERIES, DELETTES, DENAIN, DENIER, DESVRES, DEULEMONT, DIEVAL, DIVION, DOHEM, DOIGNIES, DON, DOUAI, DOUCHY-LES-AYETTE, DOUCHY-LES-MINES, DOUDEAUVILLE, DOURGES, DOURIEZ, DOUVRIIN, DRINCHAM, DROCOURT, DROUVIN-LE-MARAIS, DUNKERQUE, DURY, ECAILLON, ECLAIBES, ECLIMEUX, ECOIVRES, ECOURT-SAINT-QUENTIN, ECOUST-SAINT-MEIN, ECQUEDECQUES, ECQUES, ECUELIN, ELINCOURT, EMERCHICOURT, EMMERIN, ENGLEFONTAINE, ENGLOS, ENGUINEGATTE, ENNETIERES-EN-WEPPE, ENQUIN-LES-MINES, EPS, EQUIRRE, ERCHIN, ERGNY, ERNY-SAINT-JULIEN, ERQUINGHEM-LE-SEC, ERQUINGHEM-LYS, ERRE, ERVILLERS, ESCARMAIN, ESCAUDAIN, ESCAUDEUVRES, ESCAUTPONT, ESCOBECQUES, ESQUERCHIN, ESSARS, ESTAIRES, ESTEVELLES, ESTOURMEL, ESTREE-BLANCHE, ESTREE-WAMIN, ESTREES, ESTREUX, ESTRUN, ETAING, ETERPIGNY, ETH, EVIN-MALMAISON, FAUMONT, FAUQUEMBERGUES, FAVREUIL, FEBVIN-PALFART, FECHAIN, FEIGNIES, FENAIN, FERFAY, FERIN, FERRIERE-LA-GRANDE, FERRIERE-LA-PETITE, FESTUBERT, FICHEUX, FIEFS, FILLIEVRES, FLECHIN, FLERS, FLERS-EN-ESCREBIEUX, FLESQUIERES, FLEURBAIX, FLEURY, FLINES-LEZ-RACHES, FLORINGHEM, FONCQUEVILLERS, FONTAINE-AU-PIRE, FONTAINE-L'ETALON, FONTAINE-LES-CROISILLES, FONTAINE-LES-HERMANS, FONTAINE-NOTRE-DAME, FOREST-EN-CAMBRESIS, FOREST-SUR-MARQUE, FORT-MARDYCK, FORTHEL-EN-ARTOIS, FOUFFLIN-RICAMETZ, FOUQUEREUIL, FOUQUIERES-LES-BETHUNE, FOUQUIERES-LES-LENS, FOURNES-EN-WEPPE, FRAMECOURT, FRASNOY,

RICAMETZ, FOUQUEREUIL, FOUQUIERES-LES-BETHUNE, FOUQUIERES-LES-LENS, FOURNES-EN-WEPPES, FRAMECOURT, FRASNOY, FRELINGHIEN, FREMICOURT, FRESNES-SUR-ESCAUT, FRESSAIN, FREVENT, FROMELLES, FRUGES, GAUCHIN-VERLOINGT, GENECH, GENNES-IVERGNY, GHYVELDE, GIVENCHY-LE-NOBLE, GIVENCHY-LES-LA-BASSEE, GOEULZIN, GOGNIES-CHAUSSEE, GOMIECOURT, GOMMECOURT, GONDECOURT, GONNEHEM, GONNELIEU, GOSNAY, GOUY-EN-TERNOIS, GOUY-SAINT-ANDRE, GOUY-SOUS-BELLOUNE, GOUZEAUCOURT, GRAINCOURT-LES-HAVRINCOURT, GRAND-FORT-PHILIPPE, GRAND-RULLECOURT, GRANDE-SYNTHÉ, GRAVELINES, GREVILLERS, GUARBECQUE, GUEMAPPE, GUEMPS, GUESNAIN, GUIGNY, GUINECOURT, GUINES, GUSSIGNIES, HAILLICOURT, HAINES, HALLENNES-LEZ-HAUBOURDIN, HALLOY, HALLUIN, HAM-EN-ARTOIS, HAMEL, HAMELINCOURT, HAMES-BOUCRES, HANNESCAMPS, HANTAY, HARLINCOURT, HARNES, HASPRES, HAUBOURDIN, HAUCOURT, HAUCOURT-EN-CAMBRESIS, HAUSSY, HAUTECLOQUE, HAUTEVILLE, HAUTMONT, HAVERSKERQUE, HAVRINCOURT, HEBUTERNE, HELESMES, HELFAUT, HEM, HEM-LENGLET, HENDECOURT-LES-CAGNICOURT, HENDECOURT-LES-RANSART, HENIN-BEAUMONT, HENIN-SUR-COJEUL, HENINEL, HERBELLES, HERGNIES, HERICOURT, HERLIES, HERLIN-LE-SEC, HERLINCOURT, HERLY, HERMIES, HERNICOURT, HESDIGNEUL-LES-BETHUNE, HESTRUS, HEUCHIN, HEURINGHEM, HEZECQUES, HINGES, HON-HERGIES, HONDSCHOOTE, HONNECHY, HORDAIN, HORNAING, HOUCHIN, HOUDAIN, HOUDAIN-LEZ-BAVAY, HOUPLIN-ANCOISNE, HOUPLINES, HOUVIN-HOUVIGNEUL, HUCLIER, HUCQUELIERS, HULLUCH, HUMBERCAMPS, HUMEROEUILLE, HUMIERES, ILLIES, INCHY, INCHY-EN-ARTOIS, INGHEM, ISBERGUES, IVERGNY, IWUY, IZEL-LES-HAMEAUX, JENLAIN, JEUMONT, KILLEM, LA BASSEE, LA CHAPELLE-D'ARMENTIERES, LA COMTE, LA COUTURE, LA FLAMENGRIE, LA GORGUE, LA LONGUEVILLE, LA MADELEINE, LA THIEULOYE, LABEUVRIERE, LABOURSE, LAGNICOURT-MARCEL, LAIRES, LALLAING, LAMBERSART, LAMBRES, LAMBRES-LEZ-DOUAI, LANDAS, LANDRETHUN-LES-ARDRES, LANNOY, LATTRE-SAINT-QUENTIN, LAUWIN-PLANQUE, LAVENTIE, LE CATEAU-CAMBRESIS, LE MAISNIL, LE QUESNOY, LE QUESNOY-EN-ARTOIS, LE SARS, LE SOUICH, LE TRANSLOY, LEBUCQUIERE, LECELLES, LECELLE, LECLUSE, LEDINGHEM, LEERS, LEFFRINCKOUCKE, LEFOREST, LEPINE, LES ATTAQUES, LESPESES, LESPINOY, LESTREM, LEULINGHEM, LEVAL, LIBERCOURT, LICQUES, LIENCOURT, LIERES, LIETTRES, LIEU-SAINT-AMAND, LIGNEREUIL, LIGNY-EN-CAMBRESIS, LIGNY-LES-AIRE, LIGNY-SAINT-FLOCHEL, LIGNY-SUR-CANCHE, LIGNY-THILLOY, LILLE, LILLERS, LIMONT-FONTAINE, LINGHEM, LINSSELLES, LINZEUX, LISBOURG,

LOCON, LOFFRE, LOISON-SOUS-LENS, LOMPRET, LONGUENESSE, LOOBERGHE, LOON-PLAGE, LOOS, LORGIES, LOUCHES, LOURCHES, LOUVIGNIES-QUESNOY, LOUVROIL, LYS-LEZ-LANNOY, MAGNICOURT-EN-COMTE, MAGNICOURT-SUR-CANCHE, MAINTENAY, MAIRIEUX, MAISNIL, MAISNIL-LES-RUITZ, MAISONCELLE, MAIZIERES, MALINCOURT, MAMETZ, MANIN, MANINGHEM, MARCK, MARCOING, MARCQ-EN-BAROEUL, MARCQ-EN-OSTREVENT, MARESCHES, MAREST, MARETZ, MARLY, MARPENT, MARQUAY, MARQUETTE-EN-OSTREVENT, MARQUETTE-LEZ-LILLE, MARQUILLIES, MARQUION, MARTINPUICH, MASNY, MASTAING, MATRINGHEM, MAUBEUGE, MAULDE, MAUROIS, MAZINGHEM, MAZINGHIEN, MENNEVILLE, MENTQUE-NORTBECOURT, MERCATEL, MERCK-SAINT-LIEVIN, MERIGNIES, MERVILLE, METZ-EN-COUTURE, MEURCHIN, MILLONFOSSE, MOEUVRES, MONCEAU-SAINT-WAAST, MONCHEAUX, MONCHEAUX-LES-FREVENT, MONCHECOURT, MONCHY-AU-BOIS, MONCHY-BRETON, MONCHY-LE-PREUX, MONS-EN-BAROEUL, MONS-EN-PEVELE, MONT-BERNANCON, MONTAY, MONTIGNY-EN-CAMBRESIS, MONTIGNY-EN-GOHELLE, MONTIGNY-EN-OSTREVENT, MONTRECOURT, MONTS-EN-TERNOIS, MORBECQUE, MORCHIES, MORINGHEM, MORTAGNE-DU-NORD, MORVAL, MORY, MOUCHIN, MOURIEZ, MOUVAUX, MOYENNEVILLE, NAVES, NEDON, NEDONCHEL, NEMPONT-SAINT-FIRMIN, NEUF-MESNIL, NEUVE-CHAPELLE, NEUVILLE-AU-CORNET, NEUVILLE-BOURJONVAL, NEUVILLE-EN-FERRAIN, NEUVILLE-SUR-ESCAUT, NEUVILLE-VITASSE, NEUVILLY, NIELLES-LES-ARDRES, NIELLES-LES-CALAIS, NIEPPE, NOEUX-LES-AUXI, NOEUX-LES-MINES, NOMAIN, NOREUIL, NORRENT-FONTES, NORTKERQUE, NOUVELLE-EGLISE, NOYELLE-VION, NOYELLES-GODAULT, NOYELLES-LES-HUMIERES, NOYELLES-LES-SECLIN, NOYELLES-LES-VERMELLES, NOYELLES-SUR-ESCAUT, NOYELLES-SUR-SELLE, NUNCQ-HAUTECOTE, OBLINGHEM, OEUF-EN-TERNOIS, OFFEKERQUE, OIGNIES, ONNAING, OOST-CAPPEL, ORCHIES, ORSINVAL, ORVILLE, OSTREVILLE, OSTRICOURT, OURTON, OUVRE-WIRQUIN, OYE-PLAGE, PAILLENCOURT, PALLUEL, PECQUENCOURT, PENIN, PERENCHIES, PERNES, PETITE-FORET, PHALEMPIN, PIERREMONT, PIHEM, PITGAM, POIX-DU-NORD, POMMIER, PONT-A-VENDIN, PONT-SUR-SAMBRE, PREDEFIN, PREMESQUES, PRESEAU, PRESSY, PREURES, PRONVILLE, PROVIN, PUISIEUX, QUAROUBLE, QUEANT, QUELMES, QUERENAING, QUERNES, QUESNOY-SUR-DEULE, QUIERY-LA-MOTTE, QUIESTEDE, QUIEVRECHAIN, QUIEVY, QUOEUX-HAUT-MAINIL, RACHES, RACQUINGHEM, RADINGHEM, RADINGHEM-EN-WEPPES, RAIMBEAUCOURT, RAISMES, RAMECOURT, RAMILLIES, RANG-DU-FLIERS, RANSART, RAYE-SUR-AUTHIE, REBECQUES, REBREUVE-RANCHICOURT,

REBREUVE-SUR-CANCHE, REBREUVIETTE, RECLINGHEM, RECOURT, RECQUES-SUR-HEM, RECOUIGNIES, REGNAUVILLE, REJET-DE-BEAULIEU, RELY, REMILLY-WIRQUIN, REMY, RENESCURE, RENTY, REUMONT, REXPOEDE, RIBECOURT-LA-TOUR, RICHEBOURG, RIENCOURT-LES-BAPAUME, RIENCOURT-LES-CAGNICOURT, RIEUX-EN-CAMBRESIS, RIVIERE, ROBECQ, ROCQUIGNY, RODELINGHEM, ROELLECOURT, ROEULX, ROLLANCOURT, ROMBIES-ET-MARCHIPONT, ROMBLY, ROMERIES, RONCO, ROOST-WARENDIN, ROQUETOIRE, ROSULT, ROUBAIX, ROUCOURT, ROUGEFAÏ, ROUSIES, ROUSSENT, ROUVROY, RUESNES, RUISSEAUVILLE, RUITZ, RUMAUCOURT, RUMEGIES, RUMILLY, RUYAULCOURT, SACHIN, SAILLY-AU-BOIS, SAILLY-EN-OSTREVENT, SAILLY-LABOURSE, SAILLY-LEZ-LANNOY, SAILLY-SUR-LA-LYS, SAINGHIN-EN-WEPPES, SAINS-LES-MARQUION, SAINS-LES-PERNES, SAINT-AMAND, SAINT-AMAND-LES-EAUX, SAINT-ANDRE-LEZ-LILLE, SAINT-AUBERT, SAINT-AUBIN, SAINT-FLORIS, SAINT-FOLQUIN, SAINT-GEORGES-SUR-L'AA, SAINT-HILAIRE-COTTES, SAINT-HILAIRE-LEZ-CAMBRAI, SAINT-LEGER, SAINT-MARTIN-CHOQUEL, SAINT-MARTIN-D'HARDINGHEM, SAINT-MARTIN-SUR-COJEUL, SAINT-MARTIN-SUR-ECAILLON, SAINT-MICHEL-SUR-TERNOISE, SAINT-OMER-CAPELLE, SAINT-POL-SUR-MER, SAINT-POL-SUR-TERNOISE, SAINT-PYTHON, SAINT-REMY-AU-BOIS, SAINT-REMY-CHAUSSEE, SAINT-REMY-DU-NORD, SAINT-SAULVE, SAINT-SOUPLET, SAINT-TRICAT, SAINT-VAAST-EN-CAMBRESIS, SAINT-VENANT, SAINT-WAAST, SALESCHES, SALOME, SAMEON, SANTES, SAPIGNIES, SARS-ET-ROSIERES, SARS-LE-BOIS, SARTON, SAUCHY-CAUCHY, SAUDEMONT, SAULCHOÏ, SAULTAIN, SAULTY, SAULZOIR, SECLIN, SENLECOQUES, SEPMERIES, SEQUEDIN, SERICOURT, SIBIVILLE, SIMENCOURT, SIN-LE-NOBLE, SIRACOURT, SOLESMES, SOMAIN,

SOMBRIN, SOMMAING, SORRUS, SOUASTRE, SPYCKER, STEENBECQUE, STEENE, STEENWERCK, SUS-SAINT-LEGER, TAISNIERES-SUR-HON, TANGRY, TATINGHEM, TEMPLEUVE, TENEUR, TERNAS, TETEGHEM, THEROUANNE, THIEMBRONNE, THIENNES, THUMERIES, THUN-L'EVEQUE, THUN-SAINT-AMAND, THUN-SAINT-MARTIN, TILLY-CAPELLE, TINCQUES, TORTEFONTAINE, TORTEQUESNE, TOUFFLERS, TOURCOING, TRAMECOURT, TRESCAULT, TRESSIN, TROISVAUX, TROISVILLES, UXEM, VACQUERIE-LE-BOUCQ, VACQUERIETTE-ERQUIERES, VALENCIENNES, VALHUON, VAUDRICOURT, VAULX, VAULX-VRAUCOURT, VEU, VENDEGIES-SUR-ECAILLON, VENDIN-LE-VIEIL, VENDIN-LES-BETHUNE, VERCHAIN-MAUGRE, VERCHIN, VERCHOCO, VERLINGHEM, VERMELLES, VERQUIN, VERTAIN, VERTON, VICQ, VIEIL-MOUTIER, VIEILLE-CHAPELLE, VIEILLE-EGLISE, VIESLY, VIEUX-CONDE, VIEUX-MESNIL, VILLENEUVE-D'ASCO, VILLERS-AU-FLOS, VILLERS-AU-TERTRE, VILLERS-EN-CAUCHIES, VILLERS-GUISLAIN, VILLERS-L'HOPITAL, VILLERS-LES-CAGNICOURT, VILLERS-OUTREAU, VILLERS-PLOUICH, VILLERS-POL, VILLERS-SIR-SIMON, VILLERS-SIRE-NICOLE, VINCLY, VIOLAINES, VIS-EN-ARTOIS, WABEN, WAHAGNIES, WAIL, WAILLY, WAILLY-BEAUCAMP, WALINCOURT-SELVIGNY, WAMBRECHIES, WAMIN, WANCOURT, WANNENHAIN, WARDRECOQUES, WARGNIES-LE-GRAND, WARGNIES-LE-PETIT, WARHEM, WARLENCOURT-EAUCOURT, WARLUZEL, WARNETON, WASNES-AU-BAC, WASQUEHAL, WATTRELOS, WAVRANS-SUR-L'AA, WAVRANS-SUR-TERNOISE, WAVRECHAIN-SOUS-FAULX, WAVRIN, WAZIERS, WERVICQ-SUD, WEST-CAPPEL, WESTREHEM, WICQUINGHEM, WICRES, WIDEHEM, WILLEMAN, WILLEMS, WINGLES, WISQUES, WITTERNESSE, WITTES, YTRES, ZOTEUX, ZOUAFQUES, ZUDAUSQUES, ZUTKERQUE, ZUYDCOOTE.



ANNEXE : « Schéma Régional Solaire »

Sommaire

Sommaire	2
Introduction	3
Grands principes régionaux d'implantation	4
Les techniques d'exploitation de l'énergie du soleil	5
Production de chaleur et de froid (solaire thermique)	5
Production d'électricité (solaire thermodynamique et photovoltaïque)	7
Etat des lieux du développement de l'énergie solaire	10
En France	10
Dans le Nord-Pas de Calais	16
Préconisations pour le développement des installations sur bâtiments	16
Principaux impacts sur l'environnement	16
Critères devant guider la sélection des lieux d'implantation	16
Estimations du nombre de toitures permettant l'installation de capteurs solaires	22
Préconisations pour le développement des installations au sol	27
Principaux impacts sur l'environnement	27
Critères devant guider la sélection des lieux d'implantation	29
Recommandations stratégiques régionales	37
Recommandations stratégiques régionales relatives aux grands sites artificialisés	37
Recommandations stratégiques régionales relatives aux sites « dégradés » ou « en déshérence »	38
Objectifs quantitatifs de développement de la production d'énergie solaire à l'horizon 2020	39
Objectif régionaux de production solaire thermique	39
Objectifs régionaux de production solaire photovoltaïque	39

INTRODUCTION

L'article 68 de la loi Grenelle II prévoit que le Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE) évalue le potentiel et fixe, à l'échelon du territoire régional et aux horizons 2020 et 2050, par zone géographique, les objectifs qualitatifs et quantitatifs à atteindre en matière de valorisation du potentiel énergétique terrestre, renouvelable et de récupération.

La présente annexe, intitulée « Schéma Régional Solaire », vise à rappeler les grands axes de réflexion qui ont conduit à inscrire un développement important de l'exploitation de l'énergie solaire dans les orientations et objectifs du SRCAE.

Après avoir précisé des éléments techniques, rappelé la place du potentiel solaire dans les politiques énergétiques nationale et régionale, cette annexe

se consacre successivement aux enjeux du développement des installations thermiques et photovoltaïques sur bâtiment, puis aux conditions dans lesquelles peut être envisagé le développement des installations photovoltaïques au sol, qui constituent les trois pans du développement de l'exploitation de l'énergie solaire en Nord-Pas de Calais.

Cette annexe vise à enrichir de façon concise les questionnements qui se posent pour le développement de l'exploitation de l'énergie solaire dans le Nord-Pas de Calais, sur la base de l'expérience tirée des projets régionaux, de l'expertise sur les enjeux sous-jacents, de guides publiés par le Ministère de l'écologie⁽⁷⁶⁾, et de l'étude Energies renouvelables en Nord-Pas de Calais ⁽⁷⁷⁾.



76 : Guide sur la prise en compte de l'environnement dans les installations photovoltaïques au sol - l'exemple allemand, MEEDDAT - DGEC, janvier 2009 ; Installations photovoltaïques au sol - Guide de l'étude d'impact, MEDDTL - MINEFI - DGEC, avril 2011.

77 : Etude menée en 2010 par Axenne sous la maîtrise d'ouvrage de l'ADEME et du Conseil Régional, dans le but d'alimenter les travaux d'élaboration du SRCAE.

Grands principes régionaux d'implantation

Le développement de l'énergie solaire répondant à un objectif environnemental, il est important **d'assurer son développement dans un souci de haute qualité environnementale globale**. Cela doit se traduire non seulement sur les performances de l'installation (ce type de projet se doit d'être particulièrement exemplaire en matière de limitation du contenu CO₂ du kWh produit, de recyclage en fin de vie, etc.) et le respect des règles d'urbanisme et d'occupation des sols, mais également par une intégration équilibrée à son environnement.

Ce sont en premier lieu les particularités et potentiels régionaux qui conditionnent les objectifs et orientations du Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie en matière de développement des énergies renouvelables, et les enjeux à retenir. Aussi l'implantation d'installations solaires en Nord-Pas de Calais doit intégrer la prise en compte des spécificités industrielles, économiques et urbanistiques (forte densité de population) de la région :

- **en proposant l'implantation d'installations solaires en priorité sur les bâtiments**, pour exploiter le potentiel que représente le grand nombre de toitures, et de grandes toitures, dans notre région.

- en proposant l'implantation d'installations solaires sur les terrains artificialisés (zones d'activités / parkings, friches industrielles...) et donner une fonction supplémentaire à des terrains déjà artificialisés, quand ils ne peuvent accueillir d'autres implantations (activités, logements).

- parce que la pression foncière est particulièrement marquée dans la région Nord-Pas de Calais, et qu'elle conduit notamment à une réduction importante de la surface des terrains agricoles (- 2100 ha chaque année en moyenne entre 1998 et 2005), la priorité doit être donnée à la valorisation d'espaces à faible valeur concurrentielle.

- parce que la région Nord-Pas de Calais est l'une des régions françaises les plus artificialisées (14,5% du territoire régional), et qu'elle présente la plus faible part d'espaces naturels (seulement 12,3%), l'implantation de centrales solaires doit se faire préférentiellement en dehors de ces zones, dans le respect de la biodiversité et des habitats, et en minorant la consommation d'espace.

- parce que la région Nord-Pas de Calais est l'une des régions les moins boisées (8%), l'implantation de centrales solaires ne doit pas conduire à un amenuisement des espaces boisés et forestiers.

Production de chaleur et de froid (solaire thermique)

L'architecture

Les principes bioclimatiques sont fondés sur un choix judicieux de la forme du bâtiment, de son implantation, de la disposition des espaces et de l'orientation en fonction des particularités du site : climats, vents dominants, qualité du sol, topographie, ensoleillement et vues. La limitation des circulations et des surfaces de façades, sources de déperditions thermiques, est recherchée au profit de volumes compacts. La valorisation des apports solaires directs, grâce à des surfaces vitrées performantes correctement dimensionnées en fonction de l'orientation, est associée à l'isolation renforcée des murs et des toitures. Les maçonneries massives servent de volant thermique. En hiver, elles accumulent la chaleur solaire dans la journée et la redistribuent la nuit dans les locaux. En été, elles maintiennent un peu de fraîcheur.

La valorisation de l'énergie solaire passive accroît l'économie du bâtiment en réduisant la consommation d'énergie. Pour valoriser le potentiel offert par le soleil en hiver, au printemps et à l'automne, il convient de :

- stocker le rayonnement solaire grâce à des matériaux à forte inertie,
- restituer la chaleur accumulée dans le matériau,
- limiter les échanges avec l'extérieur,
- maîtriser l'ensoleillement direct grâce à des protections solaires,
- dissiper la chaleur excédentaire grâce à une ventilation naturelle.

Pour garantir le confort d'été, on peut recourir à des solutions de contrôle de l'ensoleillement, par exemple grâce à des débords de toitures ou à des brise-soleil extérieurs.

Chauffage, refroidissement et eau chaude sanitaire

L'énergie solaire est récupérée sous forme de chaleur, grâce à des capteurs solaires. Cette chaleur est ensuite transportée à l'intérieur des bâtiments par un fluide caloporteur, afin d'alimenter des dispositifs de chauffage et/ou d'eau chaude sanitaire. La production solaire thermique peut être différenciée par type d'installation :

- Les chauffe-eau solaires individuels (CESI) permettant de produire de l'eau chaude sanitaire (ECS) pour une maison individuelle. En France, un CESI permet de couvrir entre 50 et 60% des besoins en eau chaude sanitaire des foyers, en moyenne annuelle (par exemple, environ 1 700 kWh/an avec 5 m² de capteurs).
- Les chauffe-eau solaires collectifs (CESC) permettant de produire de l'ECS pour un immeuble collectif (à vocation d'habitat ou tertiaire). En France, un CESC permet de couvrir entre 40 et 60% des besoins en eau chaude sanitaire considérés, en moyenne annuelle (par exemple, environ 16 500 kWh/an avec 40 m² de capteurs)
- Les systèmes solaires combinés (SSC) permettant de produire l'ECS et le chauffage en maison individuelle. En France, un SSC permet de couvrir entre 15% et 50% des besoins en eau chaude sanitaire et en chauffage des foyers, en moyenne annuelle.

AUTRES

Certains besoins de chaleur peuvent être satisfaits par des installations solaires thermiques : chauffage de l'eau des bassins de piscine, apport de chaleur pour des procédés industriels (blanchisserie, industrie alimentaire), etc.

D'autres mécanismes de récupération de l'énergie solaire sous forme de chaleur peuvent être mis en jeu, à l'instar du mur solaire installé sur le site TMMF d'Onnaing. Grâce à l'intégration de 400m² de capteurs métalliques micro-perforés sur la façade sud, ce dispositif permettra de réaliser une hausse moyenne de 9°C de la température de l'air entrant par le mécanisme de ventilation, durant les mois les plus froids.

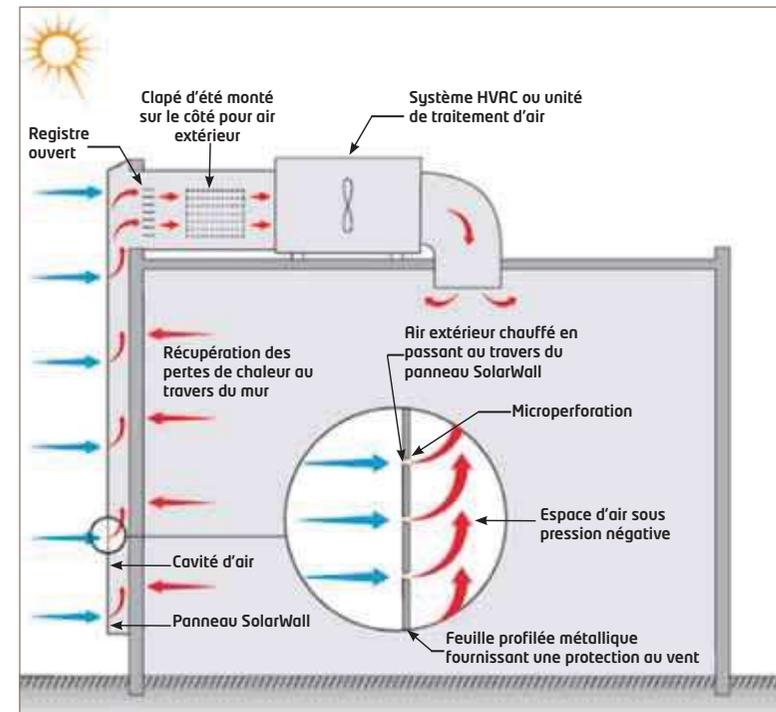


Figure 1 : Photographie (à gauche) et schématisation du fonctionnement (à droite) du système de chauffage solaire SolarWall® installé sur le site TMMF d'Onnaing. Sources : www.toyota-valenciennes.com et www.solarwall.com.

Production d'électricité (solaire thermodynamique et photovoltaïque)

Centrales thermodynamique

L'énergie solaire est récupérée sous forme de chaleur, grâce à un système qui concentre très fortement le rayonnement solaire sur un récepteur (le plus souvent au moyen de miroirs, voir ci-contre). Un fluide caloporteur peut ainsi y être chauffé à très haute température, puis actionner une turbine afin de faire tourner un générateur d'électricité.

Le rayonnement solaire est donc transformé en chaleur, qui est à son tour utilisée pour la production d'électricité (elle pourrait aussi être récupérée en tant que telle pour un procédé industriel).

Installations photovoltaïques

Les panneaux solaires (ou modules photovoltaïques) sont constitués de cellules photovoltaïques, qui transforment les rayons directs et diffus du soleil en électricité au moyen de matériaux semi-conducteurs (comme le silicium, très présent dans la nature). Différents types de cellules photovoltaïques existent, avec différentes compositions chimiques, différents aspects et des rendements énergétiques variables (de l'ordre de 10 à 15% en pratique). Elles

sont généralement recouvertes d'une couche anti-reflet, qui permet également de modifier leur teinte.

Ces cellules sont assemblées sous forme de modules qui sont implantés sur des supports de fixation permettant d'assurer la résistance mécanique et l'étanchéité du système. Les centrales photovoltaïques désignent les systèmes constitués d'un ensemble de modules photovoltaïques reliés ensemble, permettant la production d'un courant électrique continu qui est acheminé vers un onduleur, avant d'être injecté dans le réseau public ou consommé directement sur le lieu de production.

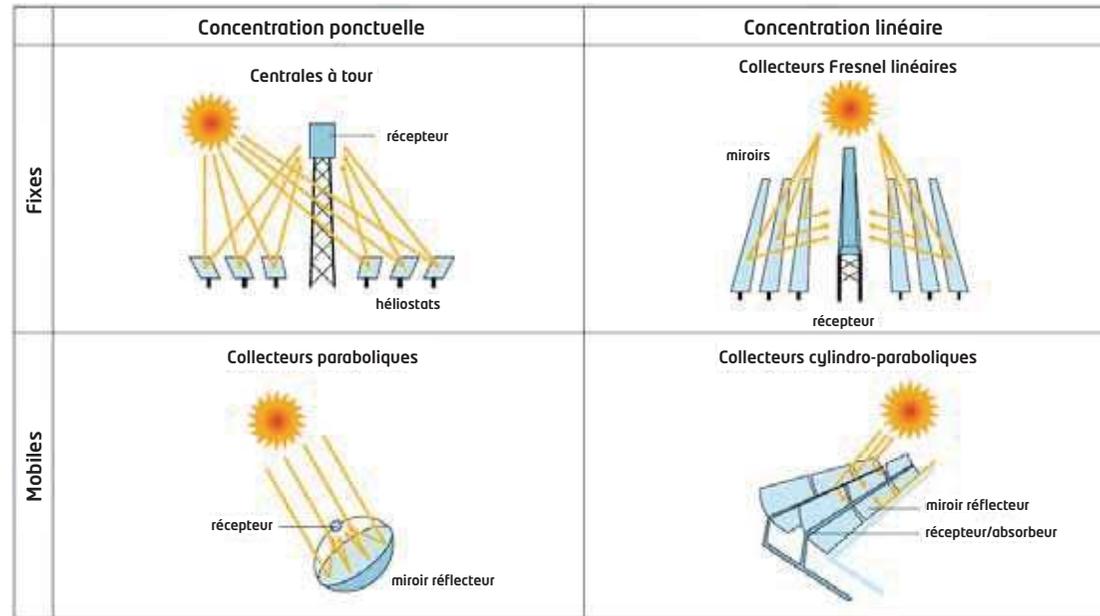
La puissance d'un module photovoltaïque s'exprime en Watt crête (Wc), unité qui décrit la puissance effective dans des conditions de test normalisées. Un module photovoltaïque d'1 kWc correspond à une surface d'environ 8 à 16 m², selon la technologie employée.

La production annuelle d'un module photovoltaïque d'1 kWc dépend des conditions de production, et notamment des conditions d'ensoleillement. Dans le Nord-Pas de Calais, cette production se situe entre 800 et 1000 kWh/an.

Le taux de production utilisé dans le présent document est de 880 kWh/an produits par kWc installé.

		Rendement en %	Surface en m ² par kWc	Contrainte de coût/m ²
TECHNOLOGIES CRISTALLINES	Silicium polycristallin	12 à 15	10	+++
	Silicium monocristallin	15 à 18	8	++++
	Silicium en ruban	12 à 15	10	+++
TECHNOLOGIES COUCHES MINCES	Silicium amorphe (a-Si)	6	16	+
	Tellure de cadmium (CdTe)	7 à 10	12 à 16	++ <small>Source : HESPUL</small>

Figure 2 : Caractéristiques des technologies photovoltaïques dites de première et de deuxième génération. Ces données évoluent vite, dans un contexte de développement rapide de la technologie photovoltaïque. Source : MEDDTL, d'après HESPUL.



Installation photovoltaïque sur toiture

Ces modules photovoltaïques peuvent être intégrés au bâti : en façade ou, plus fréquemment, sur toiture. Le mode d'intégration au bâti, qui ouvre d'ailleurs souvent droit à des tarifs préférentiels pour le rachat de l'électricité produite, est un élément important de l'installation. Des solutions technologiques se développent sur ce sujet.

On distingue les éléments d'équipement (réalisation en apposition des ouvrages existants, ne réalisant pas de fonction de clos ni de couvert : couverture de toiture, fixation sur une façade légère, brise-soleil...), et les éléments de l'enveloppe du bâtiment (réalisation en intégration prenant part aux fonction de clos et de couvert : éléments de toiture, élément de verrière, élément de paroi...), comme le décrit le centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) qui poursuit ses investigations en matière d'intégration des modules photovoltaïques au cadre bâti, dans un souci de normalisation et d'expertise technique.

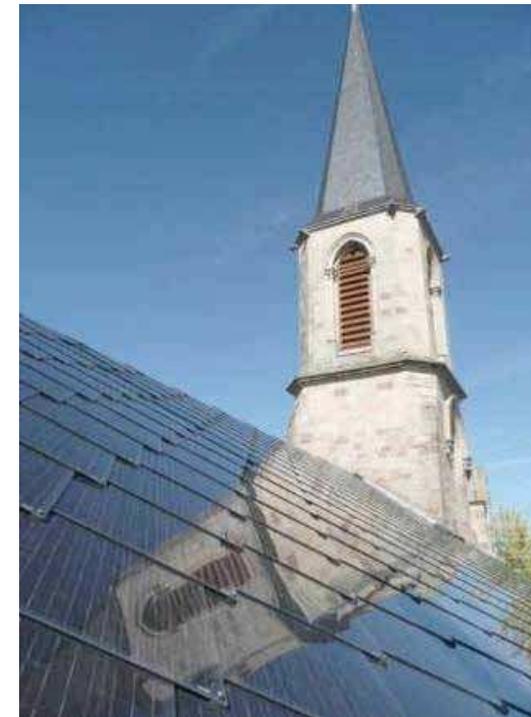


Figure 3 : Toiture de la nef de l'église de Manspach (68, Alsace), couverte au moyen de tuiles photovoltaïques, qui assurent également la fonction de couverture. Source : www.saint-gobain-solar.com.

Installation photovoltaïque au sol

Dans le cas des centrales au sol, les modules photovoltaïques sont montés dans des cadres, sur des supports fixes le plus souvent, ou pivotants. Ces supports sont ancrés au sol de différentes façons, par exemple à l'aide de pieux ou de traverses en béton. Les modules photovoltaïques sont généralement disposés en rangées, plus ou moins espacées entre elles, et les raccordements aux onduleurs sont réalisés à l'aide de câbles enterrés.

La surface totale nécessaire à l'implantation d'une centrale photovoltaïque au sol comprend la surface des modules ⁽⁷⁸⁾, des espaces entre les rangées de modules, des voies d'accès, des dépendances, etc. dont le cumul se chiffre souvent à quelques dizaines de m² par kilowatt crête. Pour des installations sur support fixe, ce ratio est d'environ 25 m²/kWc, ce qui, dans les conditions d'ensoleillement du Nord-Pas de Calais, peut permettre la production d'environ 350 MWh/an par hectare aménagé.

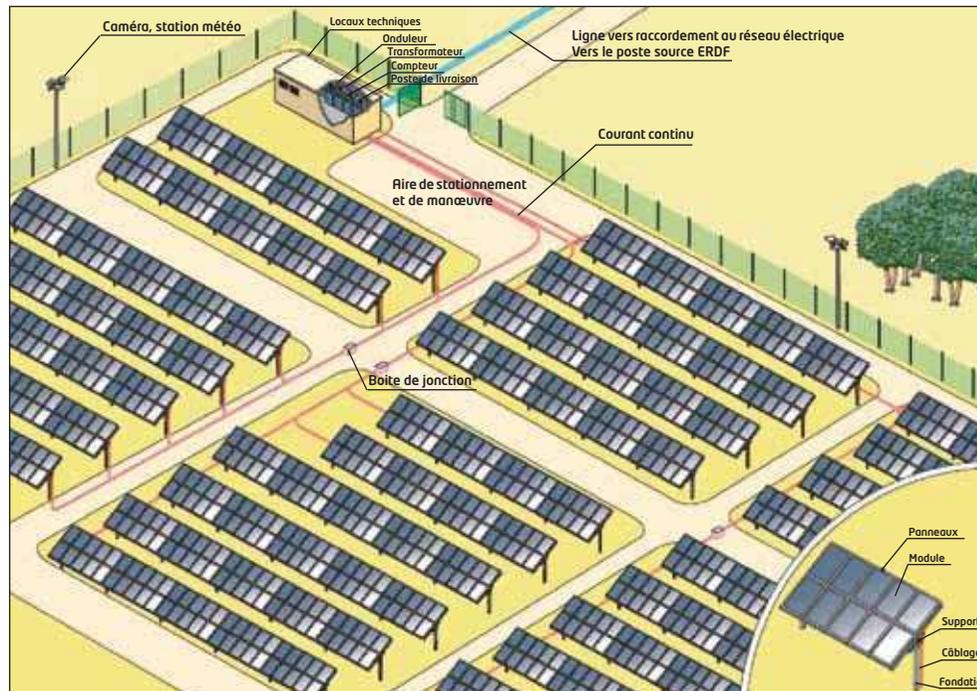


Figure 4 : Schéma de principe d'une installation-type photovoltaïque au sol (à gauche), et exemples d'installations sur support fixe en rangées (à droite, en haut) et sur support pivotant (à droite, en bas - tracker ©exosun).

ETAT DES LIEUX DU DÉVELOPPEMENT DE L'ÉNERGIE SOLAIRE

En France

L'ensoleillement de la France permet son exploitation énergétique, au moyen d'installations thermiques ou photovoltaïques et, dans certains territoires proches de la Méditerranée, au moyens d'installations thermodynamiques. La directive du parlement européen et du conseil du 23 avril 2009 donne pour objectif à la France de porter la part d'énergie produite à partir de sources renouvelables dans la consommation d'énergie finale brute, en 2020, à 23%.

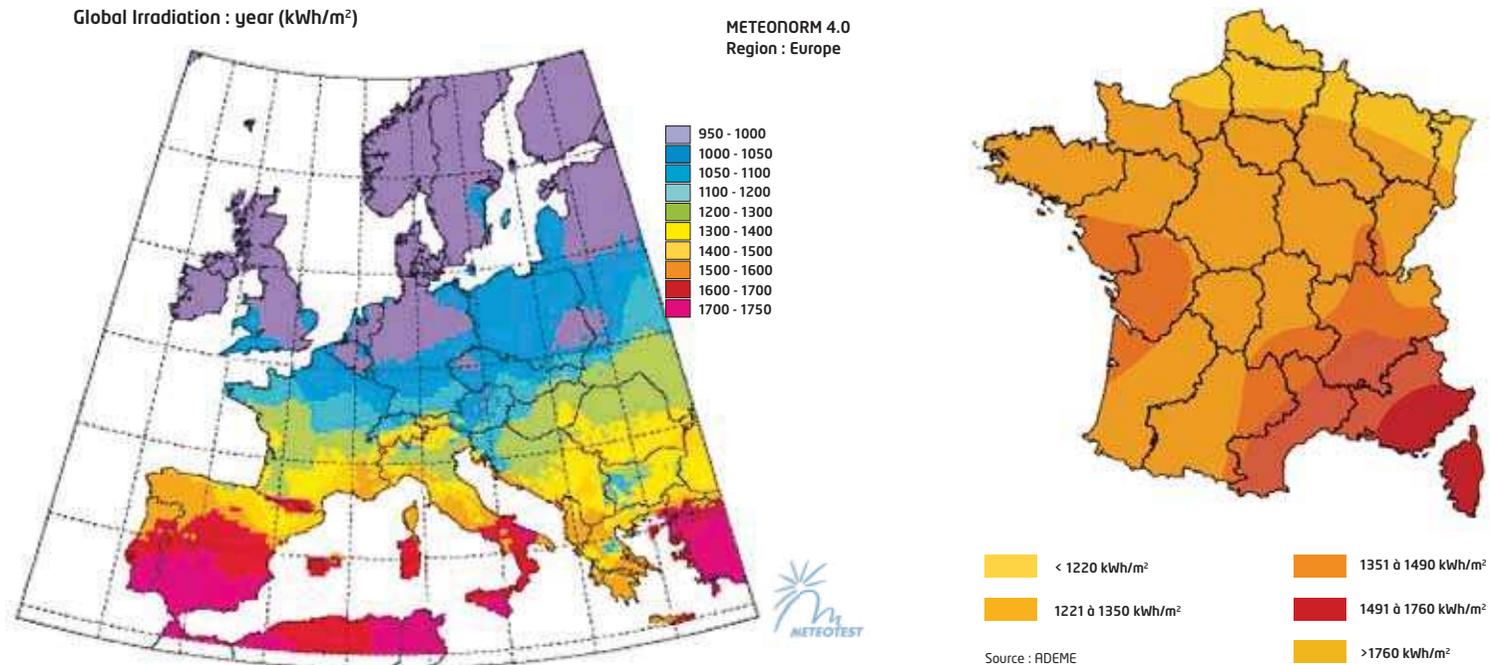


Figure 5 : Ensoleillement de l'Europe (source : METEOTEST) et de la France (source : ADEME), en kWh/m².

Production de chaleur et de froid

Les **objectifs du Grenelle de l'environnement** pour le développement de la production de chaleur et de froid à partir de l'énergie du soleil visent une production de **930 GWh/an en 2012, et de 10 780 GWh/an en 2020**. Ils ont été repris et confirmés par l'arrêté du 15 décembre 2009 relatif à la programmation pluriannuelle des investissements de production de chaleur (PPI chaleur). **Cela correspond à une cible annuelle d'installation de dispositifs pouvant produire environ 1 000 GWh/an, et contribue à hauteur de 4,7% à l'effort national de production de chaleur à partir d'énergie renouvelables.**

En 2009, un peu plus de 900 GWh de chaleur d'origine solaire ont été produits (dont environ 600 GWh en métropole).

Avec 719 MWc raccordés au cours de l'année 2010, et 599 MWc raccordés au premier semestre 2011, le parc photovoltaïque français compte 1 679 MWc raccordés (dont 1 493 MWc en métropole) au 30 juin 2011, pour plus de 200 000 installations. Ce développement important concerne toutes les régions, qui ont pratiquement toutes vu doubler en 2010 leur puissance photovoltaïque raccordée au réseau.

Les perspectives de développement pour 2011 et 2012 restent soutenues et sont évaluées entre 1 000 et 1 500 MWc par an, soit près du triple du rythme d'objectif initial. Pour les années suivantes, la cible annuelle de nouveaux projets visera à nouveau le rythme initial de 500 MWc installés chaque année ; elle sera réexaminée au milieu de l'année 2012 et pourra être revue à la hausse jusqu'à 800 MWc. Sur ces bases, les objectifs du Grenelle de l'environnement seront largement dépassés par rapport à la cible initiale.

Production d'électricité

Les **objectifs du Grenelle de l'environnement** pour le développement de la production d'électricité à partir de l'énergie du soleil visent une puissance installée de **1 100 MWc en 2012 et de 5 400 MWc en 2020**. Ils ont été repris et confirmés par l'arrêté du 15 décembre 2009 relatif à la PPI électricité. **Cela correspond à une cible annuelle d'environ 500 MWc installés, et contribue à hauteur de 4,4% à l'effort national de production d'électricité à partir d'énergie renouvelables.**



Figure 6 : Le dispositif national de soutien aux installations photovoltaïques (MEDDTL, mars 2011)

Dans le Nord-Pas de Calais

Certes inférieur à la moyenne française, l'ensoleillement régional permet son exploitation énergétique, au moyen d'installations thermiques ou photovoltaïques.

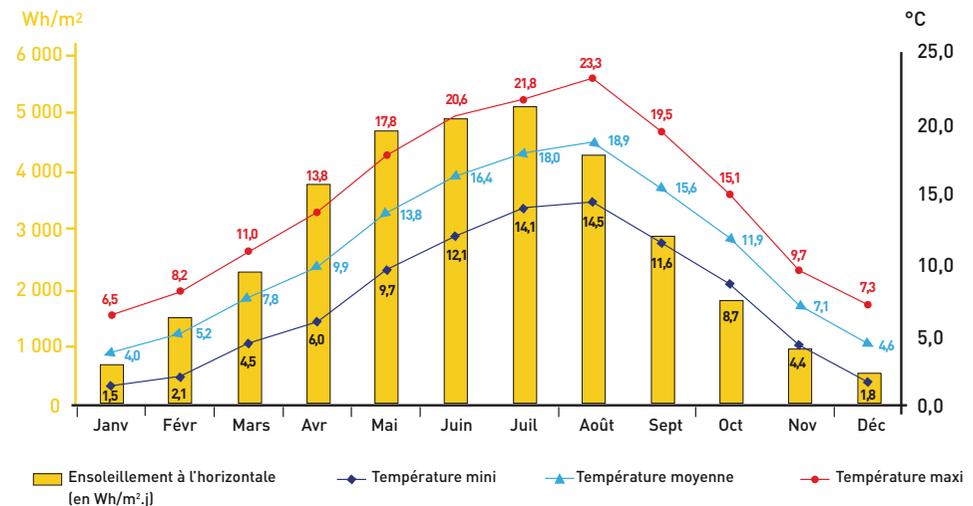
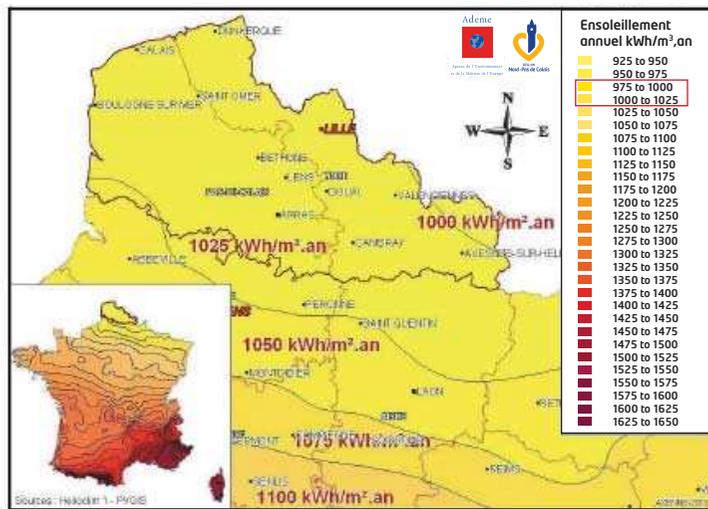


Figure 7 : Ensoleillement moyen annuel sur la région Nord-Pas de Calais (en kWh/m².an, à gauche) et courbes mensuelles de température et d'ensoleillement à Lille (à droite). Sources : Axenne, d'après Helioclim 1 (ensoleillement) et Météonorm (températures).

L'énergie solaire est actuellement peu exploitée, principalement en raison :

- des conditions d'amortissement des installations, moins favorables que dans d'autres régions,
- du niveau de vie moyen en région, qui est modeste, et de l'absence d'outils de financement du type tiers investisseur ou prêts bancaires sans apport financier et sans conditions trop restrictives de ressources.

Les atouts de la région pour exploiter ce potentiel sont principalement la surface importante de toitures (résidentiel, établissements publics, industries, commerces, etc.) et la présence de terrains potentiellement propices à l'installation d'unités de production photovoltaïque (zones commerciales, friches, etc.).

Production de chaleur et de froid

Le tableau ci-dessous, établi par l'ADEME, établit la production d'énergie solaire thermique recensée dans le Nord-Pas de Calais en 2009. Cette production s'élève à près de 6,5 GWh/an, pour plus de 1 600 installations.

Type d'installation	Nombre	Surface (m ²)	Production (MWh/an)
Chauffe-eau solaire individuel (CESI)	1 227	7 984	2 994
Système solaire combiné chauffage et eau chaude sanitaire (SSC)	375	3 972	1 589
Chauffe-eau solaire collectif (CESC)	61	4 494	1 896
Total	1 663	16 450	6 479

Production d'électricité

Avec 16 Mwc raccordés au cours de l'année 2010, et 12 Mwc raccordés au premier semestre 2011, le parc photovoltaïque du Nord-Pas de Calais compte 36 Mwc raccordés au 30 juin 2011, pour plus de 8 500 installations. Cela représente un peu plus de 2% de la puissance installée en France métropolitaine. L'énergie électrique annuellement produite par ces installations s'élève à plus de 30 GWh/an.

Concernant les centrales au sol, aucune n'est encore installée, et on dénombre, au 30 juin 2011 :

- deux projets de centrale photovoltaïque sur ombrières de parc de stationnement en cours de construction, pour une puissance totale de 24 Mwc,
- un projet de centrale photovoltaïque au sol (1,25 Mwc) en cours de construction,
- 19 projets de centrales photovoltaïques au sol, en étude ou en cours d'instruction, connus des services de l'Etat à l'échelle régionale, pour une puissance totale de 115 Mwc environ.

Centre de test photovoltaïque LUMIWATT

Le centre de test photovoltaïque LUMIWATT à Loos-en-Gohelle a été inauguré en 2011.

Axé sur la sensibilisation, la formation et l'évaluation des technologies du photovoltaïque pour les régions du nord de la France, ce centre démonstrateur des technologies photovoltaïques permettra le repérage, la connaissance et la diffusion des meilleures technologies pour nos régions, selon les usages

envisagés. Différents paramètres seront explorés : 10 technologies de cellules photovoltaïques sont croisées avec 3 structures d'installation des modules (installation fixe, ou avec suivi du mouvement du soleil), pour un total de 22 combinaisons de 3 kWc chacune. D'autres éléments devraient être testés, comme des modes d'injection dans le réseau, et des systèmes de stockage. Une batterie d'instruments de mesure devrait permettre de constituer un retour d'expérience assez fin. Cet outil se veut au service des entreprises, laboratoires, centres de formation et donneurs d'ordres.



Figure 8 : Le site LUMIWATT, à Loos-en-Gohelle expérimente différentes technologies photovoltaïques, afin de favoriser la diffusion des technologies les plus adaptées aux toitures et installations au sol des régions du nord de la France.

Préconisations pour le développement des installations sur bâtiments

Principaux impacts sur l'environnement

Les installations solaires thermiques et photovoltaïques sur bâtiments (toiture, façade, vitrage) ont pour principal impact sur l'environnement celui de leur perception visuelle. Les projets doivent être développés en cohérence avec le contexte paysager et urbain local, en recherchant une intégration au bâti qui favorise les solutions esthétiques les plus accomplies, respectueuses des paysages et de l'architecture.

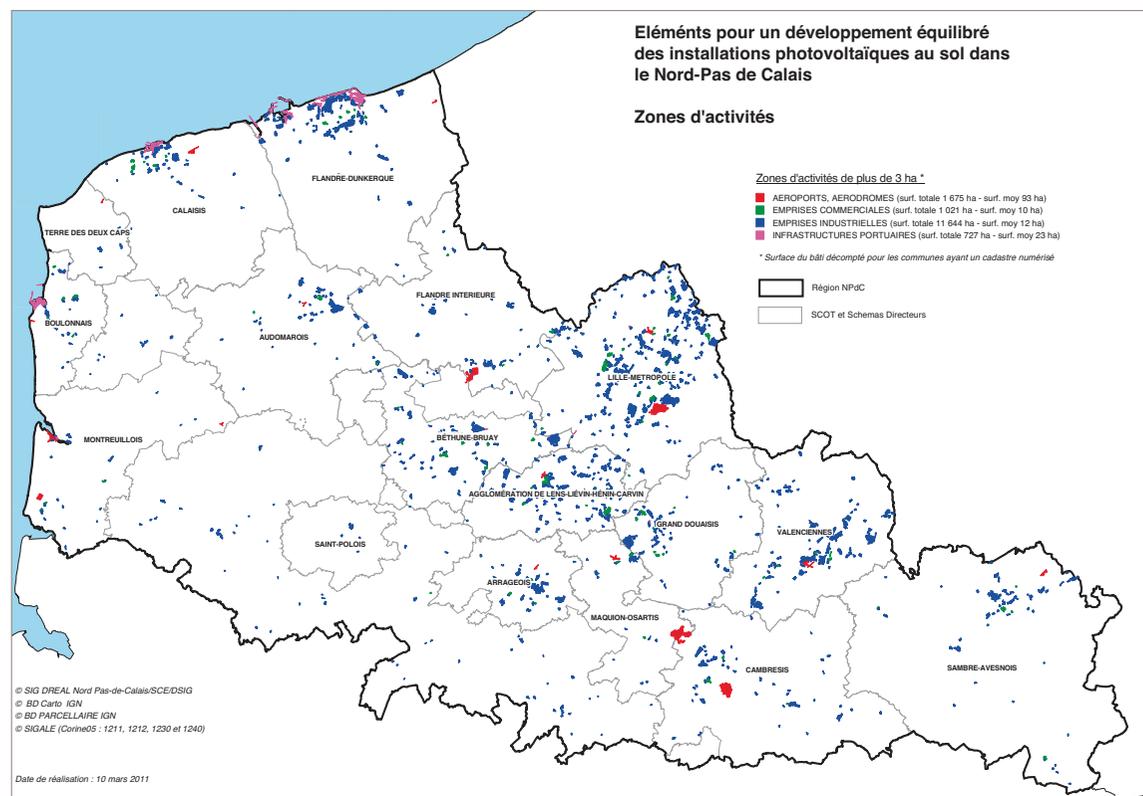
Critères devant guider la sélection des lieux d'implantation

Même si les technologies actuelles permettent des intégrations de bonne qualité esthétique et architecturale, certaines zones à forts enjeux sont peu enclines à recevoir l'implantation d'installations solaires, tandis que d'autres permettent facilement leur intégration.

Zones d'activités

Les zones d'activités (zones artisanales, industrielles, commerciales, logistiques...) se prêtent souvent facilement à l'intégration d'objets techniques, et comportent majoritairement de larges toitures.

Ces bâtiments sont propices à l'installation de grandes surfaces de capteurs solaires thermiques (pouvant répondre à une partie des besoins de chaleur et de froid du bâtiment considéré) ou photovoltaïques.



Dans le Nord-Pas de Calais, les zones d'activité couvrent environ 25 500 ha, sur lesquels on recense de l'ordre de 58 000 000 m² de toitures de bâtiments commerciaux et industriels.

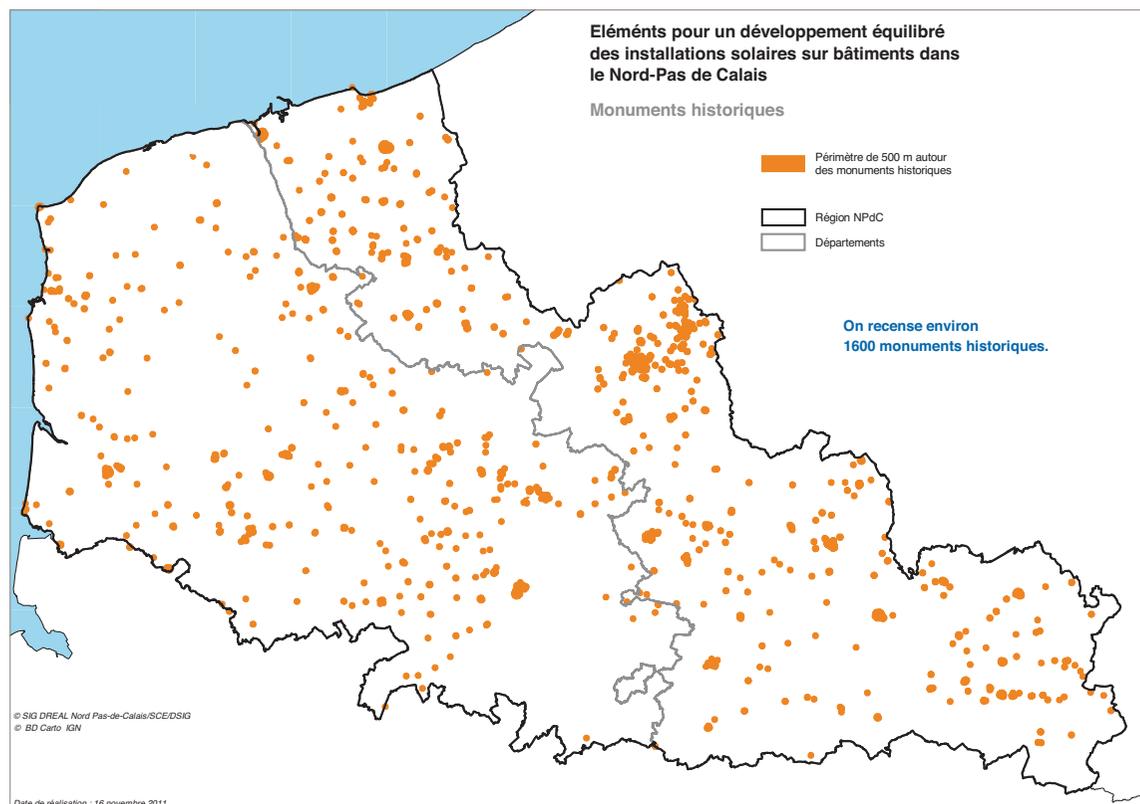
(DREAL Nord-Pas de Calais d'après SIGALE ;
 ©Région Nord-Pas de Calais - SIGALE®)

Monuments historiques

Un monument historique est, en France, un monument ou un objet recevant par arrêté un statut juridique destiné à le protéger, du fait de son intérêt historique, artistique et architectural. Deux niveaux de protection existent : un monument peut être classé ou inscrit comme tel, le classement étant le plus haut niveau de protection. La protection concerne, dans le cas d'immobilier, tout ou partie de l'édifice extérieur, intérieur et ses abords. Les textes réglementaires imposent une forme de vigilance à l'égard des projets de travaux dans le « champ de

visibilité » des monuments historiques (c'est-à-dire, selon l'article 13 bis de la loi du 31 décembre 1913 sur les monuments historiques, concernant tout autre immeuble, nu ou bâti, visible du monument historique ou visible en même temps que lui, et situé dans un périmètre n'excédant pas, sauf exception, cinq cents mètres).

L'implantation d'installations solaires est possible dans le périmètre de protection autour d'un édifice protégé, sous réserve d'étudier précisément les perceptions depuis les édifices et d'effectuer un examen des covisibilités avec l'édifice depuis différents points de vue remarquables.



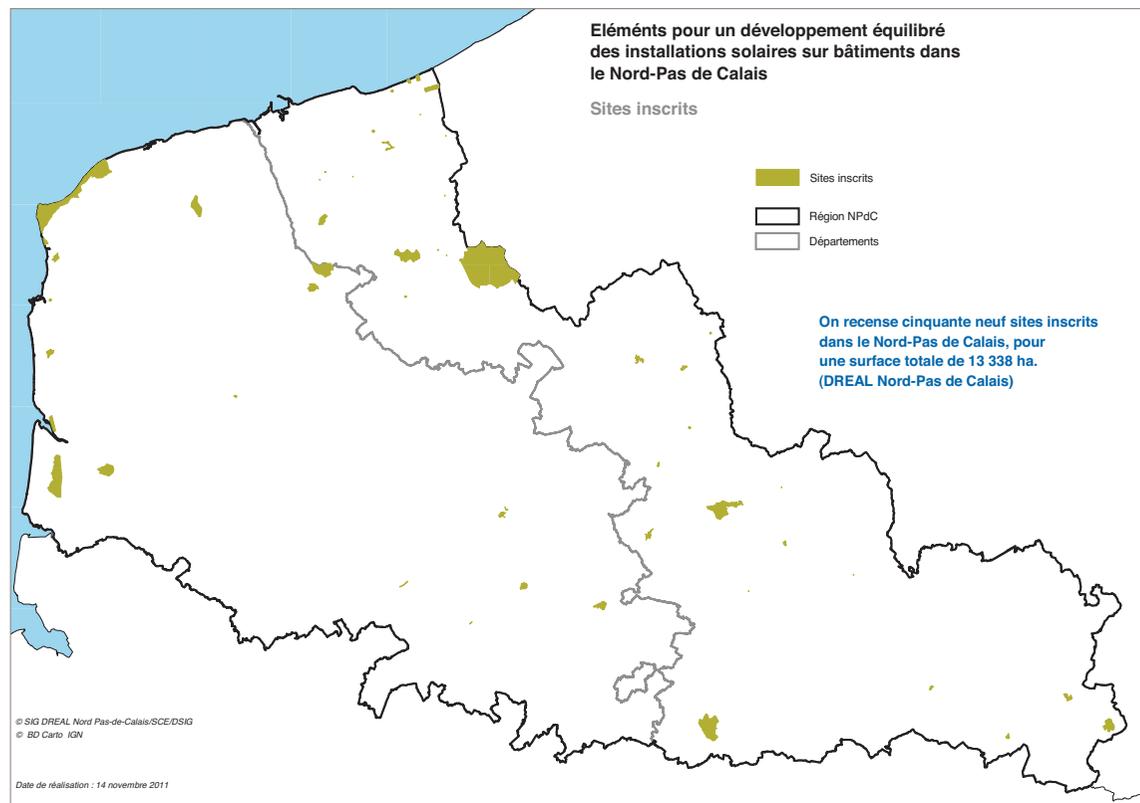
Il y a près de 1 600 monuments historiques sur le territoire du Nord-Pas de Calais.

(DREAL Nord-Pas de Calais)

Sites inscrits

Les sites inscrits font l'objet d'une surveillance de son évolution, sous forme d'une consultation de l'architecte des Bâtiments de France sur les travaux qui y sont entrepris.

L'implantation d'installations solaires est possible dans un site inscrit, sous réserve d'étudier précisément les perceptions depuis les édifices et d'effectuer un examen des covisibilités avec l'édifice depuis différents points de vue remarquables.



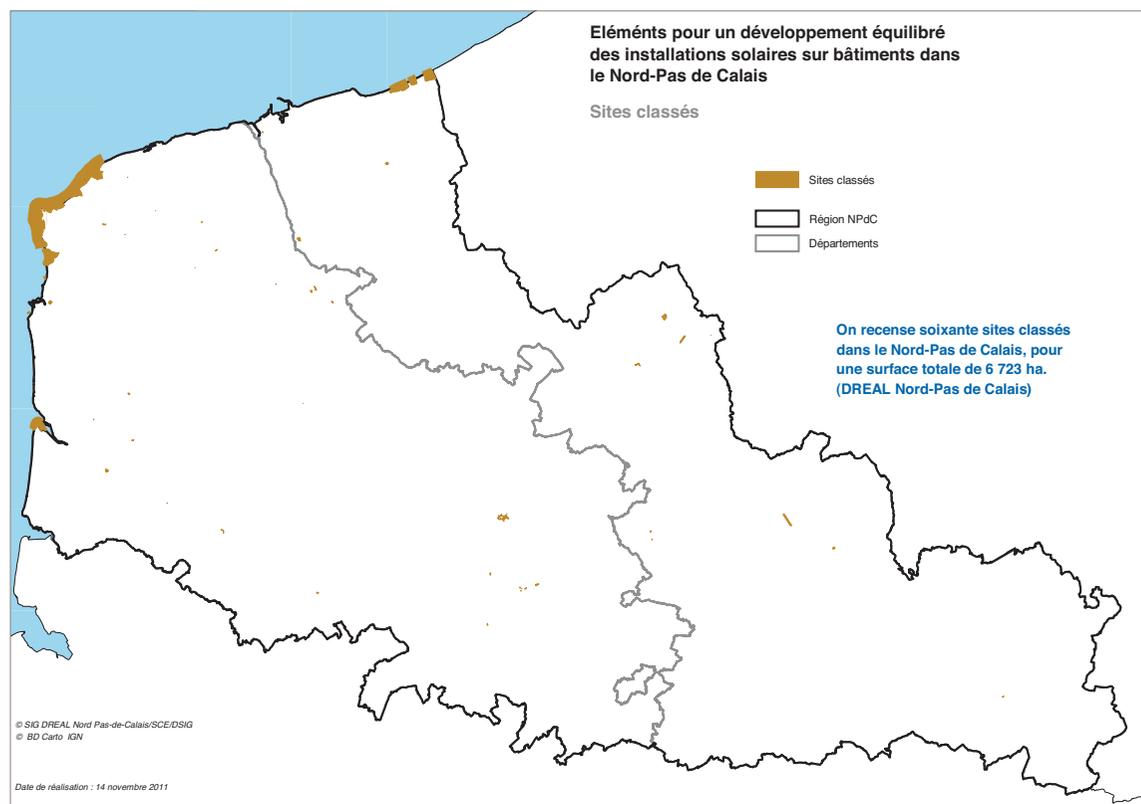
On recense cinquante-neuf sites inscrits dans le Nord-Pas de Calais, pour une surface totale de 13 338 ha.

(DREAL Nord-Pas de Calais)

Sites classés

Les sites classés sont des lieux dont le caractère exceptionnel justifie une protection de niveau national : éléments remarquables, lieux dont on souhaite conserver les vestiges ou la mémoire pour les événements qui s'y sont déroulés...

Les capteurs solaires peuvent s'insérer dans de tels secteurs, pourvu qu'ils soient parfaitement intégrés au site, sans entrer en concurrence avec les perceptions visuelles qui lui sont propres. Le développement d'installations solaires dans un site classé apparaît donc envisageable, s'il préserve les enjeux majeurs de ce site.



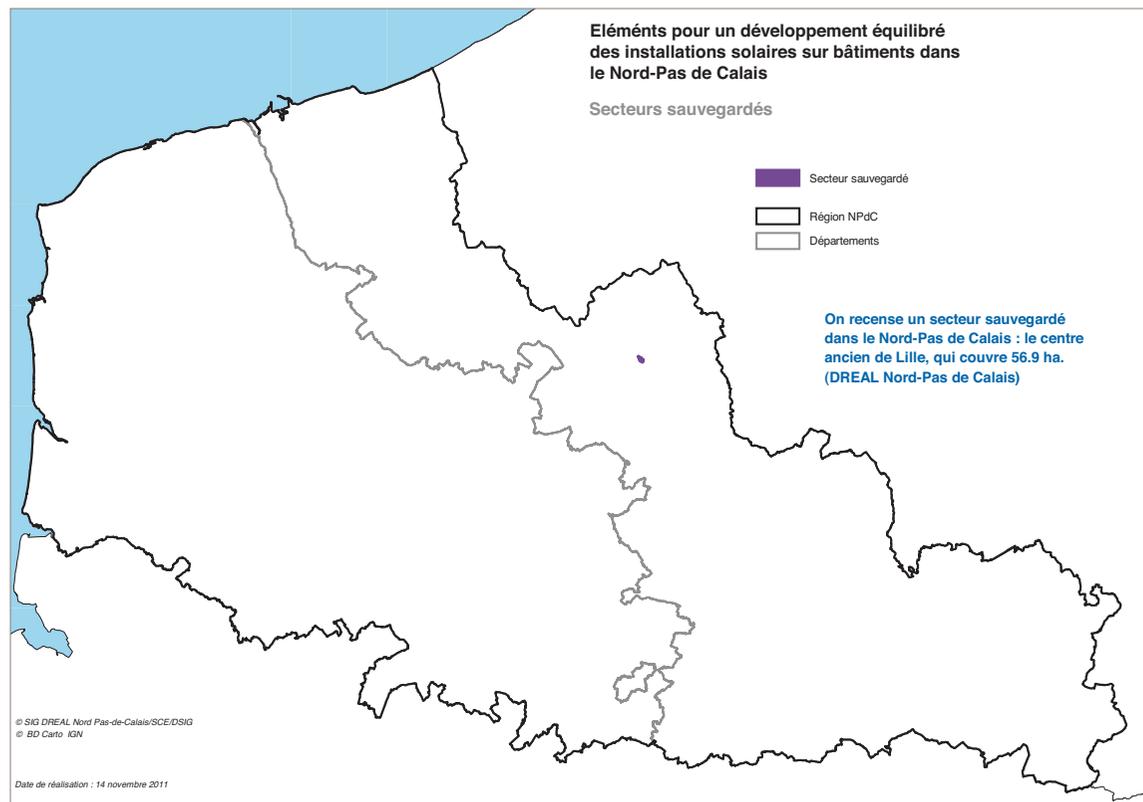
On recense soixante sites classés dans le Nord-Pas de Calais, pour une surface totale de 6 723 ha.

(DREAL Nord-Pas de Calais)

Secteurs sauvegardés

Un secteur sauvegardé est une mesure de protection règlementaire portant sur un « secteur présentant un caractère historique, esthétique ou de nature à justifier la conservation, la restauration et la mise en valeur de tout ou partie d'un ensemble d'immeubles ».

A moins qu'ils ne soient pas visibles depuis l'espace public, les capteurs solaires vont très difficilement s'insérer dans un secteur sauvegardé. Le développement d'installations solaires en secteur sauvegardé apparaît donc inadapté.



On recense un secteur sauvegardé dans le Nord-Pas de Calais : le centre ancien de Lille, qui couvre 56,9 ha.

(DREAL Nord-Pas de Calais)

Estimations du nombre de toitures permettant l'installation de capteurs solaires⁽⁷⁹⁾

Avec environ 4 millions d'habitants, le Nord-Pas de Calais présente une densité de plus de 300 habitants par km², soit environ trois fois plus que la moyenne nationale. En plus de ses 1 581 000 logements, dont 74% sont individuels, la région regroupe de nombreux sites industriels et commerciaux, immeubles tertiaires, bâtiments agricoles, etc. dont les toitures cumulées représentent une surface d'environ 300 millions de m².

Après prise en compte des enjeux architecturaux et paysagers liés au patrimoine bâti, et de contraintes techniques (surface des toitures, orientation, ombre des

bâtiments voisins), la surface de toiture permettant l'installation de capteurs solaires est estimée à environ 200 millions de m².

A partir de ce constat, des gisements nets d'installations solaires thermiques et photovoltaïques ont été estimés, en considérant les besoins de chaleur, l'opportunité de remplacement des modes de chauffage actuels, ou encore la rentabilité économique et la taille moyenne des installations (conditionnée par les technologies disponibles, la structure des tarifs de rachat...). Ces estimations ne tiennent pas compte de la capacité financière des maîtres d'ouvrage.

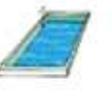
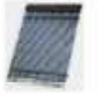
Installations solaires thermiques

La somme des gisements sur les toitures existantes s'élèverait à plus de 1 700 GWh/an, principalement grâce à l'installation de chauffe-eau solaires individuels (CESI).

Quant à elles, les toitures des bâtiments neufs pourraient représenter chaque année un potentiel d'installation d'un peu plus de 38 GWh/an supplémentaires,

principalement grâce à l'installation de systèmes solaires combinés chauffage et eau chaude en maison individuelle (SSC), et à l'installation de chauffe-eau solaires individuels (CESI).

En totalisant toitures des bâtiments existants et toitures des futurs bâtiments neufs, **le potentiel d'installation s'élèverait à près de 2 100 GWh/an d'ici 2020.**

INSTALLATIONS SOLAIRES THERMIQUES GISEMENTS NETS HORS CONTRAINTES (patrimoniales et techniques)								TOTAL
		CHAUFFE-EAU SOLAIRE INDIVIDUEL (CESI)*	SYSTEME SOLAIRE COMBINE CHAUFFAGE ET EAU CHAUDE MAISON INDIVIDUELLE	CHAUFFE-EAU SOLAIRE COLLECTIF HABITAT (CESC)***	CHAUFFE-EAU SOLAIRE COLLECTIF TERTIAIRE (CESC)	CHAUFFAGE DE L'EAU DES PISCINES	INDUSTRIE	
dans l'existant	nombre : surface totale : Production :	804 421 3 619 896 m ² 1 357 461 MWh/an	60 189 722 264 m ² 288 906 MWh/an	1 288 122 332 m ² 51 624 MWh/an	1 439 81 741 m ² 40 870 MWh/an	123 11 410 m ² 3 423 MWh/an	42 2 125 m ² 1 594 MWh/an	867 502 4 559 768 m ² 1 743 878 MWh/an
sur le neuf par an	nombre : surface totale : Production :	5 482 24 670 m ² 9 251 MWh/an	5 118 61 412 m ² 24 565 MWh/an	35 3 284 m ² 1 386 MWh/an	201 6 702 m ² 3 351 MWh/an			10 836 96 068 m ² 38 553 MWh/an
au total, en 2020	nombre : surface totale : Production :	853 759 3 841 926 m ² 1 440 720 MWh/an	106 251 1 274 972 m ² 509 991 MWh/an	1 603 151 888 m ² 64 098 MWh/an	3 248 142 059 m ² 71 029 MWh/an	123 11 410 m ² 3 423 MWh/an	42 2 125 m ² 1 594 MWh/an	965 026 5 424 380 m ² 2 090 855 MWh/an

*4,5 m² par installation pour un chauffe-eau solaire

**12 m² par installation pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire

***95 m² par installation en moyenne pour l'eau chaude sanitaire collective

Figure 9 : Gisement des filières solaires thermiques sur toitures, sans tenir compte de la capacité financière des maîtres d'ouvrage.

Source : étude Energies renouvelables en Nord-Pas de Calais, Axième.

Sur la base de ces éléments, divers scénarios de mobilisation de ce potentiel peuvent être émis, en préjugant des capacités financières des maîtres d'ouvrage, des dispositifs financiers accompagnant le développement de la filière...

La figure ci-dessous présente la perspective de mobilisation du gisement identifié, dans le cadre des travaux du SRCAE, et qui a conduit à la définition d'un **objectif régional de 550 GWh/an d'ici 2020, soit 27% du gisement identifié.**

	SUR L'EXISTANT			SUR LE NEUF (réalisation par an)			TOTAL INSTALLE EN 2020		
	%	nb d'inst.	MWh/an	%	nb d'inst.	MWh/an		nb d'inst.	MWh/an
Thermique									
Chauffe-eau solaire individuel (CESI)	30%	241 326	407 238 MWh/an	95%	5 208	8 788 MWh/an		288 197	486 334 MWh/an
Chauffage et eau chaude solaire maison individuelle (SSC)									
Chauffe-eau solaire collectif habitat (CESC)	50%	644	25 812 MWh/an	95%	33	1 317 MWh/an		943	37 662 MWh/an
Chauffe-eau solaire collectif tertiaire (CESC)	30%	288	8 174 MWh/an	75%	151	2 513 MWh/an		1 645	30 793 MWh/an
Chauffage de l'eau des piscines	50%	62	1 712 MWh/an					62	1 712 MWh/an
Industrie	25%	11	399 MWh/an					11	399 MWh/an
Total		242 330	443 334 MWh/an		5 392	12 618 MWh/an		290 857	556 900 MWh/an

Figure 10 : Perspective de développement des installations solaires thermiques d'ici 2020, en fonction du gisement identifié d'après l'étude Energies renouvelables en Nord-Pas de Calais, Axenne.

Lecture : Si 30% du gisement sur les toitures de maisons individuelles existantes (soit 241 326 installations) est exploité, une production de 407 238 MWh/an sera ainsi assurée ; si 95% du gisement sur les toitures de maisons individuelles construites chaque année (soit 5 208 installations) est exploité, une production supplémentaire de 8 788 MWh/an sera ainsi assurée ; au total, en sommant ces hypothèses d'installation sur les maisons individuelles existantes et celles qui seront construites entre 2012 et 2020, 288 197 installations seront installées, pour une production de 486 335 MWh/an.

Installations solaires photovoltaïques

La somme des gisements sur les toitures existantes s'élèverait à plus de 5 500 GWh/an, en majorité grâce à l'installation de systèmes photovoltaïques sur maisons individuelles et grandes toitures.

Quant à elles, les toitures des bâtiments neufs pourraient représenter chaque année un potentiel d'installation de presque 50 GWh/an supplémentaires,

en majorité grâce à l'installation de systèmes photovoltaïques sur maisons individuelles, grandes toitures et bâtiments agricoles.

En totalisant toitures des bâtiments existants et toitures des futurs bâtiments neufs, **le potentiel d'installation s'élèverait à près de 6 000 GWh/an d'ici 2020, ce qui correspondrait à une puissance installée d'un peu moins de 7 GWc.**

INSTALLATIONS SOLAIRES PHOTOVOLTAÏQUES GISEMENTS NETS HORS CONTRAINTES (patrimoniales et techniques)							TOTAL
	MAISON INDIVIDUELLE	BATIMENTS	ENSEIGNEMENTS ET EQUIP.SPORTIFS	GRANDES TOITURES	AGRICOLE		
dans l'existant	nombre : surface totale* : Puissance** : Production*** :	805 271 24 158 130 m ² 2 416 MWc 2 125 915 MWh/an	46 500 9 300 000 m ² 930 MWc 818 400 MWh/an	1 700 850 000 m ² 85 MWc 74 800 MWh/an	13 200 26 400 000 m ² 2 640 MWc 2 323 200 MWh/an	900 1 800 000 m ² 180 MWc 158 400 MWh/an	867 571 62 508 130 m ² 6 251 MWc 5 500 715 MWh/an
sur le neuf par an	nombre : surface totale* : Puissance** : Production*** :	5 487 164 610 m ² 16 MWc 14 486 MWh/an	143 28 600 m ² 3 MWc 2 517 MWh/an	25 12 500 m ² 1 MWc 1 100 MWh/an	90 180 000 m ² 18 MWc 15 840 MWh/an	90 180 000 m ² 18 MWc 15 840 MWh/an	5 835 565 710 m ² 57 MWc 49 782 MWh/an
au total, en 2020	nombre : surface totale* : Puissance** : Production*** :	854 654 25 639 620 m ² 2 564 MWc 2 256 287 MWh/an	47 787 9 557 400 m ² 956 MWc 841 051 MWh/an	1 925 962 500 m ² 96 MWc 84 700 MWh/an	14 010 28 020 000 m ² 2 802 MWc 2 465 760 MWh/an	1 710 3 420 000 m ² 342 MWc 300 960 MWh/an	920 086 67 599 520 m ² 6 760 MWc 5 948 758 MWh/an

*obtenue en considérant des tailles standard d'installations : 30 m² (3 kWc) par maison individuelle, 200 m² (20 kWc) par bâtiment d'habitation collective, 500 m² par bâtiment d'enseignement et les équipements sportifs, 2 000 m² pour les grandes toitures et les bâtiments agricoles

**taux utilisé (identique pour tous les types de toitures) = 100 Wc par m²

***taux utilisé = 880 kWh/an pour 1 kWc installé

Sources : DREAL Nord-Pas de Calais, d'après AXENNE

Figure 11 : Gisement des filières solaires photovoltaïques sur toitures, sans tenir compte de la capacité financière des maîtres d'ouvrage.
Source : DREAL Nord-Pas de Calais, d'après l'étude Energies renouvelables en Nord-Pas de Calais, Axenne.

Sur la base de ces éléments, divers scénarios de mobilisation de ce potentiel peuvent être émis, en préjugant des capacités financières des maîtres d'ouvrage, des dispositifs financiers accompagnant le développement de la filière...

La figure ci-dessous présente la perspective de mobilisation du gisement identifié, dans le cadre des travaux du SRCAE, et qui a conduit à la définition d'un

objectif régional de 100 Mwc sur les maisons individuelles et 380 Mwc sur les autres toitures (immeubles résidentiels et tertiaires, hôpitaux, bâtiments d'enseignement et sportifs, grandes toitures industrielles et commerciales, bâtiments agricoles, etc.) **installés en 2020, ce qui correspond à une production annuelle d'environ 430 GWh/an en 2020, soit 7% du gisement identifié.**

	SUR L'EXISTANT				SUR LE NEUF (réalisation par an)				TOTAL INSTALLE EN 2020		
	%	nb d'inst.	Mwc	MWh/an	%	nb d'inst.	Mwc	MWh/an	nb d'inst.	Mwc	MWh/an
Photovoltaïque											
Maison individuelle	1%	8 053	24,2 Mwc	21 259 MWh/an	50%	2 744	8,2 Mwc	7 243 MWh/an	32 744	98,2 Mwc	86 445 MWh/an
Bâtiments	2%	930	18,6 Mwc	16 368 MWh/an	50%	72	1,4 Mwc	1 258 MWh/an	1 574	31,5 Mwc	27 694 MWh/an
Enseignement / équipements sportifs	2%	34	1,7 Mwc	1 496 MWh/an	50%	13	0,6 Mwc	550 MWh/an	147	7,3 Mwc	6 446 MWh/an
Grandes toitures (industrielles, stockage)	4%	528	105,6 Mwc	92 928 MWh/an	35%	32	6,3 Mwc	5 544 MWh/an	812	162,3 Mwc	142 824 MWh/an
Bâtiments agricoles	40%	360	72,0 Mwc	63 360 MWh/an	70%	63	12,6 Mwc	11 088 MWh/an	927	185,4 Mwc	163 152 MWh/an
Total		9 905	222,1 Mwc	443 334 MWh/an		2 922	29,2 Mwc	25 683 MWh/an	36 203	484,7 Mwc	426 560 MWh/an

Figure 12 : Perspective de développement des installations photovoltaïques sur bâtiments d'ici 2020, en fonction du gisement identifié d'après l'étude Energies renouvelables en Nord-Pas de Calais, Axenne.

Lecture : Si 1% du gisement sur les toitures de maisons individuelles existantes (soit 8 053 installations) est exploité, 24,2 Mwc seront ainsi installés, ce qui équivaut à une production de 21 259 MWh/an ; si 50% du gisement sur les toitures de maisons individuelles construites chaque année (soit 2 744 installations) est exploité, 8,2 Mwc seront ainsi installés chaque année, ce qui équivaut à une production de 7 243 MWh/an ; au total, en sommant ces hypothèses d'installation sur les maisons individuelles existantes et celles qui seront construites entre 2012 et 2020, 32 774 installations seront installées, pour une puissance de 98,2 Mwc (ce qui équivaut à une production de 86 445 MWh/an).

Principaux impacts sur l'environnement

Le tableau de la page suivante offre une typologie des pressions potentiellement exercées par les installations photovoltaïques au sol. L'état actuel des connaissances conduit à mettre en avant des impacts potentiellement importants sur le sol (phase de travaux) et son usage, ainsi que sur le paysage (notamment sur des zones étendues ou exposées). Par ailleurs, certains sites d'implantation peuvent s'avérer inadaptés, de par la remise en cause de leur rôle de préservation des habitats et des espèces.

Prévention des risques naturels

Le tassement du sol en phase de travaux, ainsi que sa faible imperméabilisation (de l'ordre de 1% de la surface totale de l'installation), peuvent altérer de façon modérée les capacités de rétention d'eau de certaines zones faisant jusqu'alors office de tampon.

Prévention des pollutions

Au-delà de la phase de travaux, une attention particulière sur les pollutions qui seraient favorisées par l'implantation de pieux et fondations peut s'avérer nécessaire dans des cas isolés (par exemple sur une ancienne zone d'enfouissement de déchets).

Concurrence des fonctions de l'espace

L'installation de centrales photovoltaïques au sol concurrence directement d'autres usages anthropiques de l'espace (particulièrement les sols à fort potentiel agronomique, les espaces boisés à fort potentiel de production sylvicole, les cultures à haute valeur ajoutée, les zones de loisirs et zones urbaines) dans notre région, qui est l'une des moins boisées et des plus artificialisées de France, avec peu de milieux naturels et de nombreux terrains agricoles.

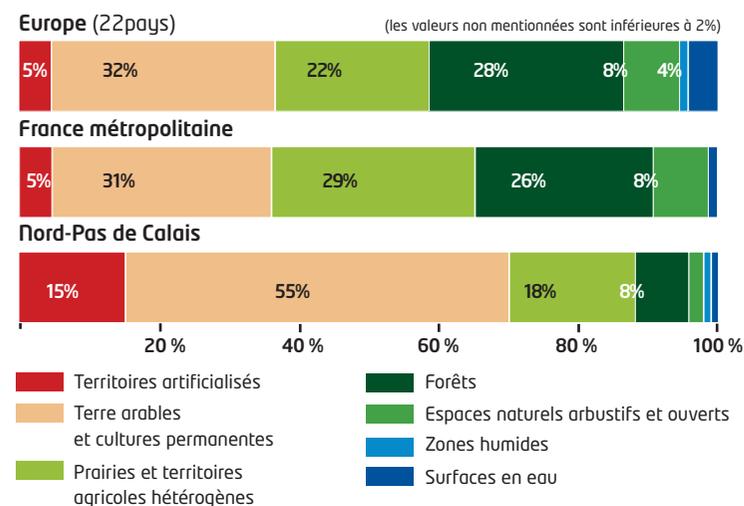


Figure 13 : Les surfaces artificialisées en 2005. Source : Les éco-potentialités des sols, étude Biotope, 2008.

Tableau 1 - Facteurs potentiels d'impact des installations photovoltaïques au sol (Extrait du Guide sur la prise en compte de l'environnement dans les installations photovoltaïques au sol - l'exemple allemand, MEEDDAT - DGEC, janvier 2009)

	Description des effets	Evaluation des effets
Phase de construction de l'installation photovoltaïque	Imperméabilisation partielle / temporaire du sol (voies d'accès, empierrés pour l'accès à l'installation ou routes de chantier, lieux d'entreposage et de garage)	Surface imperméabilisée temporairement ou définitivement en m ²
	Tassement du sol (par utilisation de véhicules lourds de chantier et de transport)	Surface en m ² concernée par le déplacement des engins
	Déplacement et mélange de terre (en raison de la pose de câbles enterrés et du modelage du terrain)	Surface concernée en m ² , volume déplacé en m ³
	Bruits, vibrations et pollutions (en raison de la circulation sur le chantier et des travaux de construction)	Bruit en dB (A) ; vibrations, apport de poussière : évaluation qualitative
Nature de l'installation photovoltaïque	Imperméabilisation du sol (fondations, bâtiments d'exploitation, éventuellement chemins d'accès, parcs de stationnement, etc.)	Surface en m ² imperméabilisée durablement
	Recouvrement du sol (par des modules) : ombre, modification de l'écoulement des eaux de surface, érosion due à l'écoulement de l'eau	Surface en m ² , évaluation qualitative
	Lumière : miroitements, reflets, polarisation de la lumière reflétée	Evaluation qualitative
	Perception visuelle : nuisance visuelle, illusion d'optique	Hauteur des modules en m ; présence de cône de visibilité
	Clôture : confiscation de surface, découpage / effet de barrière	Surface utilisée en m ² ou ha ; longueurs de clôture en mètres linéaires, évaluation qualitative des surfaces restantes
Phase de fonctionnement (exploitation)	Bruits, pollutions	Evaluation qualitative et temporelle
	Dégagement de chaleur (échauffements des modules)	Evaluation qualitative
	Champs électrique et magnétiques	
	Maintenance (maintenance et entretien réguliers, réparations imprévues, remplacement de modules)	Nombre d'opérations de maintenances / an ou mois prévues

Préservation des paysages et du patrimoine culturel

L'intégration paysagère de ces installations techniques dépend fortement des facteurs liés aux sites⁽⁸⁰⁾, des caractéristiques techniques de l'installation et de la végétation des abords. L'effet est dominant à proximité des installations, la visibilité de ces surfaces étant beaucoup plus réduite lorsqu'on s'en éloigne. En raison de la typologie paysagère régionale et de la hauteur modeste des installations, leur présence est en effet le plus souvent assez discrète en vue lointaine, pourvu qu'on n'observe pas l'installation trop rapprochée de nombreuses centrales photovoltaïques.

Préservation des habitats, des espèces, et des continuités écologiques

Tout d'abord, les travaux d'installation constituent une phase potentielle de perte d'habitats.

L'impact sur la faune et la flore dépend en grande partie des conditions spécifiques du site (l'utilisation antérieure du sol joue un rôle décisif sur le caractère des biotopes qui s'y sont développés), de l'impact de la phase de travaux et de la gestion prévue des surfaces après l'installation des modules photovoltaïques. Si la nature des projets n'entrave pas la recolonisation végétale d'anciennes terres agricoles, elle peut néanmoins modifier la végétation existante (principalement en raison des tranchées et des fondations créées). Un conflit d'intérêt est donc à étudier systématiquement, par exemple avec la conservation de biotopes fragiles et rares qui se seraient maintenus sur des terrains industriels ou militaires.

Pour bon nombre d'oiseaux, un terrain d'implantation de centrale au sol constitue une zone où ils nichent, chassent ou s'alimentent normalement, et même parfois un biotope précieux si l'installation se situe au cœur d'un paysage agricole soumis à une exploitation intensive (ou à tout autre site perturbé par des pressions anthropiques plus fortes que l'installation elle-même). Si l'influence des miroitements, éblouissements, reflets ou polarisation est à ce jour peu caractérisée, la hauteur des installations peut plus facilement constituer un facteur d'effarouchement et de perturbation pour les espèces qui ont besoin d'espace pour se mouvoir à leur aise (certains rapaces, limicoles, laridés, etc.) ou qui ont besoin d'un champ visuel élargi (espèces des espaces ouverts). L'impact sur l'avifaune dépend donc de la comparaison de l'état initial du site et de l'état aménagé. Si l'état initial

correspond à un espace refuge riche en biodiversité, la centrale apparaît comme un facteur plus ou moins perturbant selon la sensibilité des espèces, l'espace libre laissé entre les panneaux et le mode de gestion de la végétation.

Sauf existence antérieure de biotopes particulièrement sensibles, les insectes trouvent des habitats ensoleillés ou ombragés autour des installations. S'il n'est pas possible de l'évaluer, un risque spécifique pour les insectes aquatiques, attirés par la polarisation de la lumière réfléctée par les modules, peut être mentionné.

Quant aux mammifères, la principale cause de perturbation réside en la présence quasi-systématique d'une clôture autour des projets de centrales solaires au sol. Pour atténuer cet impact, les clôtures sont souvent pourvues de passages qui permettent le passage de mammifères de petite et moyenne taille.

Pour les amphibiens, l'impact dépend des atteintes faites à des mares et milieux humides par remblaiement et terrassement des petites zones humides qu'ils affectionnent.

Chez les reptiles, les terrassements sont à considérer comme une cause de destruction d'individus et de perte d'habitats. L'effet s'avère cependant très variable selon les espèces et le site considéré.

Critères devant guider la sélection des lieux d'implantation

Les sites d'implantation d'installations photovoltaïques au sol doivent respecter l'équilibre des exigences économiques, énergétiques et sociales avec les enjeux naturels et paysagers. Le choix d'un site adapté est déterminant pour l'implantation d'installations photovoltaïques au sol, dont les effets ne doivent pas impacter les sites à fort enjeux.

Ainsi, certains terrains sont plus adaptés pour recevoir des parcs photovoltaïques au sol, même si une étude locale doit bien sûr analyser les enjeux au cas par cas, en particulier l'état écologique initial du site, qui pourra potentiellement dicter des logiques d'évitement.

La priorité doit être donnée à la valorisation d'espaces à faible valeur concurrentielle et permettant d'intégrer les critères environnementaux (biodiversité, paysages, etc.). De surcroît, l'installation de centrales photovoltaïques au sol permet de valoriser ces sites souvent qualifiés de « dégradés » ou dits « en déshérence ».

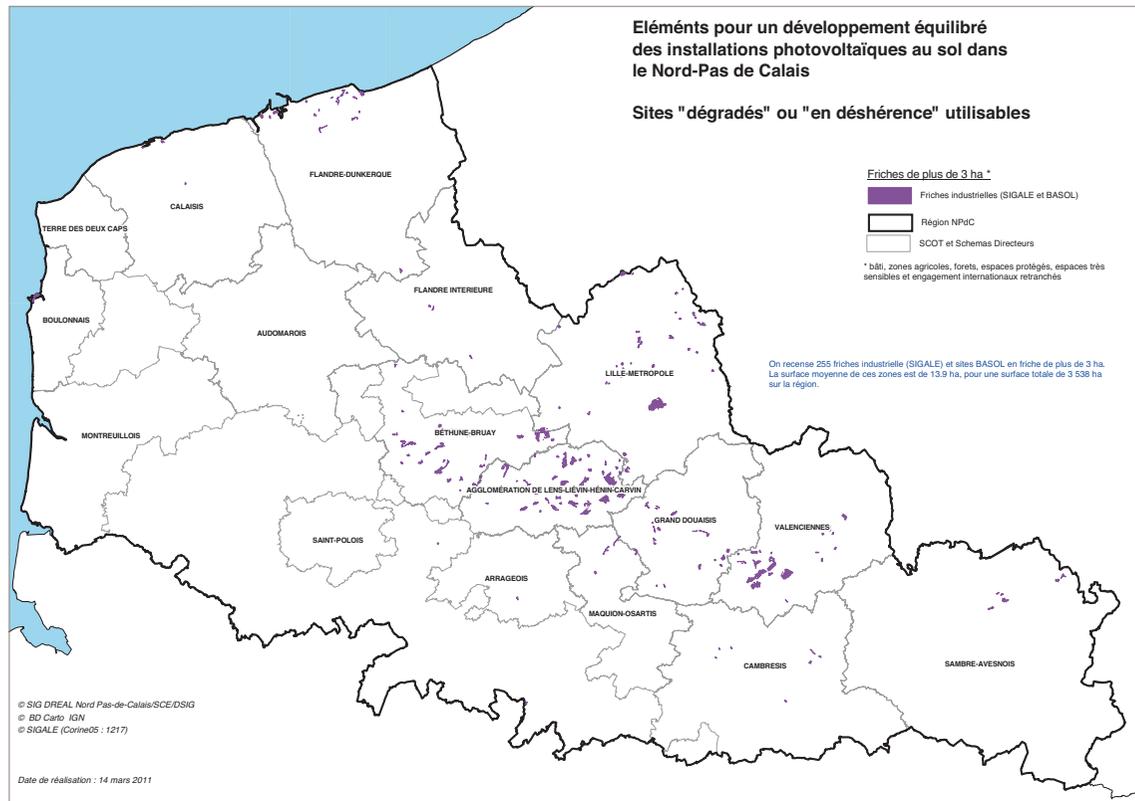
80 : Par exemple et pour rappel, les aménagements dans les sites classés doivent être autorisés directement par le ministre de l'écologie, chargé des sites ; dans les sites inscrits, ils doivent être autorisés par le préfet (Art L 341-1 à 19) du code de l'environnement

Sites « dégradés » ou « en déshérence »

Ce type de sites est assez présent dans le Nord-Pas de Calais : terrains pollués, friches industrielles, anciens terrains miniers, anciennes carrières, anciennes plates-formes ferroviaires, ancienne zones d'enfouissement de déchets... De par leur degré souvent élevé de pollution et la présence d'objets techniques, ces

sites sont souvent sans usage, et l'implantation de centrales photovoltaïques au sol y est propice.

Il faut toutefois garder en tête que d'autres priorités sont à considérer pour l'usage de certaines de ces surfaces : rénovation urbaine, conservation d'habitats naturels fragiles ou rares, maintien de friches spontanément recolonisées, etc.



Les sites « friches industrielles » de plus de 3 ha, sans terrains agricoles, ni forêts, ni espaces protégés, ni espaces très sensibles, ni engagements internationaux, occupent 3 538 ha (hors bâti) dans le Nord-Pas de Calais. La surface moyenne de ces zones est de 14 ha.

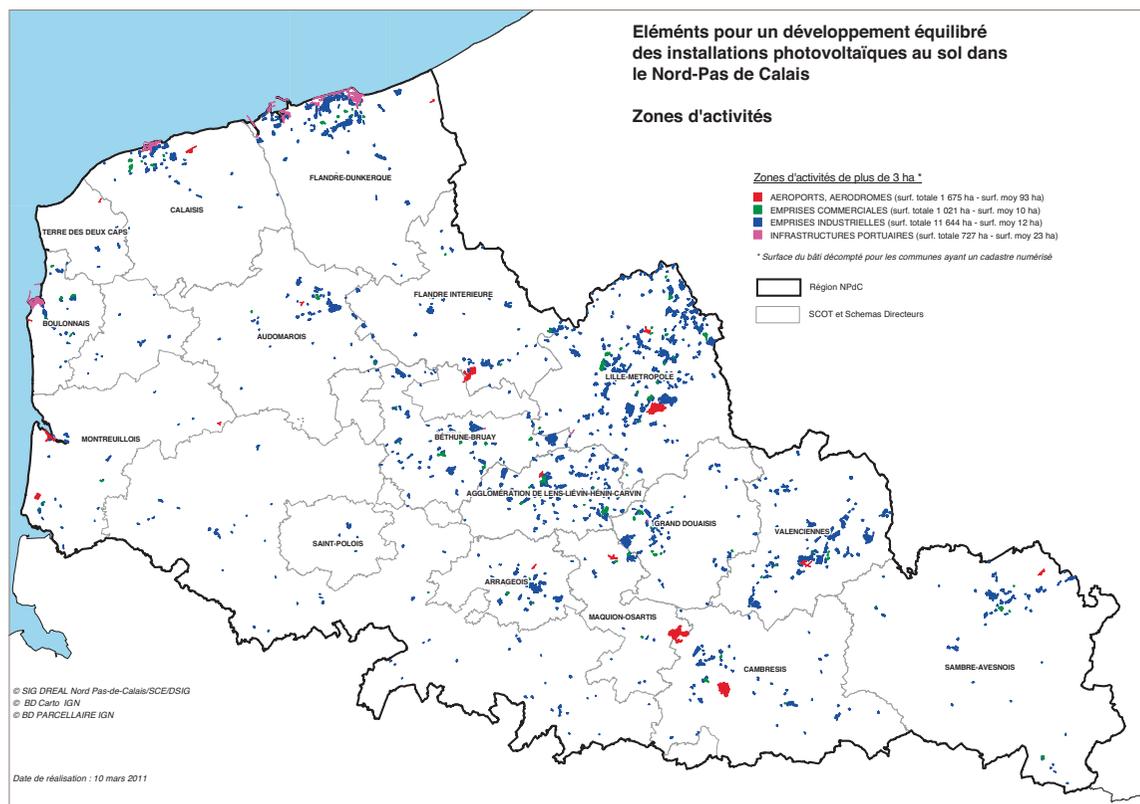
(DREAL Nord-Pas de Calais d'après SIGALE ; ©Région Nord-Pas de Calais - SIGALE®)

Zones d'activités

Les zones d'activités (zones artisanales, industrielles, commerciales, logistiques...), dont la vocation première est la création d'emplois locaux, se prêtent souvent facilement à l'intégration d'objets techniques et constituent des sites propices à l'implantation de modules photovoltaïques.

Au-delà des larges toitures qu'elles comportent, les zones d'activités peuvent offrir des surfaces artificialisées pour lesquelles un double usage semble

particulièrement adapté (par exemple en installant des structures photovoltaïques en couverture des zones de stationnement), ainsi que des surfaces inexploitées et sans concurrence d'usage, intéressantes pour l'installation de centrales photovoltaïques au sol. Ces sites peuvent se rencontrer par exemple dans les zones portuaires, ou lorsque le remplissage à moyen terme de la zone d'activité s'avère improbable alors que ces surfaces ont déjà fait de longue date l'objet d'aménagements spécifiques (ex : voies d'accès).

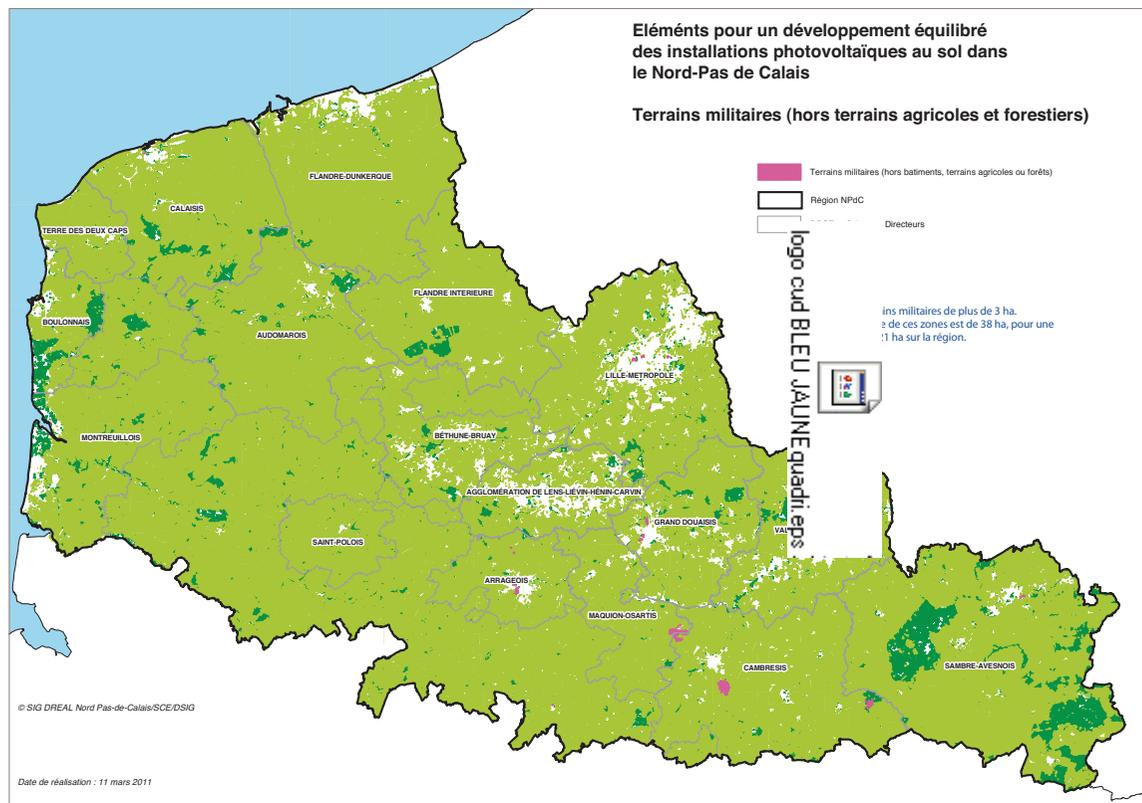


Les emprises commerciales et industrielles de plus de 3 ha occupent 12 661 ha dans le Nord-Pas de Calais.

(DREAL Nord-Pas de Calais d'après SIGALE ;
©Région Nord-Pas de Calais - SIGALE®)

Terrains militaires

En évitant ceux qui hébergent des biotopes fragiles et rares ou des friches spontanément recolonisées et présentant des enjeux naturels forts, les terrains militaires peuvent constituer un lieu intéressant pour l'implantation de centrales photovoltaïques au sol. En particulier, les terrains imperméabilisés ayant perdu leur vocation militaire peuvent y trouver une reconversion valorisante.



Les terrains militaires de plus de 3 ha occupent 1203 ha dans le Nord-Pas de Calais. La surface moyenne de ces zones est de 43 ha.

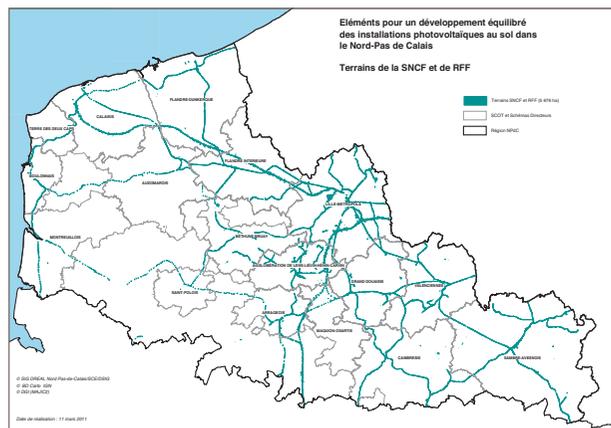
60 % de ces terrains sont hors de zones agricoles ou boisées, pour un total de 721 ha.

(DREAL Nord-Pas de Calais d'après SIGALE
©Région Nord-Pas de Calais - SIGALE®
et MAJIC2)

Abords d'infrastructures et d'urbanisation

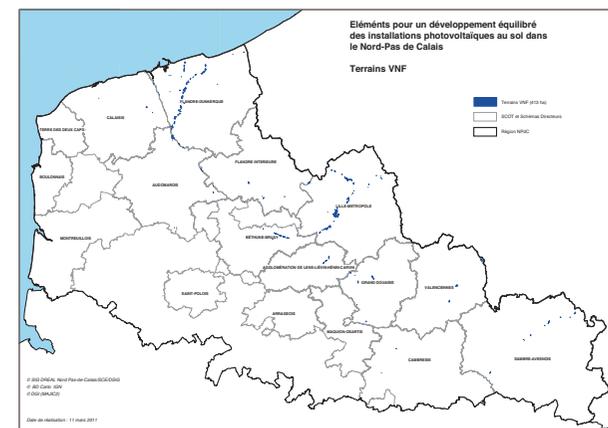
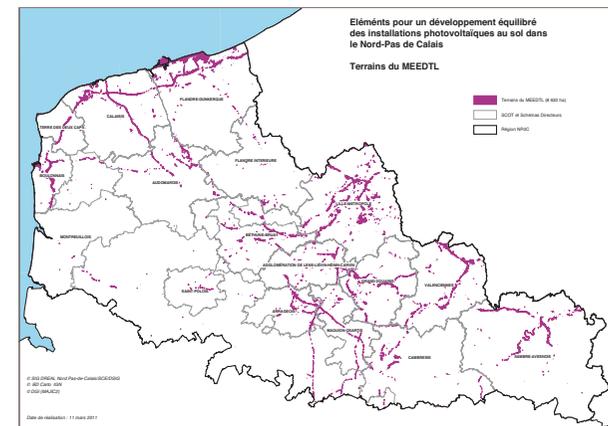
D'autres surfaces pourraient potentiellement s'avérer intéressantes pour l'installation de centrales photovoltaïques au sol : abords d'infrastructures de transport, délaissés routiers et autoroutiers, zones à urbaniser à moyen et long terme (zones 2AU et 3AU), etc.

Il faut toutefois garder en tête que d'autres priorités sont à considérer pour l'usage de certaines de ces surfaces : implantation d'activités associables à des flux ferroviaires⁽⁸¹⁾, maintien ou développement de zones humides à forte valeur écologique, etc.



Les terrains du MEDDTL, de VNF, de SNCF et de RFF, occupent environ 14 700 ha dans le Nord-Pas de Calais.

(DREAL Nord-Pas de Calais, d'après MAJIC 2)

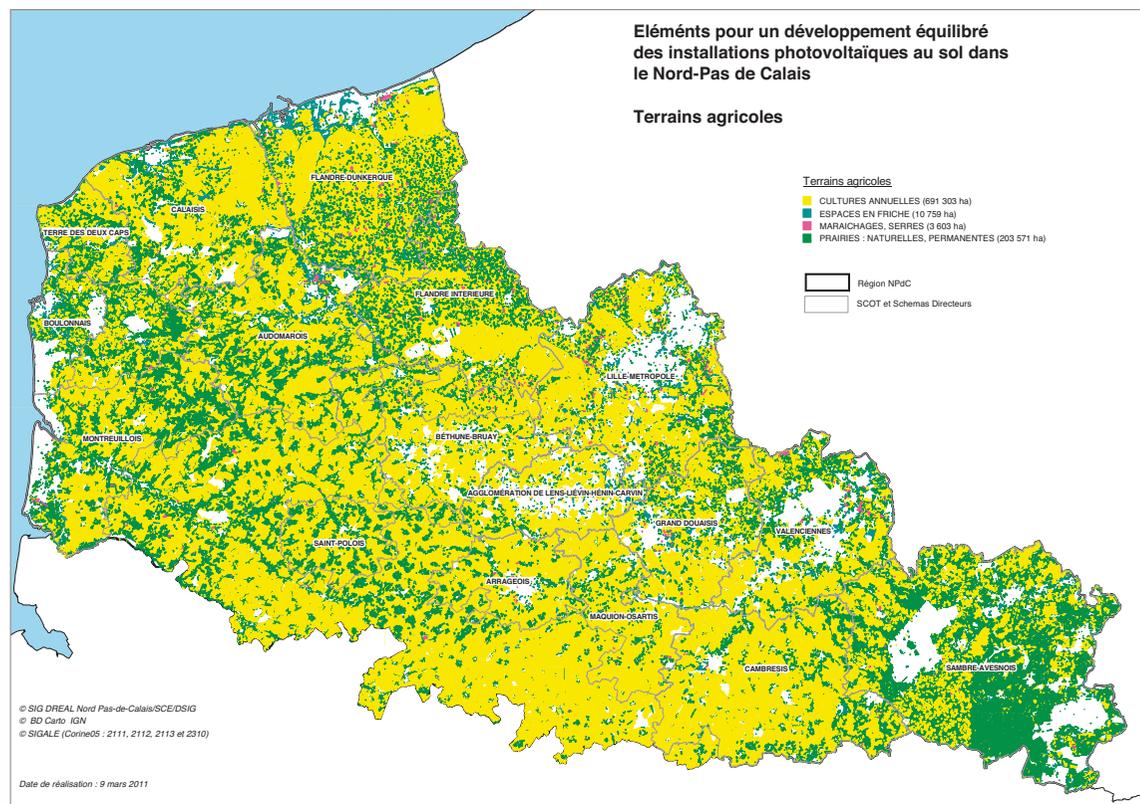


81 : Une réflexion sur la valorisation du foncier détenu par RFF et SNCF est actuellement menée dans le Nord-Pas de Calais, en lien avec la DREAL et le CETE.

Terrains agricoles

Le Nord-Pas de Calais a vu la surface de ses territoires agricoles diminuer d'environ 0,35 % (soit approximativement 2500 ha) entre 2000 et 2006 (SOeS-Gis SOL. Traitements : SOeS, 2010). Même si les surfaces agricoles consacrées à l'élevage peuvent sembler compatibles avec l'implantation d'un système au sol, les centrales photovoltaïques au sol n'ont pas vocation à être installées sur des terres agricoles exploitées, a fortiori celles à fort potentiel agronomique.

Parmi ces terrains, quelques milliers d'hectares d'espaces en friche sont répertoriés. Sous réserve de l'absence réelle d'usage agricole ou d'intérêt particulier pour les continuités écologiques, et bien que ce ne soit pas leur vocation prioritaire, elles peuvent être susceptibles de recevoir l'installation de centrales photovoltaïques au sol.

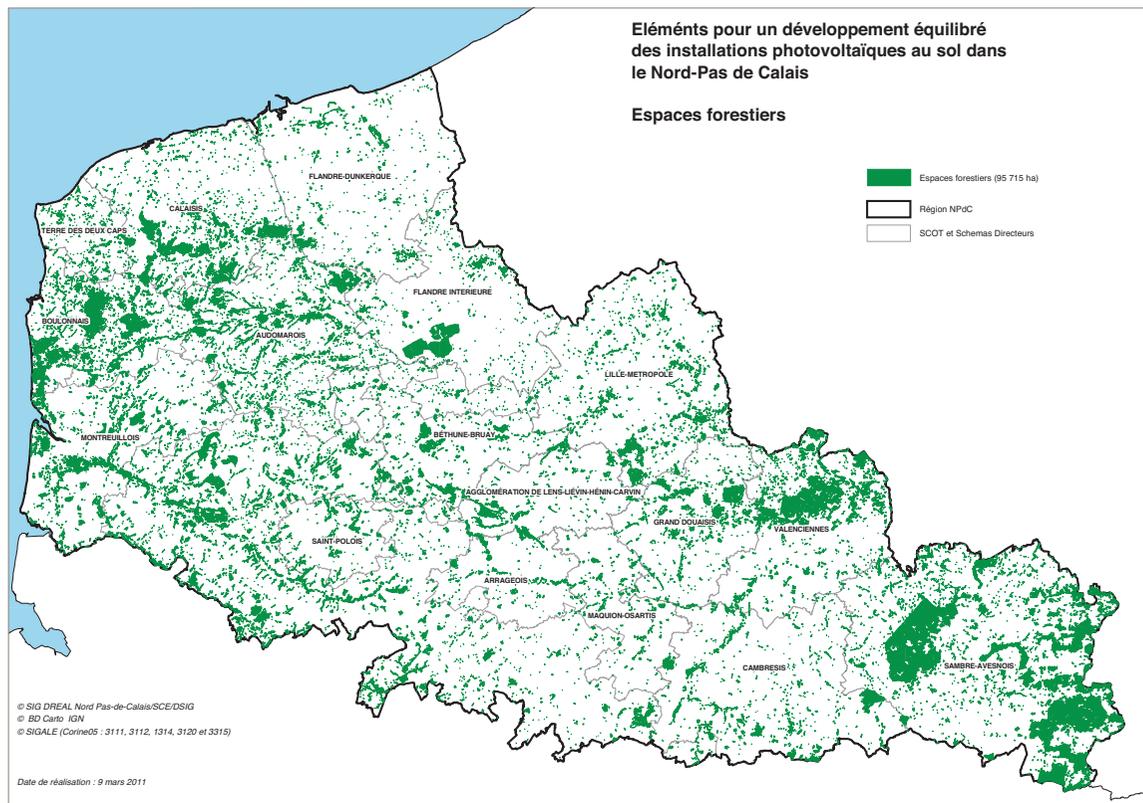


Les terrains agricoles occupent 909 236 ha dans le Nord-Pas de Calais, soit un peu plus de 75 % du territoire régional.

(DREAL Nord-Pas de Calais d'après SIGALE ; ©Région Nord-Pas de Calais - SIGALE®)

Espaces forestiers

Les bois et forêts ne représentant qu'environ 8% de son territoire, le Nord-Pas de Calais est une région très faiblement boisée (moyenne nationale d'environ 26%). L'implantation de centrale photovoltaïque au sol en milieu boisé apparaît ainsi inadaptée.

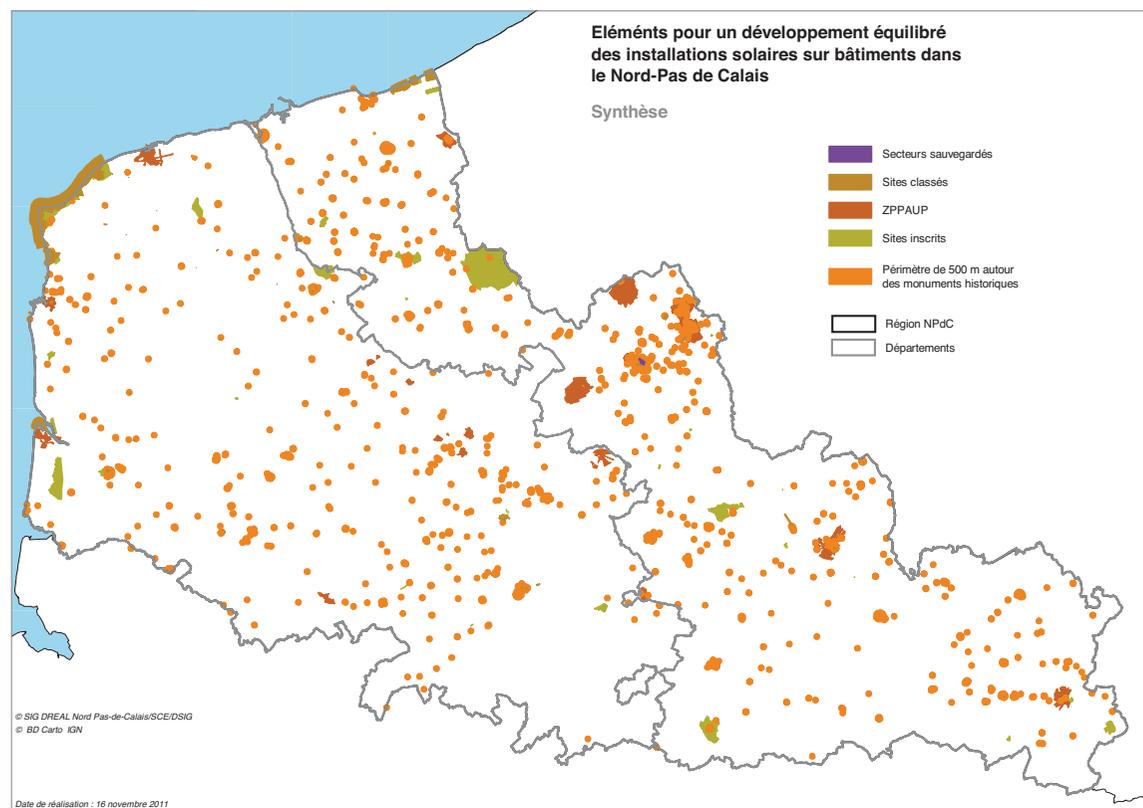


Les espaces forestiers couvrent 95 715 ha du Nord-Pas de Calais, soit environ 8 % du territoire régional.

(DREAL Nord-Pas de Calais d'après SIGALE ; ©Région Nord-Pas de Calais - SIGALE®)

Secteurs sauvegardés, ZPPAUP-AVAP, sites classés et inscrits, monuments historiques

Enfin, tout comme les installations sur toitures, les installations au sol doivent être compatibles avec les enjeux patrimoniaux listés précédemment (secteurs sauvegardés, ZPPAUP-AVAP, sites classés et inscrits, monuments historiques), ce qui implique d'étudier précisément les perceptions depuis les édifices et d'effectuer un examen des covisibilités avec l'édifice depuis différents points de vue remarquables.



Superposition (malgré des enjeux différents) des secteurs sauvegardés, ZPPAUP, sites classés et inscrits, et des périmètres de 500m autour des monuments historiques du Nord-Pas de Calais.

(DREAL Nord-Pas de Calais)

Recommandations stratégiques régionales relatives aux grands sites artificialisés

Caractéristiques régionales

Les zones d'activités sont très nombreuses dans la région et souvent très consommatrices de foncier. On retrouve sous cette dénomination des espaces très spécialisés : zones d'activités économiques, plate-forme multimodale...

Enjeux vis-à-vis de l'énergie solaire

Facteurs favorables :

- Besoins importants de chaleur et de froid,
- Grandes surfaces de toitures,
- Possibilités de double usage de structures (ex : ombrières de parc de stationnement),
- Utilisation d'espaces artificialisés, délaissés ou interstitiels souvent nombreux et dévalorisés,
- Intégration souvent aisée d'objets techniques, élément d'identification de la zone d'activité,
- Effet de vitrine valorisante, communication d'un message environnemental.

Facteurs défavorables :

- Compatibilité avec les exigences de sécurité vis-à-vis de risques technologiques (ex : incendie).

Orientations stratégiques de développement

En premier lieu, ces zones d'activité offrent un large potentiel de grandes toitures, pouvant accueillir des installations solaires thermiques et photovoltaïques, en recherchant les solutions architecturales et esthétiques les plus accomplies.

En outre, les zones d'activités peuvent offrir des surfaces artificialisées pour lesquelles un double usage semble particulièrement adapté, par exemple en installant des structures photovoltaïques en couverture des zones de stationnement (un potentiel estimé à environ 60 à 100 MWc de panneaux solaires pourrait ainsi être exploité dans les zones commerciales régionales).

Enfin, les zones d'activités offrent des surfaces parfois propices à l'accueil d'installations photovoltaïques au sol.



Recommandations stratégiques régionales relatives aux sites « dégradés » ou « en déshérence »

Caractéristiques régionales

Les friches participent dans l'imagerie populaire à l'image de la région, cependant elles sont de moins en moins visibles ; elles ont fait l'objet de gros travaux d'aménagements paysagers. On retrouve sous cette dénomination des espaces très diversifiés, pas toujours accessibles au public : anciens sites industriels (ex : Métaleurop, désormais Sita Agora), anciens sites miniers, anciennes carrières, anciennes plates-formes ferroviaires, anciennes zones d'enfouissement de déchets...

Enjeux vis-à-vis de l'énergie solaire

Facteurs favorables :

- Utilisation d'espaces désaffectés, délaissés et souvent en attente d'une nouvelle vocation,
- Valorisation de l'image de ces espaces,
- Confortement de l'image écologique de certaines friches.

Facteurs défavorables :

- La nature a repris ses droits dans une partie de ces friches qui comportent aujourd'hui des milieux et des espèces protégées qui peuvent s'opposer à un projet de centrale photovoltaïque au sol.
- D'autres priorités d'aménagement peuvent être à considérer pour l'usage de certaines de ces surfaces : rénovation urbaine, développement de l'offre de transport en commun, etc.

Orientation stratégique de développement

Ces espaces offrent un réel potentiel pour le développement des installations photovoltaïques au sol.



OBJECTIFS QUANTITATIFS DE DÉVELOPPEMENT DE LA PRODUCTION D'ÉNERGIE SOLAIRE À L'HORIZON 2020

Recommandations stratégiques régionales relatives aux grands sites artificialisés

L'ensoleillement régional permet son exploitation énergétique, au moyen d'installations thermiques et photovoltaïques.

Objectif régionaux de production solaire thermique

Au regard du potentiel associé aux toitures mobilisables pour l'installation de dispositifs thermiques, et des besoins thermiques des bâtiments qu'elles abritent, un objectif de **550 GWh/an produits en 2020** est retenu.

A titre de comparaison nationale, les objectifs du Grenelle de l'environnement pour le développement de la production de chaleur à partir de l'énergie du soleil visent une production de 930 GWh/an en 2012, et de 10 780 GWh/an en 2020.

- Par rapport aux objectifs du Grenelle, l'énergie solaire thermique produite dans le Nord-Pas de Calais représenterait un peu plus de 5% de l'énergie solaire thermique produite en France en 2020.

Objectifs régionaux de production solaire photovoltaïque

A l'instar des objectifs nationaux, les objectifs du SRCAE distinguent les types d'installations. En effet, les spécificités régionales, avec notamment un grand nombre de toitures et une forte pression foncière, sont déterminantes dans l'expression des potentiels de développement des filières photovoltaïques dans le Nord-Pas de Calais :

- Le développement de ces installations sur **les toitures résidentielles et non résidentielles** constitue une priorité dans la région, a fortiori au regard de la surface importante de toitures recensée. Ce développement se fera dans le souci d'une intégration de qualité aux bâtiments neufs et existants.

Au regard du potentiel associé aux toitures mobilisables pour l'installation de modules photovoltaïques, des objectifs de **100 Mwc sur les maisons individuelles et 380 Mwc sur les autres toitures** (immeubles résidentiels et tertiaires, hôpitaux, bâtiments d'enseignement et sportifs, grandes toitures industrielles et commerciales, bâtiments agricoles, etc.) installés en 2020 sont retenus, ce qui correspond à une production annuelle de 430 GWh/an en 2020.

- Le développement des **centrales photovoltaïques au sol** se fera dans le cadre de la préservation des enjeux environnementaux globaux.

Le choix du site est un déterminant majeur, et la typologie exposée dans les pages précédentes de ce document doit orienter les installations vers la valorisation d'espaces à faible valeur concurrentielle, et sans enjeu naturel majeur : sites dégradés, imperméabilisés, anthropisés, etc. Les installations venant ajouter un usage à l'exploitation existante de la surface semblent très pertinentes, notamment sous la forme d'ombrières de zones de stationnement.

Au regard du potentiel associé aux terrains mobilisables pour l'installation de centrales photovoltaïques, un objectif de développement de **80 Mwc de centrales photovoltaïques au sol et sur ombrières installés en 2020** est retenu, ce qui correspond à une production de 70 GWh/an en 2020.

- Le cumul de ces objectifs permet d'atteindre un potentiel solaire photovoltaïque pour 2020 estimé à 560 Mwc installés, ce qui correspond à une production d'environ 500 GWh/an.

Type d'installation photovoltaïque	Objectif 2020
Maisons individuelles	100 MWc
Autres toitures	380 MWc
Sol et ombrières de parcs de stationnement	80 MWc

A titre de comparaison nationale, les objectifs du Grenelle de l'environnement pour le développement de la production électrique à partir de l'énergie du soleil visent une puissance installée de 1 100 MWc en 2012, et de 5 400 MWc en 2020. Ils ont été repris et confirmés par l'arrêté du 15 décembre 2009 relatif à la Programmation pluriannuelle des investissements (PPI) de production d'électricité. Cela correspond à une cible d'environ 500 MWc/an installés sur le territoire national.

- Par rapport aux objectifs du Grenelle, la puissance installée dans le Nord-Pas de Calais représenterait 10,4% de la puissance installée en France en 2020.

Le document « nouveau cadre de régulation du photovoltaïque » diffusé en

mars 2011 par le MEDDTL et le MINÉFI, offre des perspectives différentes, dépassant largement les objectifs du Grenelle de l'environnement. En prenant en compte les 1 025 MWc installés au 1er janvier 2011, un développement compris entre 1 000 et 1 500 MWc par an en 2011 et en 2012, et une cible de 500 MWc installés chaque année dès 2013 (cible qui sera réexaminée mi-2012 et qui pourra être rehaussée à 800 MWc), c'est entre 7 525 MWc et 9 925 MWc qui seraient installés en 2020.

- Sur la base de ces perspectives de développement, la puissance installée dans le Nord-Pas de Calais représenterait entre 5,6% et 7,4% de la puissance installée en France en 2020.



Ce document a pu être réalisé grâce à la participation de

