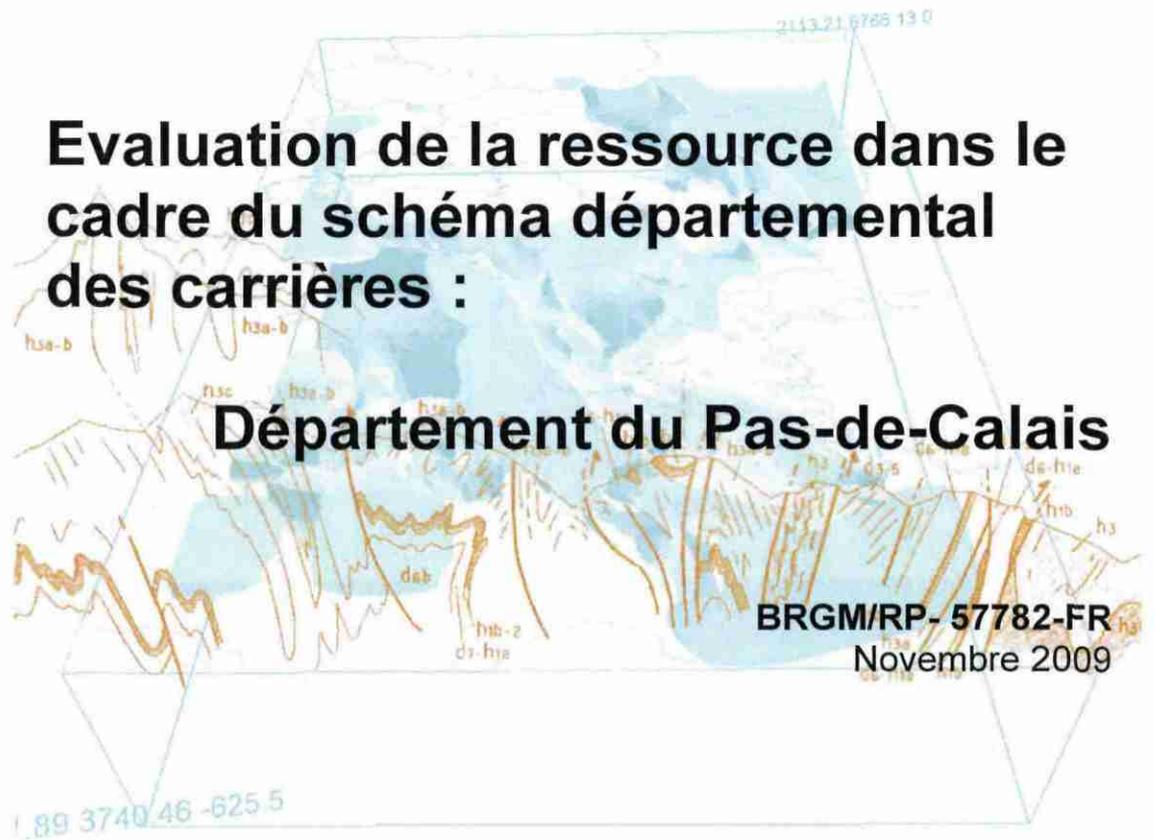




Evaluation de la ressource dans le cadre du schéma départemental des carrières :

Département du Pas-de-Calais



BRGM/RP- 57782-FR
Novembre 2009



Evaluation de la ressource dans le cadre du schéma départemental des carrières :

Département du Pas-de-Calais



BRGM/RP- 57782-FR
Novembre 2009

Étude réalisée dans le cadre des projets
de Service public du BRGM

S. COLIN, J. PICOT

Vérificateur :

Nom : P. LEBRET

Date : 28/11/2009

Signature :

Approbateur :

Nom : J.R. MOSSMANN

Date : 15/12/2009

Signature :

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2000.

Mots clés : Carrière, géologie, ressource minérale, schéma départemental des carrières, granulats, sablons, roches massives, roches meubles, Pas-de-Calais.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Colin S., Picot J. (2009) – Evaluation de la ressource dans le cadre du schéma départemental des carrières, département du Pas-de-Calais. Rapport BRGM/RP- 57782-FR, 85 p., 17 ill., 2 tab. , 4 ann, 5 planches hors rapport.

© BRGM, 2009, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

Cette étude, d'« évaluation de la ressource dans le cadre du schéma départemental des carrières, département du Pas-de-Calais », a été sollicitée par la DREAL du Nord - Pas-de-Calais dans le cadre de la réalisation du schéma départemental des carrières qu'elle coordonne pour les départements du Nord et du Pas de Calais. Elle a été menée conjointement avec la réalisation du schéma départemental du Nord.

L'objectif du volet « ressources » de la réalisation du schéma départemental des carrières est d'obtenir une représentation cartographique actualisée des ressources géologiques.

A l'issue de cette étude, est mise en évidence une diversité des ressources potentielles en matériaux pour le département du Pas-de-Calais, parfois en grands volumes.

Trois zones sont identifiables dans le département :

- Le Boulonnais (partie ouest), au terrains d'âge primaire et secondaire, qui met en évidence des ressources riches, variées et de qualité pour de nombreuses utilisations.
- La partie nord est couverte principalement par l'argile des Flandres sur une très grande profondeur, mais aussi par des limons, des sables tertiaires et des dépôts littoraux. Ces substances ont des utilisations plus restreintes.
- Les parties sud et est laissent apparaître la craie, souvent couverte par les limons, et quelques résidus tertiaires.

Cette disparité géologique départementale engendre des zones à faibles potentiel en matériaux, ce qui implique une augmentation des transports et un probable besoin d'importation de matériaux des départements limitrophes ou pays voisins, pour approvisionner certains besoins économiques.

Cette étude montre le potentiel en matériaux qu'il reste encore de disponible dans le département du Pas-de-Calais. Mais la disparité départementale de répartition des matériaux est un handicap pour une consommation homogène sur le département.

Sommaire

1. Introduction	9
2. Présentation du département du Pas-de-Calais	11
2.1. CONTEXTE GEOGRAPHIQUE.....	11
2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE.....	13
2.3. LES CARRIERES DU DEPARTEMENT.....	18
3. Cartographie	21
3.1. METHODOLOGIE GENERALE.....	21
3.2. CHOIX DE LA RESSOURCE	23
3.3. LEGENDE.....	23
4. La ressource géologique exploitable	27
4.1. LES GRANULATS DE ROCHES MEUBLES.....	28
4.1.1. Les granulats alluvionnaires	28
4.1.2. Les granulats de cordon littoral	31
4.2. LES GRANULATS CONCASSES ET ROCHES INDUREES POUR PIERRES DE TAILLE, ORNEMENTALES ET EMPIERREMENTS	33
4.3. LES CRAIES.....	39
4.4. LA SILICE POUR L'INDUSTRIE.....	42
4.5. LES AUTRES MATERIAUX POUR L'INDUSTRIE	45
4.6. LES SABLONS POUR VIABILISATION	47
4.7. LES MATERIAUX POUR LA FABRICATION DE CHAUX, CIMENT ET AMENDEMENTS.....	50
4.8. LES ARGILES KAOLONIQUES ET LIMONS POUR TUILES, BRIQUES, CERAMIQUES.....	54
4.9. LES MATERIAUX COMBUSTIBLES.....	59
4.10. LES SCHISTES DE TERRILS.....	61
5. Conclusion	65
6. Bibliographie	67

Liste des illustrations

Illustration 1 : Carte géographique du département du Pas-de-Calais	11
Illustration 2 : Carte de paysages de la région Nord - Pas-de-Calais	12
Illustration 4 : Cartes des contraintes de fait du département issu de Corine LandCover (2006)	22
Illustration 5 : Carte des principaux cours d'eau et des alluvions holocènes du département du Pas de Calais	29
Illustration 6 : Carte de localisation des alluvions anciennes présentes dans le département du Pas de Calais	30
Illustration 7 : Carte de localisation des sédiments de cordon littoral utilisables comme granulats	31
Illustration 8 : Carte de localisation des formations géologiques utilisables comme granulats concassés, empièvements, pierres de taille et marbres	34
Illustration 9 : Carte de localisation des craies	39
Illustration 10 : Carte de localisation des formations siliceuses utilisables dans l'industrie	42
Illustration 11 : Localisation des matériaux à utilisations industrielles	45
Illustration 12: Localisation des sables utiles pour la viabilisation	47
Illustration 13 : Localisation des matériaux pour chaux, ciments et amendements	50
Illustration 14 : Carte de localisation des formations géologiques utilisables comme tuiles, briques et céramiques	54
Illustration 15 : Localisation des matériaux pour une utilisation de combustible	59
Illustration 16 : Répartition des terrils en exploitations ou exploitables	61
Illustration 17 : Terril 74 dit du 11/19 Lens Est à Loos-en-Gohelle réaménagé et non exploité	63

Liste des tableaux

Tableau 1 : Carrières en activité ou en cours de renouvellement dans le Pas-de-Calais à fin 2009	19
Tableau 2: Terrils en activité ou en cours de renouvellement dans le Pas-de-Calais à fin 2009	20

Liste des annexes

Annexe 1 Estimations des surfaces par type de ressource géologique.....	71
Annexe 2 Liste des ressources potentielles du département du Pas-de-Calais.....	75
Annexe 3 Répartition des différentes ressources par type de classe pour le département du Pas-de-Calais	79
Annexe 4 Estimations des puissances par type de ressource géologique (hors alluvionnaires).....	83

1. Introduction

L'étude de l'« Evaluation de la ressource dans le cadre du schéma départemental des carrières, département du Pas-de-Calais » a été sollicitée par la DREAL du Nord-Pas-de-Calais, en charge de la réalisation des deux schémas départementaux des carrières pour la Région Nord-Pas-de-Calais.

L'objectif du volet « ressources » de la réalisation du schéma départemental des carrières est de fournir une représentation cartographique des ressources géologiques potentielle des départements en 2009.

Le deuxième chapitre de ce document rappelle le contexte géographique et géologique du Pas-de-Calais.

Le troisième chapitre expose la méthodologie qui a été adoptée pour identifier la ressource potentielle exploitable et synthétise les ressources potentielles identifiées par cette l'étude.

Enfin le dernier chapitre présente la ressource géologique potentiellement exploitable en utilisant les classes de ressources définies en groupe de travail. Les matériaux sont le plus souvent classés par type d'utilisation, afin de rester dans la logique de leur exploitation potentielle. Des épaisseurs minimales à maximales, ainsi que les surfaces d'affleurements sont données pour toutes les formations recouvertes, ainsi que des précisions en cas d'hétérogénéité spatiale. Des estimations de puissances sont données pour les formations non recouvertes.

Les données présentées font état de la ressource brute, non soumise à l'impact de l'homme. C'est pourquoi une partie du troisième chapitre consacrée à la cartographie des ressources potentielles fait état des contraintes « de fait » les plus évidentes, telles que l'occupation urbaine qui empêche toute exploitation. Il faut noter que l'estimation et la spatialisation de la ressource déjà exploitée ne fait pas l'objet de ce rapport. La fin de ce troisième chapitre indique les méthodes employées pour réaliser la carte des ressources.

2. Présentation du département du Pas-de-Calais

2.1. CONTEXTE GEOGRAPHIQUE

Le département du Pas-de-Calais constitue le second département de la région Nord – Pas-de-Calais, en contact avec le département de la Somme au sud (région Picardie).

D'une superficie de 6 671 km² (*illustration 1*), le département du Pas-de-Calais emprunte son nom au détroit qui le borde. De forme allongée du nord-ouest au sud-est, sa longueur totale suivant cet axe est de 140 km et sa largeur moyenne de 70 km. Les 105 km de façade littorale sont bordés par la Manche et la Mer du Nord.

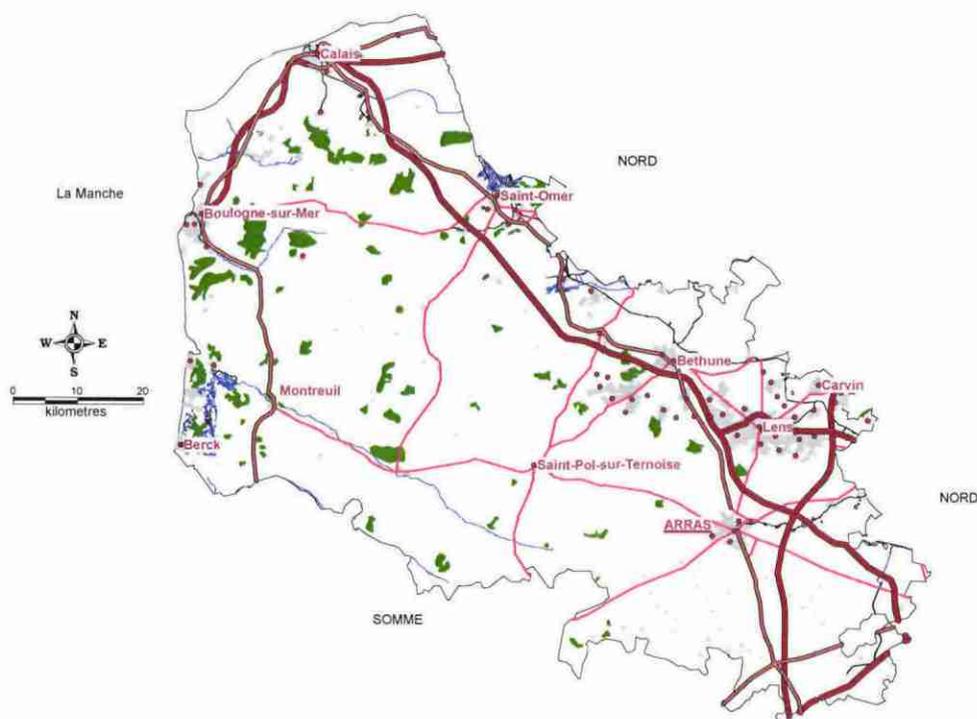


Illustration 1 : Carte géographique du département du Pas-de-Calais

Le département du Pas-de-Calais constitue une limite naturelle entre le plateau crayeux picard au sud et les vastes plaines flamandes au nord. Il domine la Picardie par un relèvement en pente douce et les plaines du Nord par une faille donnant un regard nord, relativement abrupt. Le « dôme » de l'Artois, correspondant à un bombement anticlinal, constitue une ligne de partage des eaux.

Le département comporte par ailleurs, des zones marécageuses situées plutôt à sa périphérie, en particulier dans la plaine maritime de la Manche, dans les vallées inférieures de l'Authie et de la Canche, dans la région de Saint-Omer, et au voisinage d'Arras dans les vallées de la Scarpe et de la Sensée.

Des versants sud et ouest des collines de l'Artois, l'Authie (mitoyenne avec le département de la Somme), ainsi que la Canche, grossie de son affluent, la Ternoise, et la Liane vont se jeter dans la Manche. Depuis les versants est et nord, la Sensée, la Scarpe, la Deûle, la Lys, et l'Aa coulent en direction de la mer du Nord. Elles participent dans leurs cours moyen à la constitution d'un réseau de voies navigables profitables aux départements du Nord et du Pas-de-Calais.

Le point culminant du département se situe au mont Pelé à Desvres à une altitude de 208m. Le département compte 894 communes.

2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE

Une carte géologique très simplifiée, extraite de la carte 1/1 000 000 de la France, résume cette présentation (*Illustration 3*).

La diversité géologique en surface est limitée par la couverture limoneuse du Quaternaire. Toutefois, il est possible de rencontrer à l'affleurement des terrains d'âge :

- Paléozoïque (cartographié en marron sur la carte),

Surtout bien connus en profondeur par les nombreux sondages miniers et pétroliers, les terrains paléozoïques affleurent dans le Boulonnais et font d'ailleurs l'objet de nombreuses carrières d'exploitation en activité, et ponctuellement à la faveur de failles au nord de l'Artois ; les couches les plus anciennes sont attribuées au Dévonien inférieur (Lochkovien) ; il s'agit principalement de dépôts sédimentaires épais composés d'argilites (schistes), de grès et de calcaires ;

- Mésozoïque

Hormis des argiles noires ligniteuses et silteuses du Trias (Rhétien), conservées dans des poches de dissolution affectant très ponctuellement le substratum paléozoïque (sans qu'aucun point d'observation permanent ne soit indiqué dans la notice de la carte de Marquise), les premiers dépôts connus à l'affleurement sont les Sables d'Hydreqent de la base du Jurassique moyen (Aalénien / Bajocien cartographié en bleu sur la carte). Le Boulonnais est le seul secteur de la région où les séries du Jurassique moyen à terminal sont observables. Les faciès crayeux du Crétacé supérieur (cartographiés en vert sur la carte) sont largement représentés, localement sous couverture cénozoïque tertiaire ;

- Cénozoïque Tertiaire et Quaternaire (cartographié en orange sur la carte),

Le plateau crayeux est parsemé d'une multitude d'« îlots » de formations cénozoïques tertiaires principalement sablo-argileuses. La frange nord du département borde le Bassin des Flandres à remplissage argileux très épais.

Les formations superficielles (Quaternaire) sont largement représentées par les Limons des Plateaux généralement d'âge pléistocène, formant la couverture du plateau crayeux, et les couches alluvionnaires (Alluvions Récentes, Colluvions et Limons de lavage) d'âge Holocène. En bordure de la Plaine Maritime, les niveaux sablo-argileux sont d'âge flandrien (Holocène).

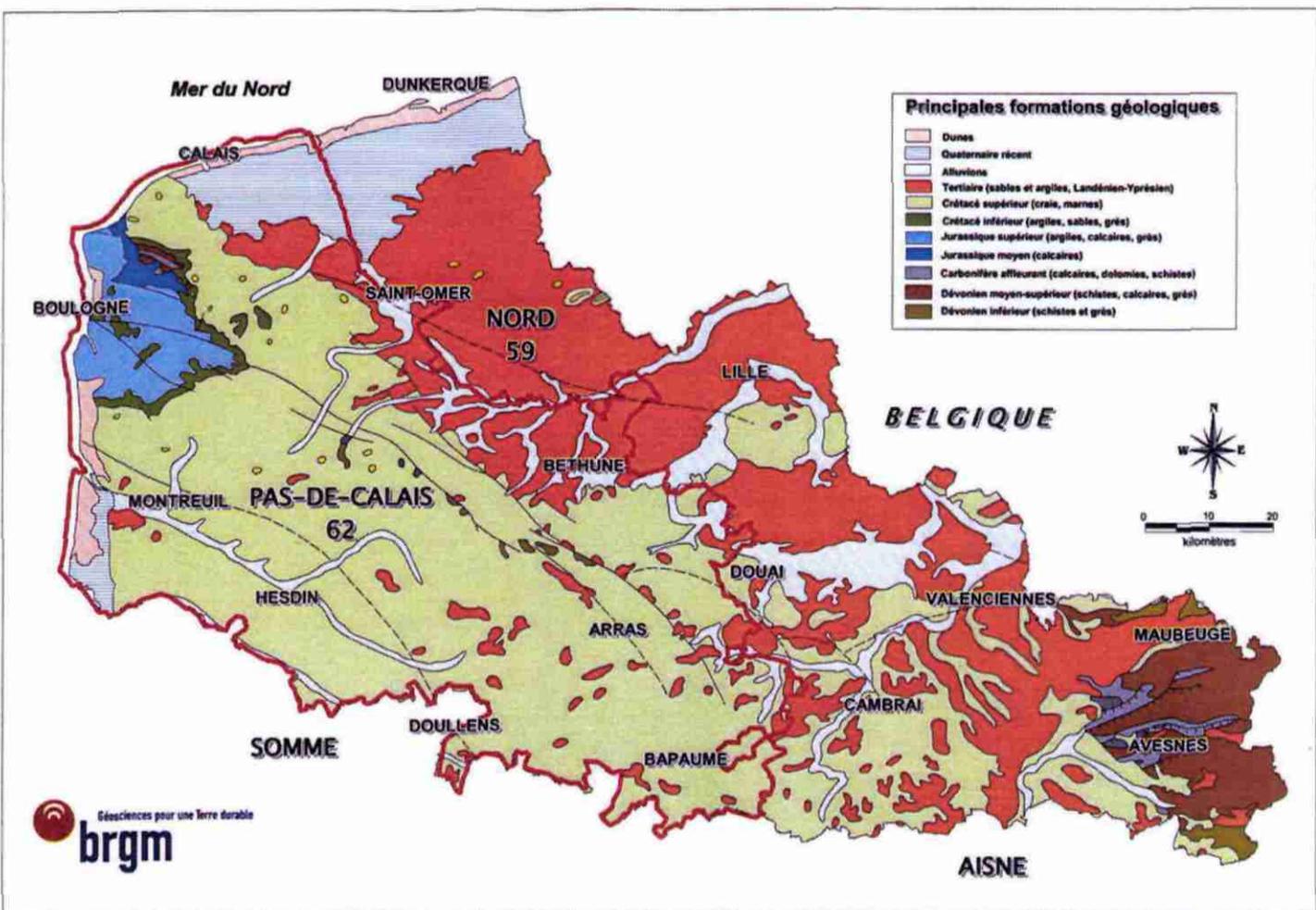


Illustration 3 : Extrait de la carte géologique de la France à 1/1 000 000

La succession d'épisodes transgressifs et régressifs au cours de l'histoire géologique de la région a permis la mise en place de dépôts divers.

Au **Dévonien** inférieur, la mer est transgressive du Sud vers le Nord sur le Continent des Vieux Grès Rouges. La sédimentation est alors grés-schisteuse, résultant du démantèlement de la cordillère calédonienne. En Artois, les affleurements de grès et de schistes sont alignés sud-est à nord-ouest depuis Marqueffles jusqu'à Matringhem. Le terme « schiste » est impropre mais il est employé en Belgique et utilisé par les géologues de terrain. Ce terme désigne ici une roche indurée de granulométrie fine, affectée d'une schistosité (c'est à dire, ici, d'un clivage dû à la simple réorientation des minéraux sous l'effet des pressions tectoniques). Il conviendrait plutôt d'employer les termes de « shales argileux » ou d' « argilites » ; « schistes » étant plutôt réservés aux terrains métamorphisés.

Au Dévonien moyen, la mer s'approfondit et les faciès détritiques cèdent la place à des faciès argilo-calcaires et aux premiers calcaires construits (biohermes de la Formation de Blacourt), bien visibles dans le « Massif de Ferques » (Boulonnais).

Cette transgression repousse la ligne de rivage très loin vers le Nord, provoquant l'immersion de la totalité du Massif du Brabant. La sédimentation est alors essentiellement argileuse au cours du **Frasnien**.

Le retour progressif des faciès à calcaires récifaux (Frasnien supérieur), puis littoraux terrigènes, composés de schistes, grès et psammites (**Famennien**), illustre un important mouvement régressif probablement induit par les premières manifestations de l'orogénèse hercynienne.

Le Carbonifère inférieur (**Tournaisien** et **Viséen**) marque un retour à des conditions franchement marines ; une plate-forme carbonatée s'installe sur la bordure méridionale du Massif du Brabant.

Faisant suite à ce long épisode calcaire, la phase sudète de l'**orogénèse hercynienne** fait apparaître la vaste cordillère de l'Europe moyenne ; les mers reculent en abandonnant des lagunes fortement subsidentes où d'énormes quantités de sédiments détritiques vont s'accumuler, parmi lesquels vont s'intercaler des dépôts organiques témoins de la végétation luxuriante du **Carbonifère supérieur (Westphalien)**.

Le paroxysme orogénique intervient à la fin du Westphalien avec la phase asturienne, provoquant des redoublements de série (déplacements en écaillés du sud vers le nord) très importants par l'intermédiaire notamment de la grande **Faïlle du Midi**. La longue période d'érosion qui s'ensuit voit l'accumulation de dépôts continentaux dans les dépressions du socle. Il s'agit de conglomérats à galets de schistes, grès, quartz blanc, et surtout calcaires emballés dans une matrice argilo-calcaire, ainsi que des sables grossiers associés à des schistes bigarrés. L'âge de ces formations, affleurant en vallée de la Lys (Audinchnun) et le long de la faille de Pernes (Febvin-Palfart), peut être attribué au Carbonifère terminal ou au Permo-Trias.

Des témoins isolés d'une formation continentale (sables roux et argiles noires ligniteuses), datant probablement du Trias terminal (**Rhétien**), ont pu être conservés dans des poches de dissolution du calcaire carbonifère.

La série du Jurassique moyen débute par des faciès transgressifs sablo-argilo-gréseux (**Bajocien**), et se poursuit par des calcaires témoins de conditions favorables au développement d'une grande plate-forme carbonatée (**Bathonien – Callovien inférieur**). A partir du Callovien supérieur, l'envoyage progressif de la plate-forme carbonatée est illustré par les faciès argilo-marneux ; des séquences terrigènes, carbonatées oolithiques puis récifales se succèdent ainsi. Le Jurassique supérieur (**Oxfordien, Kimméridgien, Tithonien**), dominé par les faciès argilo-gréseux, est coiffé par les calcaires lacustres du **Purbeckien** marquant l'émersion qui va se poursuivre lors du Crétacé inférieur.

Continentaux (**Wealdien**) puis marins (**Aptien, Albien**), les dépôts du Crétacé inférieur sont modérément transgressifs. Après le conglomérat glauconieux de base (« **Tourtia** »), et correspondant au grand épisode transgressif du Crétacé supérieur (**Cénomaniens, Turonien, Santonien**), la sédimentation est d'abord très argileuse (« **dièves** ») puis s'enrichit progressivement en carbonate de calcium pour devenir purement carbonatée (**craie**).

A partir du **Cénozoïque**, la sédimentation devient terrigène et obéit dorénavant aux fluctuations marines venues du nord-est. Au Paléocène (Thanétien = **Landénien**) puis à l'Eocène (**Yprésien**, notamment, « **Argile des Flandres** »), les dépôts sont argileux et sablo-siliceux.

Le **Lutétien** voit la séparation définitive du Bassin de Londres-Brabant et du Bassin de Paris par l'édification de l'anticlinal de l'Artois.

Le début du **Quaternaire** est marqué par un refroidissement et un abaissement du niveau marin. On assiste à une succession de périodes glaciaires et interglaciaires. L'évolution du relief et la sédimentation continentale (cailloutis, loess – limons, tourbes) et marine (sables et argiles) témoignent de ces pulsations rapides ; l'**Assise de Calais** et l'**Assise de Dunkerque** en sont l'illustration, avec des comblements estuariens diachrones, sablo-argileux puis de plus en plus tourbeux dans les cas de régression marine.

La Plaine Maritime est principalement modifiée par l'activité humaine : **poldérisation**.

2.3. LES CARRIERES DU DEPARTEMENT

Les tableaux ci-dessous (Tableau 1 et Tableau 2) inventorient l'ensemble des carrières et terrils en exploitations du département du Pas de Calais.

Nom de la carrière ou lieu-dit	Commune	X (Lambert 2)	Y	Exploitant	Date dernier AP	Date fin d'autorisation	Substance exploitée
La Quesnoy	Baincthun	554430	2635840	SARL SAMERIENNE de Travaux (SARL Baincthun Cheminées)	04/10/2000	04/10/2025	Grès, Sablons et Limons
Les Bièves	Barly	614656	2584087	Commune	16/11/1990	16/11/2010	Marne
La Bergue	Blessy	598974	2623866	SATC - Ets Delannoy	05/08/1998	05/08/2013	Marne
la Chaudière	Bois-Bernard	640460	2598050	SA Carmeuse France	17/06/1999	17/06/2029	Craie
Le Village Sud	Cauchy-la-Tour, chaussée brunehaut	608609	2611604	Wienerberger SAS (ex France Nord) Briqueterie Quienot	28/10/1987	28/10/2017	Argile
La Pavillon	Conchil le temple, Waben	551200	2595680	HOLCIM Granulats (ex OGIF) (ex Barbe)	02/04/2004	02/10/2013	Sables, Graviers
Le Pâtis Cordier	Conchil le temple	551600	2595030	Sté des Carrières Froment (ex FROMENT)	15/09/1997	15/09/2012	Sables, Graviers
Mont à Railloux	Dannes, Camiers	549630	2620930	SA HOLCIM (ex ORIGNY) (Ciments d'Origny)	02/12/2002	02/12/2032	Craie
Les Ecouterie	Ecques	596211	2630899	Jovenin	14/01/1998	14/01/2013	Craie
La basse Normandie	Ferques, Rety, Rinxent,	559780	2646590	SAS Carrières de la Vallée Heureuse (FINANCIERE VH)	24/07/2008	24/07/2038	Calcaire
Le Crebleux	Ferques, Rety, le Renard, Fiennes	561390	2647500	Magnésie et Dolomie de France	17/12/2002	17/06/2032	Calcaire, Dolomie
	Ferques(Vallée heureuse), Rinxent, Rety, Hydrequent	559550	2647790	SAS Carrières de la Vallée heureuse	20/07/1989	20/07/2019	Calcaire
Carrière du Grisot	Ferques, Caffiers, Landrethun le Nord	561420	2648880	SNC Stinkal	11/09/2006	20/06/2029	Calcaire
Les Marquises	Ferques, Rinxent, Leulinghen-Bernes, Marquise, Leubringhen	557590	2648930	SCB	08/08/2008	08/02/2038	Calcaire, Marbre, Dolomie
Fond du bois des Dames	Fontaines-les-Boulans	595898	2611067	SARL Pacaux Jean et Michel	27/10/2000	27/10/2030	Marne
Le chemin de Senlis	Fruges	585878	2614090	SARL Louchart Thumerel	25/10/2000	25/10/2010	Marne

Bracquencourt	Hersin-coupigny - Fresnicourt-le-Dolmen	620260	2604210	Sita (exFrance Déchets)	20/01/1984	20/07/2013	Calcaire marneux
Les Bois	Leforest	651717	2606630	Imerys TC (ex Imerys Toiture) (exTuilerie Huguenot Féral)	06/12/2000	06/12/2015	Argile
Bois de Fays	Lumbres, le fond creuse	583690	2633020	SA Holcim	06/01/03	31/12/2032	Craie, Argile
Le Bois de Maintenay, Le Blanc Pays	Maintenay	562946	2597627	Desert Michel	01/12/1999	01/12/2029	Craie
La Grande Pièce	Matringhem, Vinchy	588250	2617190	MRV (SARL Carmat)	29/05/2002	29/11/2016	Grès, Schiste
Le Village	Meurchin, Pont à vendin, Estevelles, Carvin	640410	2610100	SA Ciment Vicat	06/10/2003	06/10/2033	Argile
Ferme Butez de la mer	Oye-Plage, les Claires, la Digue d'Amoux	580050	2666830	société Sables et Matériaux	17/05/2002	17/05/2020	Sable (Alluvionnaire)
Le Bourg-Est	Pernes-en-Artois	606218	2609949	SA Les Grès de Pernes	13/01/1993	13/01/2013	Grès
Les Rietz de Rombly	Quemes, Rombly, les rietz de Rombly, le village	603530	2623150	Briqueterie de Molinghen	21/06/2005	21/06/2020	Sable, Argile
Le Bois de Mortagne	Rebreuviette	601120	2584530	EUURL Sombret (ex Commune)	31/10/2007	31/10/2022	Marne
La Malfiancve	Reclinghem	587144	2619195	Grès de Pernes	13/05/2003	13/05/2033	Grès, Schistes
Les Bargiles	Roellecourt	605010	2597170	Mr Cu villier	17/04/2009	17/04/2039	Marne
Le Bois l'Abbé	Tingry	556685	2625195	SARL Opale Carrières	14/04/2004	14/10/2023	Sablon, Argile
La Croix des Loups	Verlinc'hun	553950	2627210	Holcim (Origny SA)	31/10/2007	31/04/27	Argile
Au-dessus de Berbray	Vitry-en-Artois	647220	2590660	STB Matériaux	13/12/2004	13/12/2029	Sablon, Limon
Le Halloy	Wailly-Beaucamp	557100	2601130	Sté Oscar Savreux (ex Sté Vermeulen Granulats)	12/10/2006	12/04/2021	Sable, Gravier
La foraine D'authie	Waben	551180	2597750	Sté des Carrières Froment	30/10/2006	30/10/2016	Sable, Gravier
Pré Vert	Houle	585930	2643260	Omya	27/05/1999	27/05/2029	Craie

Tableau 1 : Carrières en activité ou en cours de renouvellement dans le Pas-de-Calais à fin 2009

Nom de la carrière ou lieu-dit	Terrils	Commune	X	Y	Propriétaire sol	Exploitant	Date dernier AP	Date fin d'autorisation	Substance exploitée
6 de Calonne	Terril n°15	Calonne-Ricouart	610500	2612200	Terrils SA	SARL Dufour	01/01/2002	30/06/2017	Schistes
5 de Bruay Nord	Terril n°1	Divion, Bruay la Buisnière	611700	2610500	Poiteaux	SARL Dufour		31/12/2011	Schistes
Lavoir de Drocourt	Terril 101	Hénin-Beaumont, Billy-Montigny, Rouvroy	641100	2601700	Terrils SA	Schistes du Nord et du Pas-de-Calais (SNPC)	06/08/1998	31/12/2010	Schistes
16 de Lens	Terril n°79	Loos-en-Gohelle	631600	2605600	Terrils SA	SCA Schistes Calibrés de l'Artois	24/07/1998	31/12/2015	Schistes
3bis d'Auchel Est,	Terril n°13	Lozingham	611070	2613010	Terrils SA	Schistes du Nord et du Pas-de-Calais (SNPC)	05/08/1998	20/07/2009	Schistes
2bis d'Auchel	Terril n°4	Marles-les-Mines	612470	2611070	Terrils SA	SNPC	27/06/2009	27/06/2024	Schistes
3 d'Auchel ancien ouest	Terril n°23	Marles-les-Mines	610560	2612600	Terrils SA	Varet	08/08/2001	04/01/2018	Schistes
Le 94 dit Lavoir de Fouquières	Terril n°94	Noyelles-sous-Lens, Loison sous Lens, Harnes	639050	2604540	Terrils SA	Schistes du Nord et du Pas-de-Calais (SNPC)	06/08/1998	25/07/2010	Schistes
Terrils n°205		Henin-Beaumont	643345	2602827	Terrils SA	Schistes du Nord et du Pas-de-Calais (SNPC)	2011	31/12/2017	Schistes
7 de Liévin	terril n°76	Avion	634300	2600600	Terrils SA	Schistes du Nord et du Pas-de-Calais (SNPC)	25/03/1998	01/12/2016	Schistes
18 de Lens	terrils 73	Haisnes, Hulluch	632800	2611100	Terrils SA	Société du terril d'Hulluch	01/01/2010	31/12/2025	Schistes

Tableau 2: Terrils en activité ou en cours de renouvellement dans le Pas-de-Calais à fin 2009

Il y a dans le département du Pas-de-Calais, 33 carrières et 11 terrils en exploitations à fin décembre 2009.

3. Cartographie

3.1. METHODOLOGIE GENERALE

Le travail a été réalisé de manière homogène sur toute la région Nord - Pas-de-Calais. Ensuite, quelques spécificités départementales ont été ajoutées. Il en résulte une carte au 1/100 000 et une légende homogène sur les 2 départements, aussi bien au niveau des noms de formation que du code couleur.

La carte source utilisée est la carte géologique départementale harmonisée à 1/50 000e, réalisée dans chaque département français par le BRGM.

Le travail cartographique a été réalisé sous Système d'Information Géographique (S.I.G : Mapinfo©) de la manière suivante (données numériques fournies sur cédérom en annexe du rapport) :

- 1 table avec toutes les formations géologiques (sans la couverture limoneuse quaternaire),
- 1 table regroupant tous les limons quaternaire,
- 1 table par formation,
- 1 table par type de substance,
- 1 table contours départementaux,
- 1 table des contraintes de faits (occupation du sol, voies ferrées pour TGV et autoroutes).
- Le fond topo au 1/100 000 de l'IGN

Les tables de chaque formation géologique ont une organisation commune. Les champs suivants y sont présents :

- ID (identifiant de la couche, nombre entier),
- Nomenclature géologique (issue de la carte géologique harmonisée),
- Formation géologique (nom de la formation),
- Etage géologique,
- Système - série géologique,
- Ere géologique,
- Type d'exploitation : « classe de ressource » (5 classes ont été créées pour décrire les différentes utilisations de chaque formation)
- Surface d'affleurement (en kilomètre carré)
- Epaisseur stratigraphique (en mètre, minimum à maximum)

Les épaisseurs des formations sur ou à proximité des zones d'affleurement ont été établies en fonction des données disponibles dans les notices géologiques, ainsi que dans la Banque de données du Sous-sol (BSS).

Les surfaces proposées dans les tables attributaires sont les surfaces de chaque couche à l'affleurement (**Annexe 1**) auxquelles les surfaces urbanisées ont été soustraites (**Illustration 4**). Toutefois, il faut préciser qu'étant souvent en structure

tabulaire, les formations recouvertes cartographiquement sont présentes sous la couverture (sauf pour le secteur de l'Avesnois).

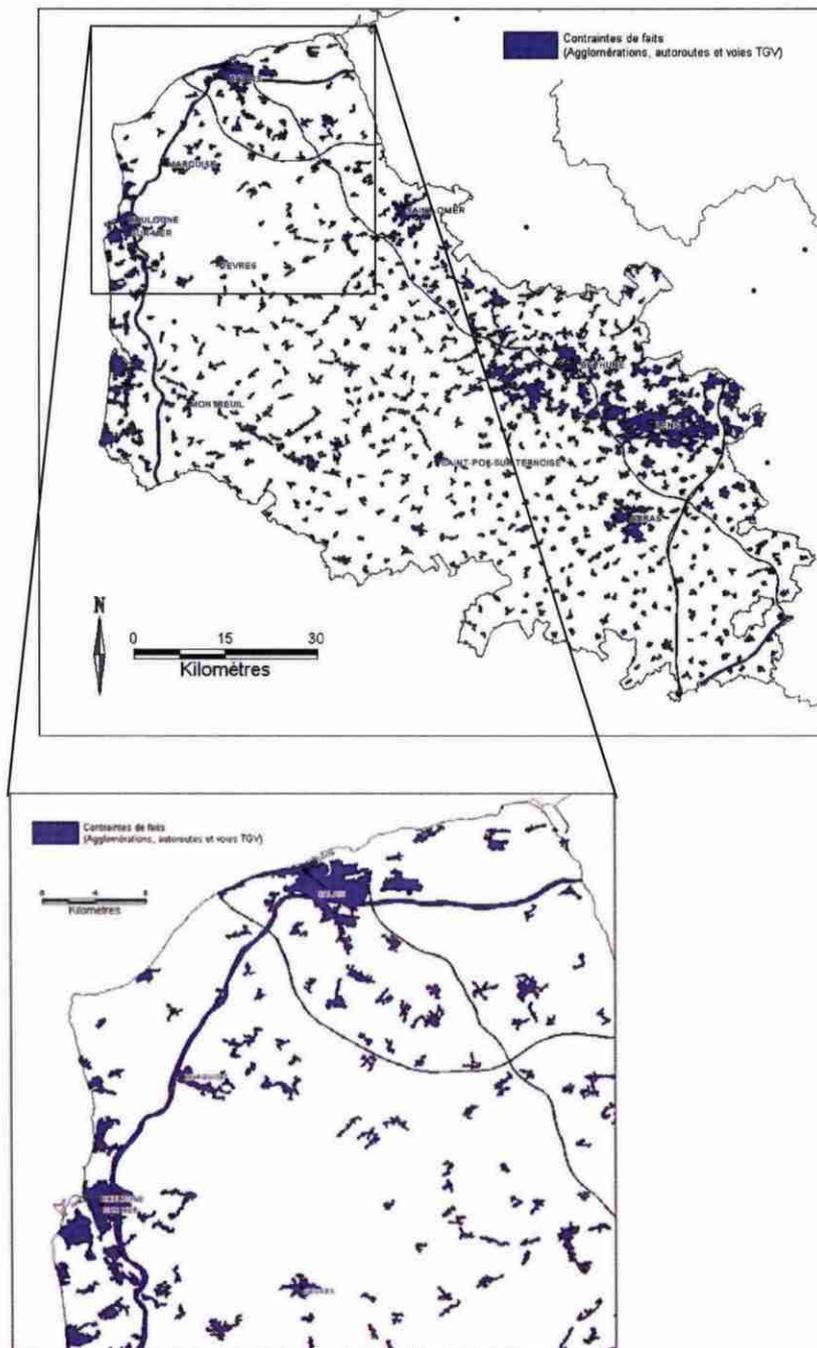


Illustration 4 : Cartes des contraintes de fait du département issu de Corine LandCover (2006)

3.2. CHOIX DE LA RESSOURCE

Comme il a été décrit précédemment, l'ensemble des niveaux géologiques de la carte harmonisée du brgm a été étudié pour déterminer les substances exploitables au sein de ces couches.

Pour y parvenir les 149 couches géologiques de cette carte ont été étudiées. Toutes les notices des cartes géologiques ont été vérifiées afin d'identifier l'exploitabilité de chaque couche à travers les carrières anciennes ou encore en activité. Pour affiner l'étude, les couches de la carte harmonisée ont été croisées sous SIG avec les données de l'observatoire des matériaux. Enfin, une enquête auprès des carriers a permis de connaître les ressources que les exploitants souhaiteraient extraire dans l'avenir.

Après traitement, il apparaît que 79 couches géologiques possèdent un potentiel d'exploitabilité sur l'ensemble des 149 couches géologiques que présente la région.

Ces 79 couches ont ensuite été regroupées pour former des entités cohérentes et éviter un nombre trop important d'ensembles exploitables (qui seraient peu visibles sur la carte de synthèse). Après regroupement, il reste 40 ensembles géologiques potentiellement exploitables (**Annexe 2**).

Prenons l'exemple de la craie qui occupe une surface et un volume importants dans la région. Cette craie est présente du Cénomaniens au Campanien (Crétacé supérieur). Elle est identifiable dans 11 niveaux de la carte géologique harmonisée. Après regroupement, 2 ensembles exploitables ont été définis : l'un décrira la craie au sens large et l'autre la craie phosphatée.

3.3. LEGENDE

Une légende homogène a été réalisée pour les deux départements. Les différentes couches géologiques exploitables ont été ordonnées par classe de ressource (**Annexe 3**). Par la suite, une plage de couleur a été attribuée à chaque couche géologique.

La légende générale est donc la suivante pour le département du Pas-de-Calais :

- **Granulats alluvionnaires**

- Alluvions récentes de lit majeur (en eau), (Quaternaire)
- Alluvions anciennes de terrasse (hors d'eau), (Quaternaire)

- **Granulats de cordon littoral**

- Sables, graviers et galets de dépôt littoral (Quaternaire, domaine terrestre)
- Sables et tourbes (Quaternaire)
- Tufs calcaires (Holocène, Quaternaire, domaine terrestre)

- **Silices pour industrie**

- Sables verts (Aptien-Albien, Crétacé inférieur, Secondaire)
- Calcaires, grès et argiles (Oxfordien supérieur à Tithonien supérieur, Jurassique supérieur, Secondaire)
- Conglomérats et grès de Dennebroeucq-Audincthun (Permien, Paléozoïque)
- Schistes, marnes, calcaires et dolomies de Beaulieu, Blacourt, Caffiers et Ferques (Givétien-Frasnien moyen, Dévonien moyen à supérieur, Paléozoïque)
- Grès de Matringhem et Rebreuve (Praguien, Dévonien inférieur, Paléozoïque)
- Grès de Pernes (Lochkovien, Dévonien inférieur, Paléozoïque)

- **Matériaux pour industrie (phosphate, calcaire pour acide carbonique, dolomie, etc.)**

- Craies phosphatées (Campanien, Crétacé supérieur, Secondaire)
- Craies (Cénomaniens à Campanien, Crétacé supérieur, Secondaire)
- Sables verts (Aptien-Albien, Crétacé inférieur, Secondaire)
- Calcaires et dolomies (Tournaisien à Viséen, Carbonifère, Paléozoïque)
- Schistes, marnes, calcaires et dolomies de Beaulieu, Blacourt, Caffiers et Ferques (Givétien-Frasnien moyen, Dévonien moyen à supérieur, Paléozoïque)

- **« Sablons » pour viabilisation**

- Poudingues, grès et sables (Pliocène, Tertiaire)
- Sables et argiles indifférenciés (Thanétien-Sparnacien, Paléocène-Eocène, Tertiaire)
- Sables verts (Aptien-Albien, Crétacé inférieur, Secondaire)
- Sables et argiles wealdiens (Barrémien, Crétacé inférieur, Secondaire)
- Calcaires, grès et argiles (Oxfordien supérieur à Tithonien supérieur, Jurassique supérieur, Secondaire)
- Calcaires et Sables (Aalénien à Callovien inférieur, Jurassique moyen, Secondaire)
- Conglomérats et grès de Dennebroeucq-Audincthun (Permien, Paléozoïque)
- Schistes de terrils

- **Matériaux pour fabrication de chaux, ciments et amendements**

- Sables et tourbes (Quaternaire)
- Craies phosphatées (Campanien, Crétacé supérieur, Secondaire)
- Craies (Cénomaniens à Campanien, Crétacé supérieur, Secondaire)
- Sables et argiles wealdiens (Barrémien, Crétacé inférieur, Secondaire)
- Calcaires, grès et argiles (Oxfordien supérieur à Tithonien supérieur, Jurassique supérieur, Secondaire)
- Argiles à bancs calcaires (Callovien supérieur à Oxfordien supérieur, Jurassique supérieur, Secondaire)
- Calcaires et Sables (Aalénien à Callovien inférieur, Jurassique moyen, Secondaire)
- Calcaires et dolomies (Tournaisien à Viséen, Carbonifère, Paléozoïque)
- Schistes, marnes, calcaires et dolomies de Beaulieu, Blacourt, Caffiers et Ferques (Givétien-Frasnien moyen, Dévonien moyen à supérieur, Paléozoïque)

- **Granulats concassés et Roches indurées pour pierres de taille, ornementales, moellons et empièvements**

- Sables et argiles indifférenciés (Thanétien-Sparnacien, Paléocène-Eocène, Tertiaire)
- Craies phosphatées (Campanien, Crétacé supérieur, Secondaire)
- Craies (Cénomaniens à Campanien, Crétacé supérieur, Secondaire)
- Calcaires, grès et argiles (Oxfordien supérieur à Tithonien supérieur, Jurassique supérieur, Secondaire)
- Argiles à bancs calcaires (Callovien supérieur à Oxfordien supérieur, Jurassique supérieur, Secondaire)
- Calcaires et Sables (Aalénien à Callovien inférieur, Jurassique moyen, Secondaire)
- Calcaires et dolomies (Tournaisien à Viséen, Carbonifère, Paléozoïque)
- Grès et schistes de Fiennes, Sainte-Godeleine et Hydrequent (Frasnien-Famennien, Dévonien supérieur, Paléozoïque)
- Schistes, marnes, calcaires et dolomies de Beaulieu, Blacourt, Caffiers et Ferques (Givétien-Frasnien moyen, Dévonien moyen à supérieur, Paléozoïque)
- Grès de Matringhem et Rebreuve (Praguien, Dévonien inférieur, Paléozoïque)
- Schistes de terrils

- **Argiles kaoliniques et limons pour tuiles, briques, céramiques et argiles imperméables (*=sauf perméable) :**

- Limons lœssique * (Quaternaire)
- Limons et altérites * (Quaternaire)
- Argiles des Flandres (Yprésien, Eocène, Tertiaire)
- Argiles à Cyrènes et à lignites (Sparnacien, Eocène, Tertiaire)
- Sables et argiles indifférenciés (Thanétien-Sparnacien, Paléocène-Eocène, Tertiaire)
- Argiles du Gault (Albien supérieur, Crétacé inférieur, Secondaire)
- Sables et argiles wealdiens (Barrémien, Crétacé inférieur, Secondaire)
- Calcaires, grès et argiles (Oxfordien supérieur à Tithonien supérieur, Jurassique supérieur, Secondaire)

- Argiles à bancs calcaires (Callovien supérieur à Oxfordien supérieur, Jurassique supérieur, Secondaire)
- Grès et schistes de Fiennes, Sainte-Godeleine et Hydrequent (Frasnien-Famennien, Dévonien supérieur, Paléozoïque)
- Grès de Matringhem et Rebreuve (Praguien, Dévonien inférieur, Paléozoïque)
- Schistes de terrils

- **Matériaux combustibles**

- Tourbes (Quaternaire)
- Argiles à Cyrènes et à lignites (Sparnacien, Eocène, Tertiaire)
- Schistes noirs, grès et houilles (Namuro-Westphalien, Carbonifère, Paléozoïque)

- **Coproduits industriels**

- Schistes de terrils

Tous ces niveaux géologiques potentiellement exploitables sont décrits dans le chapitre suivant à travers les différentes classes de ressources.

4. La ressource géologique exploitable

Le département du Pas-de-Calais possède de nombreuses formations géologiques appartenant aux différentes ères qui peuvent fournir des matériaux exploitables :

- Primaire (calcaires, grès, arkoses, quartzites du Dévonien et du Carbonifère)
- Secondaire (sables et argiles du Crétacé inférieur, craies et marnes du Crétacé supérieur)
- Tertiaire (argiles, marnes, sables du Landénien-Yprésien)
- Quaternaire (limons des plateaux, sables et graviers alluvionnaires et formations de cordons littoraux)

Ces formations riches et variées sont exploitées pour de multiples utilisations. Dans les paragraphes suivants, nous avons choisi de les ranger le plus souvent par classe de matériaux, puis par critère géologique, afin de respecter une logique d'exploitabilité du matériau. La craie a été traitée indépendamment à cause de sa grande prédominance dans le département.

Pour chaque matériau, une quantification de la ressource potentielle est apportée, par le potentiel des épaisseurs sur le département (compris entre un minimum et maximum), ainsi que sur l'extension spatiale de la couche géologique (en kilomètre carré). La plupart des matériaux étant couverts par d'autres couches géologiques, il est très aléatoire de tenter de quantifier plus finement les volumes disponibles. C'est pourquoi la présente étude est limitée à ces deux mesures. Ces données sont disponibles dans les tables numériques de chaque couche présentes sur le cd fourni en annexe de ce rapport, et les tableaux récapitulatifs de quantification par matériaux sont disponibles en annexe 1 et 4.

A chaque formation, un numéro d'identifiant a été attribué (**Annexe 2**) et a été utilisé dans les descriptions suivantes. Ce numéro se retrouve également sur les cartes des ressources.

4.1. LES GRANULATS DE ROCHES MEUBLES

Les granulats de roches meubles sont souvent considérés comme une ressource intéressante pour leurs qualités et pour leur facilité d'exploitation. Mais les gisements alluvionnaires correspondent souvent aux zones qui subissent une occupation du sol intense (urbanisation, voies de communication, etc.), et qui demandent de plus en plus une attention environnementale particulière.

4.1.1. Les granulats alluvionnaires

Au cours du Quaternaire, les rivières étaient soumises aux phénomènes d'embâcle et de débâcle associés aux périodes glaciaires. Les rivières du Nord de la France ont alors subi des changements saisonniers de débit importants. Les sédiments transportés puis déposés à cette époque, tapissant le lit majeur du cours d'eau, pouvaient être de taille importante (graviers à galets), et en grosse quantité.

Le surcreusement associé à différentes périodes interglaciaires a conduit à une disposition étagée des reliques des anciennes terrasses, les plus hautes étant les plus anciennes, les plus basses étant souvent les plus gros gisements, car ayant subi moins de cycles d'érosion depuis leur dépôt.

Les granulats alluvionnaires ont été subdivisés en deux catégories selon leur âge et le niveau de la nappe phréatique.

Notons que ces alluvions ont fait l'objet de nombreuses exploitations et que localement certains gisements sont épuisés. C'est notamment le cas des alluvions de la Lys et de l'Aa.

Les alluvions récentes de lit majeur (en eau) (Quaternaire, ID=2)

Ces alluvions se trouvent dans le lit majeur des rivières, c'est-à-dire en plaine inondable, et renferment une nappe d'eau souterraine directement en interaction avec la rivière.

Des sables, graviers et blocs calcaires et siliceux, de granulométrie et de nature hétérogènes (selon l'intensité érosive et selon la nature des terrains traversés) se trouvent à la partie inférieure du dépôt, et correspondent aux dépôts de la période périglaciaire. C'est cette partie qui est exploitée pour les granulats et constitue le gisement. Leur épaisseur moyenne varie de 0 à 15 mètres.

Notons que la région est caractérisée par une artificialisation importante de ses cours d'eau où l'exploitation des alluvions de lit majeur sera localement réduite. C'est le cas de l'Aa, de la Scarpe, de la Deûle, de la Lys et du Souchez.

Les gisements les plus importants se trouvent dans les vallées de l'Aa, de la Deûle, de la Lys, de la Slack, de la Canche, de l'Authie et de la Hem (***Illustration 5***). En effet, les alluvions récentes (Holocène) y sont soit très étendues soit d'épaisseur importante, notamment dans la vallée de la Slack où les alluvions atteignent 20 à 22 m d'épaisseur.

C'est dans la plaine des Flandres que les dépôts alluvionnaires sont les moins développés.

Au-dessus des ces alluvions grossières, il existe des alluvions fines, limoneuses et argileuses qui correspondent aux derniers dépôts interglaciaires (holocène) de débordement de la rivière. C'est également dans ce niveau que se développent les tourbes.

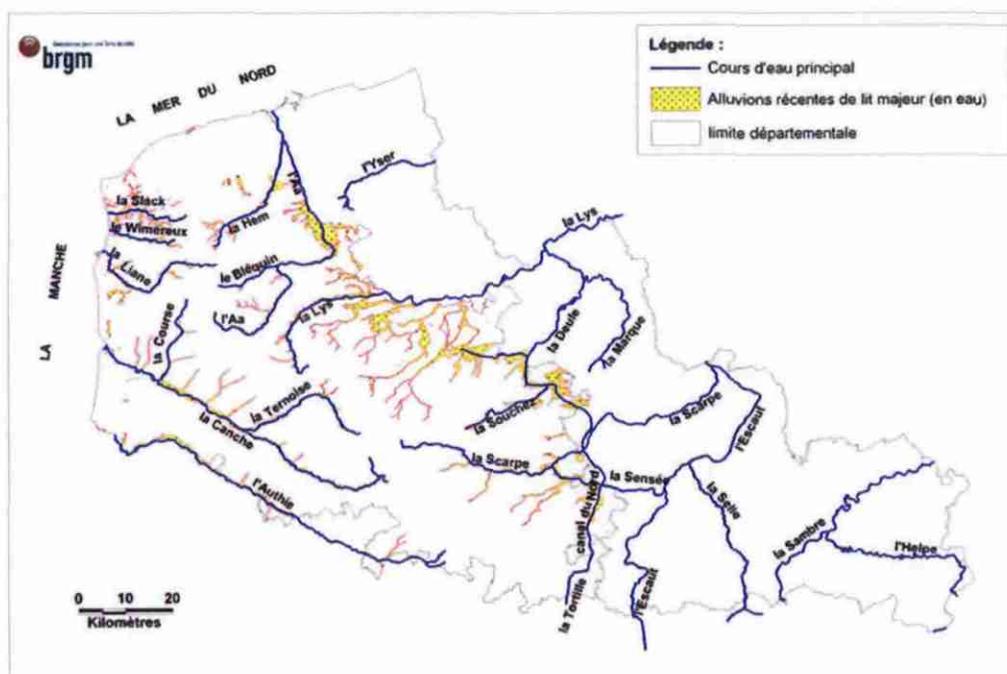


Illustration 5 : Carte des principaux cours d'eau et des alluvions holocènes du département du Pas de Calais

Les alluvions anciennes de terrasses (hors d'eau) (Quaternaire, ID=3)

La nappe des alluvions se trouvant généralement à une altitude inférieure à la base des alluvions anciennes (pléistocène), l'exploitation de ces dernières se fait hors d'eau. Il est toutefois possible de rencontrer la nappe à la base des gisements des plus basses terrasses, notamment lors des périodes de hautes eaux.

Les alluvions anciennes sont très souvent constituées par des sables, des argiles, des graviers et blocs calcaires et siliceux.

Dans le département du Pas de Calais, les alluvions anciennes ne sont présentes que localement dans 8 vallées : la Liane, le Wimereux, l'Aa, le Bléquin, la Canche, la Ternoise, la Course et l'Authie (**Illustration 6**).

Entre Dannes et Neufchâtel, une vallée sèche est remplie de près de 12 mètres de sables argileux roux à graviers de craie et de silex.

Dans les vallées de la Liane et du Wimereux, les alluvions anciennes sont constituées de sables argileux rougeâtres à graviers de silex et de grès.

Dans les vallées de l'Aa et du Bléquin, les alluvions anciennes sont étagées sur 3 terrasses plus ou moins bien conservées et sont formées par des sables à graviers de silex.

Dans les vallées de la Canche, de la Ternoise et de la Course, les alluvions anciennes conservées sous forme de terrasse ou en remplissage dans les poches karstiques de la craie sont composées de sables, de limons, d'argiles à graviers de silex.

Dans la vallée de l'Authie, les alluvions anciennes sont constituées de galets de silex et de grès, de sables et parfois d'argiles. Leur épaisseur peut atteindre plusieurs mètres.

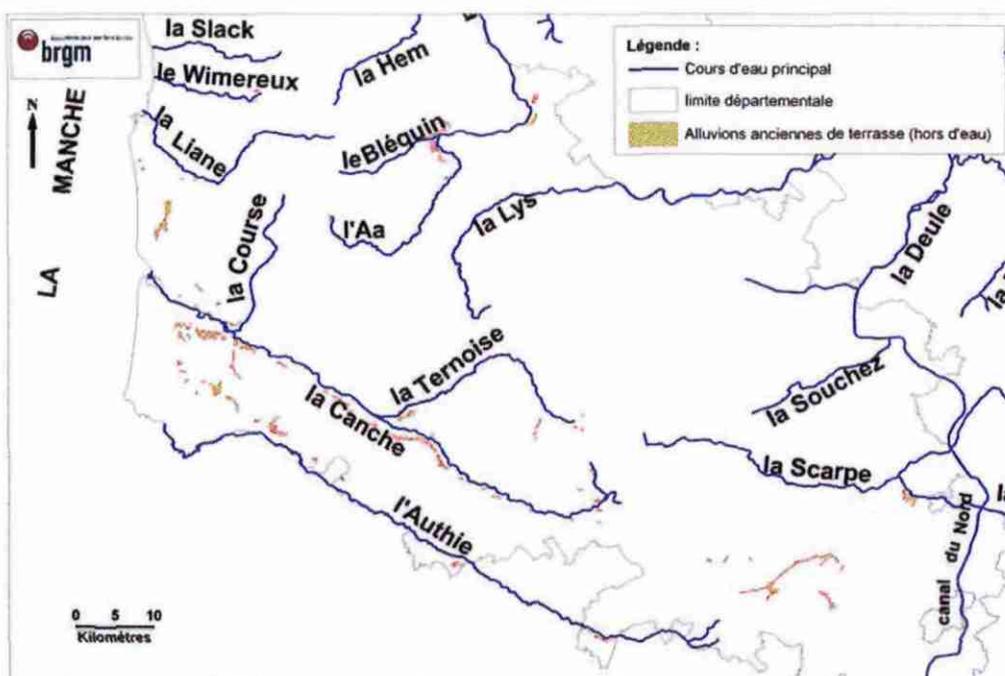


Illustration 6 : Carte de localisation des alluvions anciennes présentes dans le département du Pas de Calais

4.1.2. Les granulats de cordon littoral

Les sédiments de cordon littoral utilisables comme granulats sont constitués de deux ensembles, qui sont d'âge Quaternaire (**Illustration 7**) :

- les sables, graviers et galets de dépôt littoral (ID = 6),
- les sables et tourbes (ID = 7),
- les tufs calcaires (ID = 8).

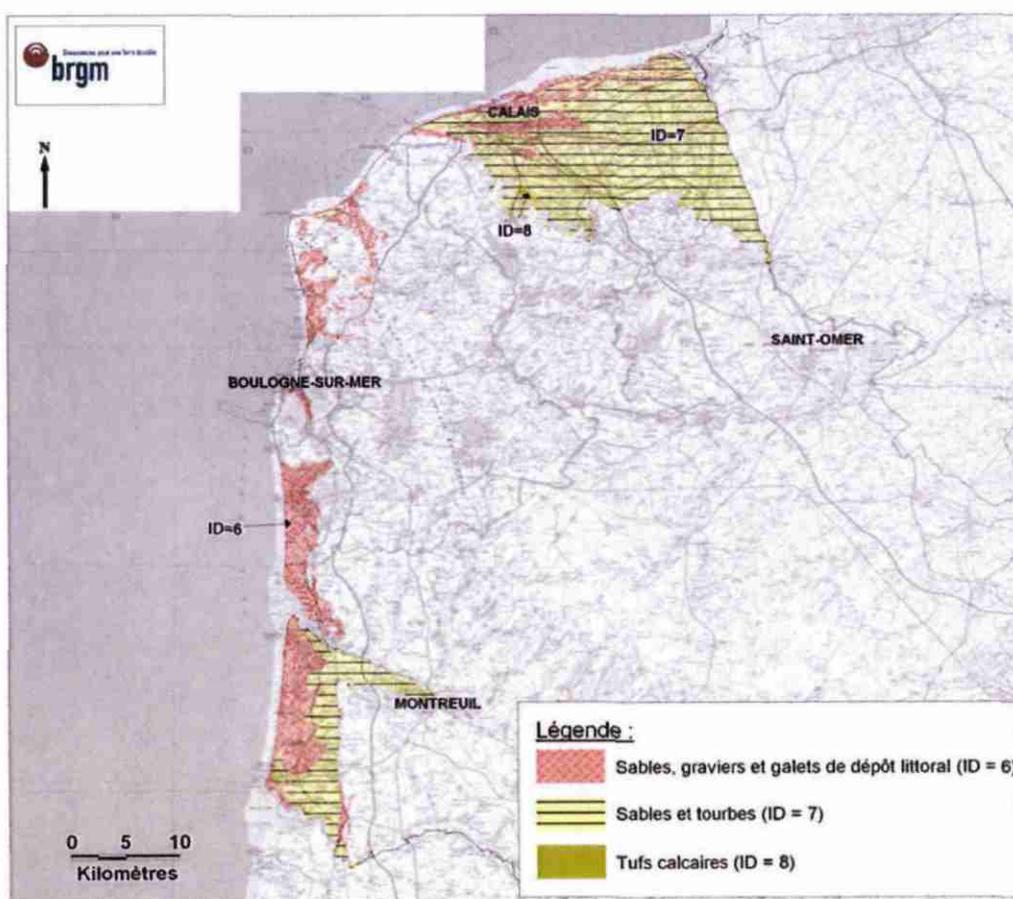


Illustration 7 : Carte de localisation des sédiments de cordon littoral utilisables comme granulats

Il existe plusieurs faciès pour chaque ensemble car les dépôts littoraux varient rapidement en fonction des fluctuations marines et de leur distance au trait de côte.

L'ensemble « **sables, graviers et galets de dépôt littoral** » (ID = 6) regroupe :

- des sédiments de dunes, de colmatage de vallées et de cordons littoraux du Pléistocène au Flandrien supérieur (Quaternaire) :
 - Des sables de dunes anciennes et récentes notamment sur la côte ouest.
 - Des sédiments de colmatage des vallées c'est-à-dire des sables, argiles, graviers et galets de silex, de grès et calcaires jurassiques, de craies, de grès albiens, (Formations du Fart, de la Baronnerie, de la Slack et de la Liane) dont les épaisseurs peuvent atteindre 56 m.
 - Des sables et/ou des galets constituant des cordons littoraux tels que la formation de Rue. Cette formation, constituée de bancs de galets à matrice sableuse de 2 à 10 m d'épaisseur alternants avec des bancs sableux, peut atteindre jusqu'à 30 m d'épaisseur au total. Elle a d'ailleurs fait l'objet de nombreuses exploitations.
- l'assise de Calais du Flandrien moyen (20 m d'épaisseur au maximum, Quaternaire) qui regroupe :
 - *Le « cordon des Pierrettes »*. C'est une ligne de relief de 1 à 3 m au dessus de la plaine environnante et qui va jusqu'à Sangatte où elle est recoupé par le littoral actuel. Constitué de sables, graviers et galets de silex et plus rarement de galets de grès ferrugineux, de craies et de roches exotiques (granite rose à biotite), ce cordon a été largement exploité et, par endroit, le gisement est même quasiment épuisé.
 - *Les « sables pissards »* (sables très fins gris-bleu) se sont déposés entre les cordons littoraux des Pierrettes. Ce sont des sables fins gris-bleu avec rarement de la glauconie non altérée et des micas blancs abondants avec quelques niveaux tourbeux.

L'ensemble « **sables et tourbes** » (ID = 7) regroupe :

- L'assise de Dunkerque (Flandrien supérieur) comportant des sables fins blancs marins, des argiles sableuses de polders et des argiles plastiques. Son épaisseur est comprise entre 0,5 et 5 m et est parfois plus importante dans la zone littorale. Elle présente aussi des niveaux tourbeux discontinus.
- La tourbe supérieure ou de surface qui est conservée sous l'assise de Dunkerque. Elle est présente vers les terres à l'abri derrière le cordon des Pierrettes. Elle appartient à la partie supérieure du complexe de wadden (alternance de tourbes et de niveaux limono-argileux) et a été exploitée dès l'âge Gallo-romain. Généralement son épaisseur est d'ordre métrique à plurimétrique.
- Les sédiments marins de colmatage des vallées de la Canche et de la Grande Tringue (sable fin à tourbe interstratifiée).
- La formation du Marquenterre constituée d'alternance de sables et de tourbes (l'épaisseur moyenne est de 21 m).

Les Tufs calcaires (ID = 8) sont des calcaires lacustres parfois sableux qui atteignent 1 m d'épaisseur environ, les affleurements de tufs sont très localisés.

4.2. LES GRANULATS CONCASSES ET ROCHES INDUREES POUR PIERRES DE TAILLE, ORNEMENTALES ET EMPIERREMENTS

Compte tenu de la problématique évoquée par ailleurs liée à la raréfaction des granulats de roches meubles ainsi que des coûts de transport, les roches massives, consolidées, se trouvent un peu partout sur le territoire métropolitain et peuvent être concassées afin de se substituer aux granulats de roches meubles. Toutefois, le caractère anguleux des granulats issus du concassage leur donne de moins bonnes caractéristiques que les granulats de roches meubles. Ces roches concassées peuvent également avoir un usage pour pierres de taille, moellons et empièrrements.

Les roches indurées du Pas-de-Calais (**Illustration 8**) sont de nature assez variée mais à dominance calcaire. Les plus intéressantes sont d'âge Paléozoïque et sont localisées dans le massif de Ferques, au nord-est de la boutonnière du Boulonnais, et dans le centre du département, près de Dennebroeucq, de Pernes ou de Rebreuve par exemple. Les roches du Mésozoïque (calcaires jurassiques et craies créacées) présentent aussi un intérêt non négligeable. Dans le Tertiaire, les roches indurées sont plus rares et sont essentiellement des grès Thanétiens et sparnaciens.

Il faut noter que les roches de l'ère Primaire, rattachées au massif du Boulonnais ont été marquées par les différentes contraintes tectoniques qu'elles ont subi au fil des temps. Ce sont les seules roches du département, et plus généralement de la région, qui ne s'apparentent pas à une structure tabulaire.

Avec une histoire riche, notamment depuis l'époque carolingienne, le département du Pas-de-Calais a toujours été urbanisé, et les richesses de certaines époques ont conduit à utiliser des matériaux nobles, dont la pierre de taille. Ainsi, les villes de Calais, Boulogne-sur-Mer, Bapaume, Saint-Omer, Béthune et Arras bénéficient d'une architecture riche en « belles pierres ». D'autre part, les niveaux à bancs exploitables ne manquent pas dans le département.

Les ensembles géologiques décrits ci-après comportent des niveaux de roches indurées qui sont exploitées ou qui présentent un potentiel pour les utilisations suivantes :

- Granulats concassés pour le BTP,
- Empièrrements et enrochements,
- Pierres de taille et moellons,
- Marbres et pierres ornementales.

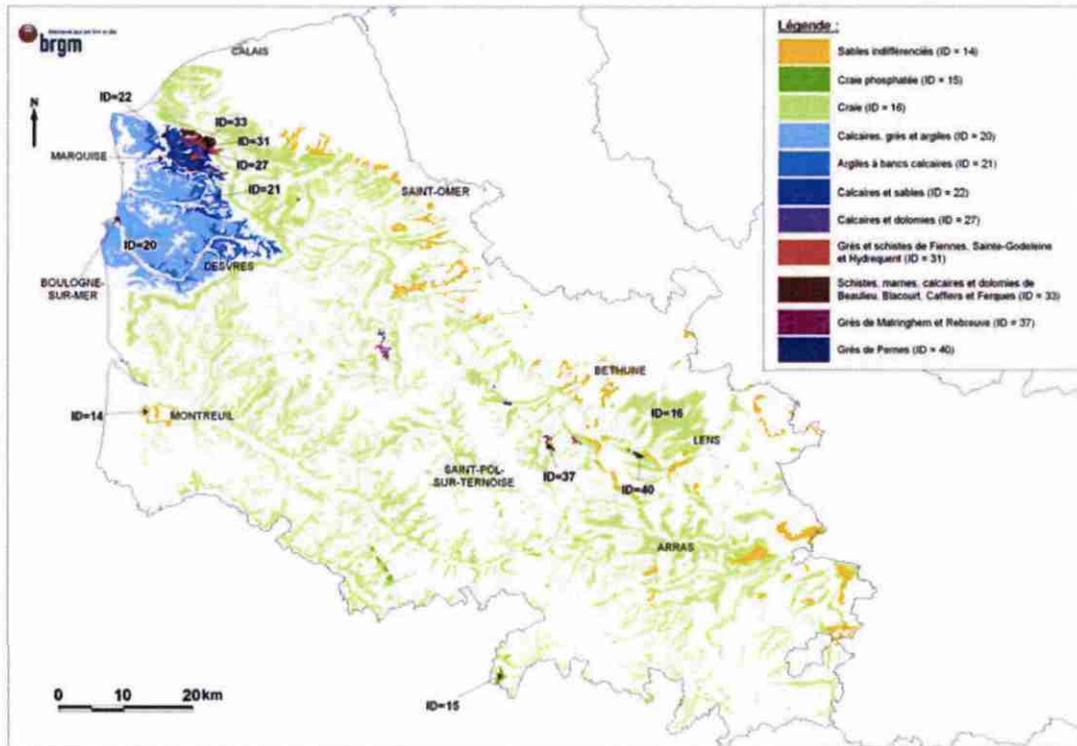


Illustration 8 : Carte de localisation des formations géologiques utilisables comme granulats concassés, empièvements, pierres de taille et marbres

Parmi ces ensembles géologiques, il existe des niveaux plus intéressants que d'autres et certains niveaux ne sont pas exploitables dans le domaine des roches indurées. Tout ceci est décrit dans les paragraphes suivants, de l'ensemble géologique le plus récent au plus ancien.

- **Les sables et argiles indifférenciés du Thanétien-Sparnacien** (Eocène, Tertiaire, ID = 14) sont constitués de sables, de grès, d'argiles et de tuffeau. Ils constituent souvent de petites buttes généralement boisées. Ils peuvent également s'effondrer dans des grandes poches de dissolutions formées à la surface de la craie.

Leur épaisseur peut varier de 35 à 80 m.

Ils sont constitués de 5 ensembles :

- Sables et grès d'Ostricourt avec 2 faciès :
 - Sables du Quesnoy (Thanétien continental), sables blancs, très fins à des boules de grès mamelonnée, trace de feuilles, de bois silicifié et de lignites. Vers le sud du département, ils peuvent porter le nom de sables de Saint-Josse.
 - Sables d'origine maritime avec des sables fins glauconieux vert ou roux, parfois agglomérés par un ciment siliceux.

- Sables verts (sables de Grandglise), d'origine marine. Ce sont des sables fins et glauconieux à passées gréseuses.
- Argile de Saint-Aubin : argiles plastiques grises autrefois exploitées à Sorrus, Saint Josse, Saint Aubin et à Fromessent
- Argiles de Louvil, argiles sableuses noirâtres ou gris foncées.
- Tuffeau de Saint-Omer, grès glauconieux à ciment siliceux.
- Sables fins glauconieux, assez argileux.

Ces terrains reposent sur la craie sénonienne par l'intermédiaire des galets à silex (conglomérat de base).

Les grès et tuffeau décrits peuvent avoir localement une utilité de pierres de taille ou ornementales. Pour les formations sableuses et suivant leur granulométrie, un usage en granulats est envisageable.

- **La craie du Cénomaniens au Campanien** (Crétacé supérieur ; ID = 16) : voir descriptif détaillé au paragraphe 4.3. La craie a servi pour la construction dans de nombreuses villes et villages du département. Des études et chantiers tests sont en cours pour permettre un usage granulats à la craie mais elle peut également servir sur différentes couches de formes.
- **La craie phosphatée du Campanien** (Crétacé supérieur ; ID = 15) : voir descriptif détaillé au paragraphe 4.3. Elle peut avoir les mêmes usages que la craie au sens large, suivant les teneurs de phosphate observées.
- **Les calcaires, grès et argiles de l'Oxfordien supérieur au Tithonien supérieur** (Jurassique supérieur ; ID = 20). Cet ensemble est localisé exclusivement dans la boutonnière du Boulonnais et regroupe les 7 formations suivantes :
 - Des sables, grès, calcaires et argiles du Tithonien supérieur.
 - Les Argiles de la Crèche et les Argiles de Wimereux (Tithonien moyen) correspondant à des argiles fines, grises à noires, à bancs calcaire-marneux sur 18 m d'épaisseur.
 - Les Grès de la Crèche (Tithonien inférieur) ont une épaisseur de 20 m et sont composés de grès calcaireux en bancs métriques à intercalations argilo-sableuses. Ils sont exploités pour la production de moellons, pavés, pierres à bâtir et empièvements.
 - Les Argiles de Châtillon (Kimméridgien supérieur au Tithonien inférieur). Ce sont des argiles gris foncé à noires, feuilletées, très fines, pyriteuses, à bancs de nodules calcaires compacts ou de calcaires lumachelliques, dont l'épaisseur varie entre 22 et 25 m. Ces argiles ont été utilisées pour la production de ciment.

- Les Grès de Châtillon (Kimméridgien supérieur), aussi appelés Grès d'Audresselles, sont des grès et des sables jaunâtres de 5 m d'épaisseur.
- Le Groupe du Moulin-Wibert (Kimméridgien supérieur) comprend : les Argiles du Moulin-Wibert (20 m d'épaisseur), les Sables et Grès de Connincthun (5 à 10 m d'épaisseur) et les Calcaires du Moulin-Wibert (10 à 15 m d'épaisseur). Ce groupe, de nature variée, a été exploité pour produire du ciment, de la chaux et de l'amendement.
- Les Grès de Brunembert, l'Oolithe d'Hesdin, la Caillasse d'Hesdigneul et le Calcaire de Brecquerecque (Oxfordien supérieur au Kimméridgien inférieur). L'épaisseur des Grès de Brunembert (grès roux à ciments calcaires) varie de 1 à 10 m. L'Oolithe d'Hesdin est un calcaire oolithique blanchâtre, marneux à la base (épaisseur égale à 10 m). La Caillasse d'Hesdigneul, encore appelé Calcaire à Lithodomes de Rigaux et Grès de Wirwignes, comporte à sa base un niveau argileux bleuté (0,5 m) puis d'un banc calcaire compact (2 m), puis un calcaire marneux de couleur crème en petits bancs, très durs (épaisseur totale égale à 5 m). Notons qu'au Nord-Ouest de Samer les caillasses passent latéralement aux Grès de Wirwignes. Le Calcaire de Brecquerecque est une alternance de marnes et de calcaires en bancs décimétriques qui fut autrefois exploité pour la chaux hydraulique (épaisseur égale à 15 m).
- **Les argiles à bancs calcaires du Callovien supérieur à l'Oxfordien supérieur** (Jurassique supérieur ; ID = 21). C'est un ensemble principalement argileux où les roches indurées sont moins courantes que dans l'unité supérieure décrite précédemment :
 - Les Calcaires et argiles du Mont des Boucards (Oxfordien moyen à supérieur). Le calcaire marneux, gris, de 5 et 10 m d'épaisseur, a été exploité comme pierre à chaux. L'argile noire, d'épaisseur comprise entre 15 et 20 m, contient localement (au nord de Samer et au sud de Baincthun) le Calcaire de Brucquedal d'épaisseur égale à 6 m.
 - Les Argiles de Selles (Oxfordien moyen) d'épaisseur égale à 40 m.
 - Les Calcaires d'Houllefort (Oxfordien moyen) d'épaisseur comprise entre 1 et 2m.
 - Les Argiles et Marnes de le Wast (Oxfordien inférieur à Callovien supérieur) comprennent les Marnes à *Millecrinus Horridus* (10 m d'épaisseur), les Argiles du Coquillot (10 à 15 m d'épaisseur), les Argiles de Montaubert (8 à 10 m d'épaisseur) et les Marnes de Belles (0 à 6 m d'épaisseur). Le groupe de le Wast a été exploité pour la production de tuiles et de céramiques.
- **Les calcaires et sables de l'Aalénien au Callovien inférieur** (Jurassique moyen ; ID = 22). Ce groupe comprend :

- Les Calcaires des Pichottes (Callovien inférieur) disposés en bancs métriques et atteignant 1 à 5 m d'épaisseur.
 - Les Marnes des Calhaudes (Bathonien supérieur). Alternances marno-calcaires en bancs pluridécimétriques, de 3 et 8 m d'épaisseur.
 - Calcaires de Marquise, Rinxent et Castelbrune (Bathonien). Ensemble de bancs demi-métriques à métriques de calcaires blancs oolithiques d'environ 10 m d'épaisseur. Ce sont des calcaires autrefois appréciés comme pierres de taille, mais dont l'exploitation s'est terminée à cause de la gélimité de la pierre.
 - Calcaires de Leulinghen (Bajocien à Bathonien) parfois argilo-gréseux, de 4 à 8 m d'épaisseur ;
 - Sables d'Hydrequent (Bajocien) très fins, à quelques passées argileuses et rares passages gréseux, de 0 à 13 m d'épaisseur.
- **Les calcaires et dolomies du Tournaisien au Viséen** (Carbonifère ; ID = 27). Ce groupe comprend 4 ensembles dont l'épaisseur totale atteint 600 à 700 m et qui ont tous fait l'objet d'exploitations :
 - Les Calcaires de Lunel, Napoléon, Joinville, Rety (Viséen) ont une épaisseur de 100 à 125 m et sont exploités comme marbre, pierre à chaux, empierrements et granulats.
 - La Dolomie à Siphonodendron Martini (Viséen) a une épaisseur d'environ 60 m et est exploitée comme granulats, marbres et enrochements.
 - Les Calcaires de la Formation de Haut-Banc (Viséen), qui sont parfois dolomités, atteignent une épaisseur totale de 200 m. Ces calcaires sont utilisés comme pierres à chaux, granulats, marbres et enrochements.
 - La Dolomie de Hure (Tournaisien supérieur à Viséen inférieur), épaisse de 130 à 200 m, est utilisée comme pierre à chaux, granulats, enrochements et dans l'industrie (sidérurgie, verrerie, peinture et engrais agricoles).
- **Les grès et schistes de Fiennes, Sainte-Godeleine et Hydrequent du Frasnien au Famennien** (Dévonien supérieur ; ID = 31) comprennent 2 ensembles :
 - La Formation de Fiennes ou de Sainte-Godeleine (Famennien), encore appelée Grès et Psammites de Fiennes ou de Sainte-Godeleine, est composée de grès micassés, de psammites et de quartzites et a une épaisseur moyenne de 50 m. Cette formation est exploitée pour la fabrication de pavés et de moellons.
 - La Formation d'Hydrequent (Frasnien à Famennien), aussi appelée Schistes de Fiennes ou Schistes rouges d'Hydrequent. Ce sont des argilites rougeâtres et des siltstones en bancs pluricentimétriques, dont

l'épaisseur atteint 110 m. Cette formation est exploitée pour la production de briques et de produits réfractaires.

- **Les schistes, marnes, calcaires et dolomies de Beaulieu, Blacourt, Caffiers et Ferques du Givétien au Frasnien moyen** (Dévonien moyen à supérieur ; ID = 33) comprennent 4 ensembles, tous exploités :
 - Les Calcaires de la Formation de Ferques (Frasnien) atteignent environ 80 m d'épaisseur et sont parfois dolomités. Ils sont subdivisés en 4 Membres : Membre de Fiennes, Membre du Bois, Membre de la Parisienne et Membre Gris. Ces calcaires sont exploités pour des empièvements, des pierres de taille et des marbres.
 - La Formation de Beaulieu (Givétien à Frasnien) qui comporte des schistes, des marnes, des calcaires et des dolomies sur 200 m d'épaisseur. Elle est subdivisée en 3 membres : Membre de Cambresèque, Membre des Nocés et Membre des Pâtures. Elle est exploitée pour produire des marbres, des pierres de taille et des empièvements.
 - La Formation de Blacourt (Givétien), aussi appelée « schistes et calcaires de Bastien », est composée de calcaires à passées argileuses sur 200 m d'épaisseur. Elle est subdivisée en 3 membres : membre du Griset, membre de Couderousse et membre Bastien. Cette formation est exploitée pour produire des granulats, des enrochements et des marbres.
 - Les schistes, grès et poudingues de la Formation de Caffiers (Givétien) qui sont épais de 60 à 100 m.
- **Les Grès de Matringhem et Rebreuve du Praguien** (Dévonien inférieur ; ID = 37) sont des grès généralement blancs ou rougeâtres, en bancs pluridécimétriques, alternant avec des schistes ou des grès psammitiques rougeâtres, blanchâtres ou verdâtres. Ces grès sont utilisés comme matériaux d'empièchement et granulats et les schistes pour la production de céramiques.
- **Les Grès de Pernes du Lochkovien** (Dévonien inférieur ; ID = 40) sont rouges, verdâtres, blanchâtres ou bigarrés et alternent avec des schistes. Ils peuvent parfois contenir des nodules calcaires. Ils sont exploités pour les empièvements et les granulats.
- **Les schistes de terrils** (ID=1) sont des schistes houillers issus de l'exploitation du charbon. Ils sont décrits de manière plus détaillée au paragraphe 4.10. Ils occupent une répartition géographique importante dans le département. Ils peuvent avoir bon nombre d'utilités (granulats, ciments, briqueteries, viabilisations, ...). Les deux types utilisés sont les schistes rouges (les plus recherchés mais fortement consommés, il en reste peu) et les schistes noirs (n'ayant pas subi de combustion, d'où leur couleur).

4.3. LES CRAIES

Rattachées au Crétacé supérieur, les craies se rencontrent sur la quasi totalité du département (*Illustration 9*), sauf dans la boutonnière du Boulonnais et la partie nord où l'argile des Flandres affleure. L'ensemble des couches est faiblement incliné vers le nord-est, vers le centre du bassin des Flandres où leur épaisseur globale dépasse 200m.

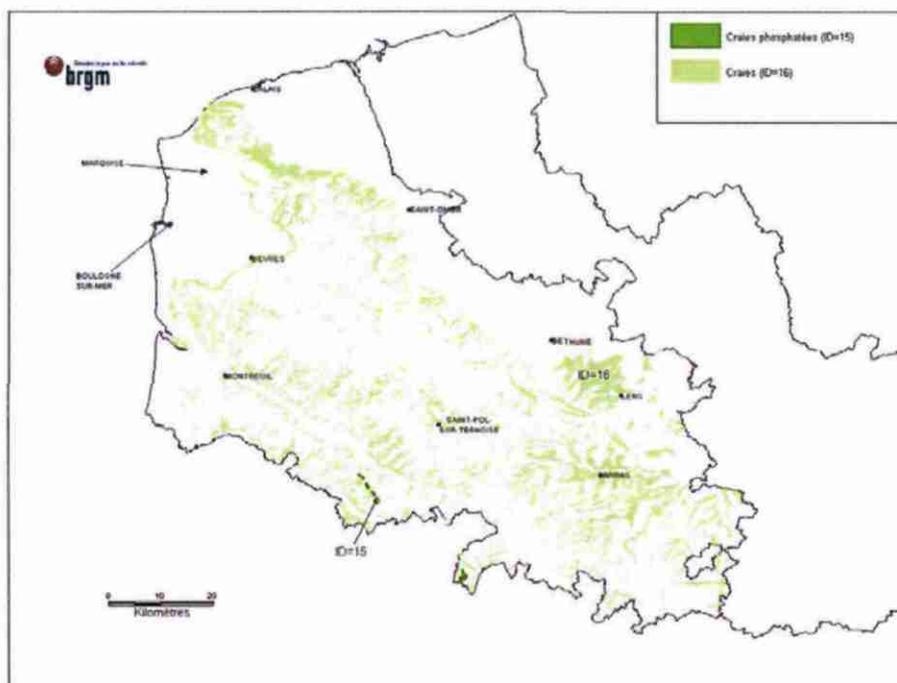


Illustration 9 : Carte de localisation des craies

Elles se présentent à l'affleurement dans les vallées et sur la cuesta dite de Champagne où elles ne sont pas recouvertes par les formations superficielles. Sur le reste du département elles peuvent être recouvertes par les puissantes assises argileuses et sableuses du Tertiaire, et surtout par les limons ou des formations d'altération de type « argiles à silex » qui peuvent atteindre de 10 à 12 mètres de recouvrement.

Certains niveaux ont été exploités par le passé comme pierres de construction (bâties anciens) et pour l'amendement des terres. A côté de ces deux usages historiques, les craie peuvent contribuer à la fabrication de ciment (suivant des préconisations particulières), de chaux et de charges minérales pour des utilisations cosmétiques ou industrielles.

Poreuse et gélive, la craie est une roche évolutive qui contraint les utilisations en matrices cimentaires ou bitumineuses. Ses caractéristiques mécaniques et sa masse volumique faible ne permettent d'envisager qu'un emploi en remblais ou couches de forme. Toutefois, des études sont menées pour les utiliser concassées et traitées au ciment, ou à la chaux. Au contact de la craie humide, l'hydratation exothermique de la chaux contribue à rendre le mélange d'apparence sableuse, facilitant de manière considérable sa mise en œuvre. Cette technique de traitement à la chaux a été utilisée avec succès pour le chantier du tunnel sous la Manche.

On distingue quatre types de craies :

- **La craie cénomaniennne (c2 ; ID=16) :**

Le « tourtia » (terme de mineur) caractérise le niveau basal de la craie. Il repose sur le Paléozoïque et correspond à un conglomérat glauconieux à galets de calcaires, de quartz, de grès et de nodules phosphatés, cimenté par du calcaire. La partie inférieure du Céno-manien est très marneuse avec des bancs de silex, de glauconie et de sable, la partie supérieure est constituée de marne crayeuse blanc-gris. Cette formation est de moins bonne qualité, seul le « tourtia » est pris en compte dans la cartographie de la ressource.

- **La craie turonienne (c3 ; ID = 16) :**

A la base, le Turonien inférieur est très souvent argileux et/ou marneux. Le Turonien moyen est caractérisé par les « dièves bleue » constituées par une alternance de marnes argileuses et de craies dures. Le Turonien moyen et supérieur est majoritairement représenté par une craie blanche à silex faiblement marneuse, dans laquelle on peut trouver, à la base du Turonien supérieur, quelques bancs de glauconie et quelques bancs phosphatés. Le sommet du Turonien supérieur met en évidence des bancs de « Tun » ou de « meule ». Ces bancs constituant le repère stratigraphique entre le Turonien et le Sénonien. Le « Tun » est une craie blanche à bancs durs. Ces bancs ont été exploités pour leurs qualités intrinsèques. La « Meule » est une craie dont les pores et fissures ont été remplis par de la calcite recristallisée ce qui en fait une couche très dure. L'ensemble du Turonien peut représenter une puissance de 50 à 60 m.

Pour définir la ressource en craie, le « Tourtia », le Turonien moyen et supérieur ont été conservés ; tous les faciès marneux sur la carte ont été supprimés.

- **Les craies du Coniacien et du Santonien (c4-5 ; ID=16) :**

Ces craies sont assez homogènes. Il s'agit de craie blanche, très pure (de composition souvent supérieure à 95% de Carbonate de Calcium), parfois dolomitisée, ou parfois phosphatée sur quelques mètres. Il existe ainsi à certains endroits, des bancs plus indurés et foncés, appelés calcaires bruns. Cette roche, très gélive et sensible à la décompression, est très fissurée sur ses premiers mètres d'épaisseur lorsqu'elle

affleure. Son utilisation est multiple : pour cimenteries, pour fabrication de chaux, pour amendements, en concassés, pour pierres de taille. Cette dernière utilisation était réalisée de manière souterraine (dans des « catiches » : carrières souterraines profondes à entrée par puits, en forme de bouteille), afin d'atteindre la craie dite « saine », c'est-à-dire non soumise aux phénomènes d'altération. La craie sénonienne connaît dans la région une épaisseur de plus de 50 m.

- **La craie phosphatée du Campanien (c6 ; ID = 15) :**

Cette craie est blanche, grisâtre ou brunâtre, et pigmentée de brun par le phosphate de chaux. Le phosphate de chaux est présent sous deux formes : soit en nodules, galets et grains sous forme de lentilles ou disséminés dans la craie (jusqu'à 38% de phosphates de chaux pour certains niveaux) ; soit en grains (taille des sables) accumulés par lessivage dans les poches existantes à la surface de la craie phosphatée ou de la craie blanche inférieure (jusqu'à 75% de phosphates de chaux), c'est ce qui est appelé couramment : « phosphatites ».

Cette craie phosphatée a été autrefois activement exploitée pour son phosphate mais aujourd'hui tous les gisements du Pas-de-Calais ont été abandonnés. Les phosphatites ont été exploitées jusqu'à épuisement. Actuellement et proche de la région le gisement de Beauval en Picardie est exploité à hauteur de 3 à 18% de phosphates de chaux.

L'épaisseur de cette formation atteint 25 m à Orville.

L'ensemble des craies représente l'un des plus grands aquifères de la région ce qui induit certaines difficultés pour l'exploiter et nécessite une attention particulière pour préserver la ressource en eau.

Du fait de leurs utilisations similaires, le tourtia, les craies turoniennes moyennes et supérieures, les craies coniaciennes et santoniennes ont été regroupées pour la cartographie de la ressource (ID=16).

4.4. LA SILICE POUR L'INDUSTRIE

La répartition des matériaux siliceux utilisables dans l'industrie pour la fabrication du verre, la sidérurgie ou la fonderie est hétérogène dans le Pas-de-Calais. Les grès et sables paléozoïques sont situés dans le massif de Ferques ou dans le centre du département (Pernes, Dennebroueucq, Rebreuve, etc.). Les autres formations siliceuses jurassiques et crétacées sont confinées dans le Boulonnais (*Illustration 10*).

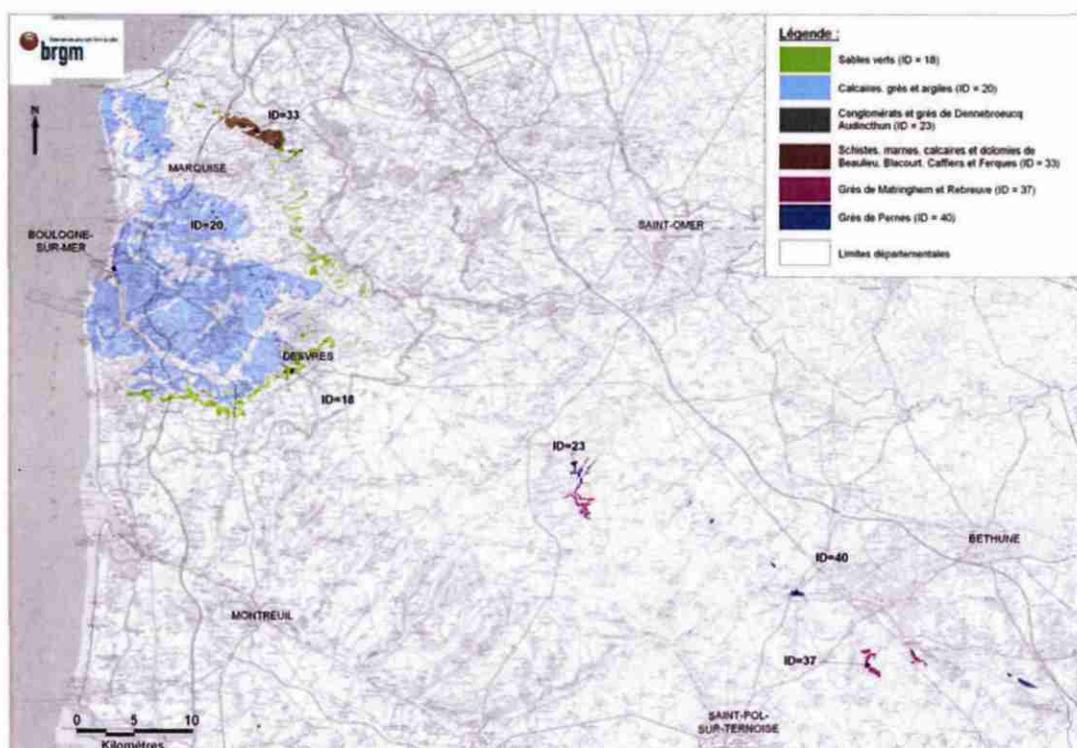


Illustration 10 : Carte de localisation des formations siliceuses utilisables dans l'industrie

- **Les Sables verts aptien-albiens** (Crétacé inférieur ; ID = 18) sont aussi appelés « Sables glauconieux verts ». Ces sables ont une épaisseur comprise entre 3 et 17 m, cette variation est due au contexte de dépôt en transgression marine. Cette formation comprend 4 ensembles :
 - La formation des Gardes (sables glauconieux verts encadrés par 2 lits de nodules phosphatés ; albien inférieur)
 - La formation de Wissant (sables argilo-glauconieux à nodules phosphatés noirs et concrétions grésio-ferrugineuses phosphatées ; Aptien supérieur)

- La formation de Verlincthun (glauconitite argileuse et sables plus ou moins glauconieux à graviers phosphatés, sables blancs grossiers ; Aptien supérieur)
- La formation du Cat Cornu (nodules phosphatés ; Aptien inférieur)
- **Les calcaires, grès et argiles de l'Oxfordien supérieur au Tithonien supérieur** (Jurassique supérieur ; ID = 20). Cette formation a été décrite en détail dans le paragraphe 4.2. Seules les formations siliceuses ont été rappelées ici :
 - Des sables, grès, calcaires et argiles du Tithonien supérieur.
 - Les Grès de la Crèche (Tithonien inférieur) qui ont une épaisseur de 20 m et qui sont composés de grès calcaireux en bancs métriques à intercalations argilo-sableuses.
 - Les Grès de Châtillon (Kimméridgien supérieur), aussi appelés Grès d'Audresselles, qui sont des grès et des sables jaunâtres de 5 m d'épaisseur
 - Les Sables et Grès de Connincthun (5 à 10 m d'épaisseur) inclus dans le Groupe du Moulin-Wibert (Kimméridgien supérieur).
 - Les Grès de Brunembert et la Caillasse d'Hesdigneul (Oxfordien supérieur au Kimméridgien inférieur). L'épaisseur des Grès de Brunembert (grès roux à ciments calcaires) varie de 1 à 10 m. La Caillasse d'Hesdigneul, encore appelé Calcaire à Lithodomes de Rigaux et Grès de Wirwignes, comporte à sa base un niveau argileux bleuté (0,5 m) puis d'un banc calcaire compact (2 m), puis un calcaire marneux de couleur crème en petits bancs, très durs (épaisseur totale égale à 5 m). Notons qu'au Nord-Ouest de Samer les caillasses passent latéralement aux Grès de Wirwignes.
- **Les conglomérats et grès de Dennebroeucq-Audincthun datés Permien ou du Carbonifère supérieur** selon les auteurs (ID = 23). Cette formation est composée :
 - de conglomérats et de sables gris à rouges à galets de grès, de quartzites, de phanites (roches siliceuses et argileuses à ciment de jaspe) et de grauwackes, de quartz blancs, de calcaires.
 - de grès rouges à gris, à ciment siliceux ou argileux.
 - d'argiles rouges, brunes ou vertes.

- **Les schistes, marnes, calcaires et dolomies de Beaulieu, Blacourt, Caffiers et Ferques du Givétien au Frasnien moyen** (Dévonien moyen à supérieur ; ID = 33). Cette formation a été décrite en détail dans le paragraphe 4.2. Seules les formations siliceuses ont été rappelées ici :
 - Les schistes, grès et poudingues de la Formation de Caffiers (Givétien) qui sont épais de 60 à 100 m.

- **Les Grès de Matringhem et Rebreuve du Praguien** (Dévonien inférieur ; ID = 37) sont des grès généralement blancs ou rougeâtres, en bancs pluridécimétriques, alternant avec des schistes ou des grès psammitiques rougeâtres, blanchâtres ou verdâtres. Ces grès sont utilisés comme empierrement et les schistes pour la production de céramiques.

- **Les Grès de Pernes du Lochkovien** (Dévonien inférieur ; ID = 40), détaillé au paragraphe 4.2, sont rouges, verdâtres, blanchâtres ou bigarrés et alternent avec des schistes. Ils peuvent parfois contenir des nodules calcaires. Suivant la nature de sa silice, il pourrait servir à l'industrie utilisant la silice plus ou moins pure.

4.5. LES AUTRES MATERIAUX POUR L'INDUSTRIE

Certains matériaux possèdent des concentrations importantes en éléments permettant un usage dans l'industrie (phosphate, calcaire pour acide carbonique, dolomie, etc.). Ainsi le phosphate utilisé en agriculture en tant qu'engrais se retrouve en concentration intéressante dans un niveau de la craie. Le calcaire avec une charge minérale à forte teneur en carbonates de calcium peut servir pour la chaux industrielle, dans la sidérurgie, les sucreries, etc. (*Illustration 11*).

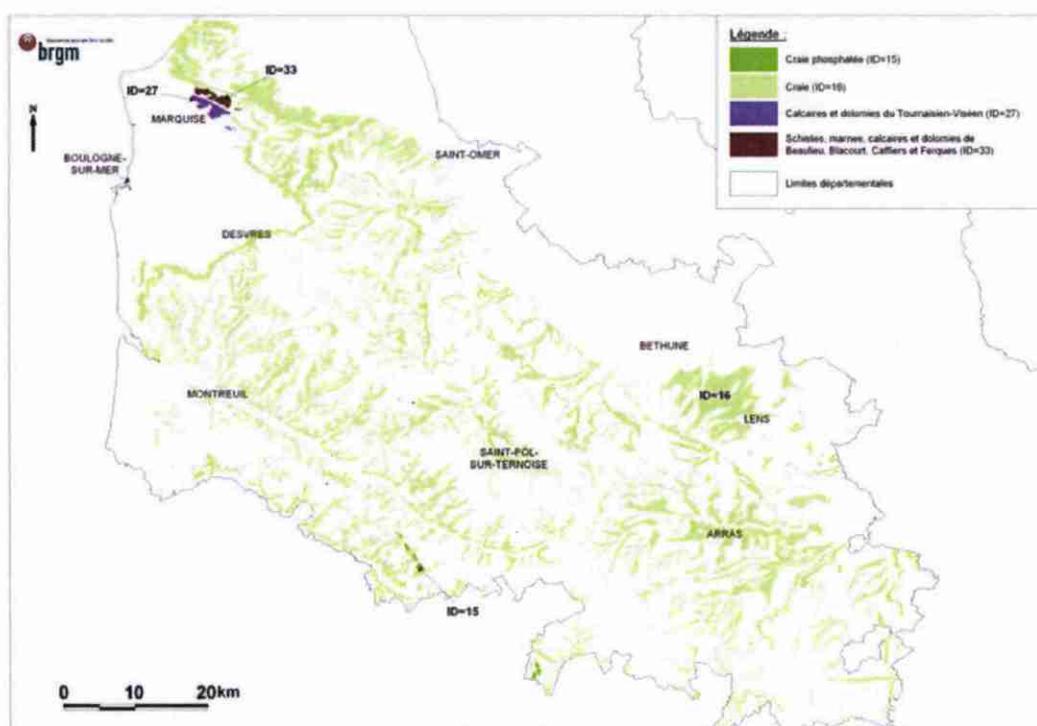


Illustration 11 : Localisation des matériaux à utilisations industrielles

Il existe des utilisations industrielles autres que la silice telles que les phosphates, les carbonates et le magnésium.

Dans le Pas-de-Calais, les formations riches en phosphates sont la craie phosphatée et les sables verts aptien-albiens (respectivement décrits dans les paragraphes 4.3 et 4.4).

- **La craie phosphatée du Campanien** (Crétacé supérieur ; ID = 15) :

Cette craie est blanche, grisâtre ou brunâtre, et pigmentée de brun par le phosphate de chaux. Le phosphate de chaux est présent sous deux formes : soit en nodules, galets et grains sous forme de lentilles ou disséminés dans la craie (jusqu'à 38% de phosphate de chaux pour certains niveaux) ; soit en grains (taille des sables) accumulés par

lessivage dans les poches existantes à la surface de la craie phosphatée ou de la craie blanche inférieure (jusqu'à 75% de phosphate de chaux), c'est ce qui est appelé couramment : « phosphatites ».

Cette craie phosphatée a été autrefois activement exploitée mais aujourd'hui tous les gisements du Pas-de-Calais ont été abandonnés. Les phosphatites ont été exploitées jusqu'à épuisement. Actuellement et proche de la région, le gisement de Beauval en Picardie, est exploité pour des teneurs entre 3 à 18% de phosphate de chaux.

L'épaisseur de cette formation atteint 25 m à Orville.

- **La craie du Cénomanién au Santonien** (Crétacé supérieur ; ID = 16) : voir description détaillée au paragraphe 4.3. La craie est quant à elle exploitée pour sa forte teneur en carbonate.
- **Les sables verts Aptien-Albiens** (Crétacé inférieur ; ID = 18) qui comportent des graviers et des nodules phosphatés (description détaillée au paragraphe 4.4).

Quant aux formations riches en magnésium, il faut se tourner vers les dolomies paléozoïques :

- **Les calcaires et dolomies du Tournaisien au Viséen** (Carbonifère ; ID = 27) et notamment la Dolomie à Siphonodendron Martini (Viséen, 60 m d'épaisseur), les Calcaires parfois dolomités de la Formation de Haut-Banc (Viséen, 200 m d'épaisseur) et la Dolomie de Hure (Tournaisien supérieur à Viséen inférieur, 130 à 200 m d'épaisseur). La Dolomie de Hure est utilisée dans l'industrie (sidérurgie, verrerie, peinture et engrais agricoles). Cette formation est détaillée au paragraphe 4.2.
- **Les schistes, marnes, calcaires et dolomies de Beaulieu, Blacourt, Caffiers et Ferques du Givétien au Frasnien moyen** (Dévonien moyen à supérieur ; ID = 33) et notamment les Calcaires parfois dolomités de la Formation de Ferques (Frasnien, 80 m d'épaisseur), les dolomies de la Formation de Beaulieu (Givétien à Frasnien). Cette formation est décrite au paragraphe 4.2.

4.6. LES SABLONS POUR VIABILISATION

Le terme de « sablons » s'applique à des sables quartzeux moins purs que les sables industriels. Ils sont alors utilisés pour la viabilisation, le remblai, la sous-couche routière,... Ils servent aussi de correcteurs de courbes dans le concassage des granulats de roches massives (*Illustration 12*).

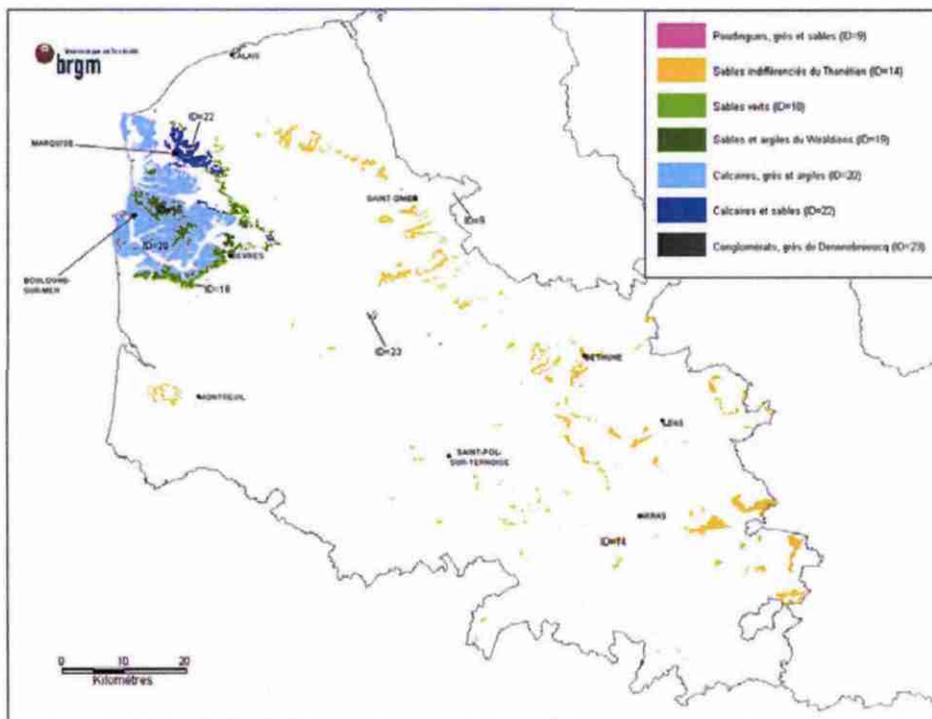


Illustration 12: Localisation des sablons utiles pour la viabilisation

- **Les Poudingues, grès et sables du Pliocène (Tertiaire, ID=9)** se rencontrent au sommet des buttes témoins avec une puissance maximum de 30 m (Mont Cassel). Dans ce niveau 3 faciès sont observables :
 - Les sables grossiers de teinte rouille à rouge suivant la fréquence de limonite ou d'hématite, intercalés de lits de graviers et de quartz blanc. Ce faciès peut être intéressant pour la viabilisation.
 - Les grès sont à grains grossiers de teinte brun foncé due aux oxydes de fer pouvant se présenter en plaquettes à l'intérieur des sables.
 - Les poudingues sont constitués par des matériaux homogènes, sans grano-classement. Ce sont des galets à silex bien arrondis enrobés dans un matériau graveleux cimenté par les oxydes de fer.

- **Les Sables et argiles indifférenciés du Thanétien-Sparnacien** (Eocène, Tertiaire, ID= 14) sont constitués de sables, de grès, d'argiles et de tuffeau (grès tendre et poreux). Cette formation a été décrite en détail dans le paragraphe 4.2. Les sables décrits peuvent avoir un usage pour viabilisation compte tenu de la granulométrie de ces grains.
- **Les Sables verts aptien-albiens** (Crétacé inférieur ; ID = 18) peuvent avoir un module de finesse intéressant (description détaillée au paragraphe 4.4).
- **Les sables et argiles wealdiens** du Barrémien (Crétacé inférieur ; ID = 19). L'épaisseur de cet ensemble est comprise entre 0 et 28 m, elle peut atteindre exceptionnellement 66,5 m (sondage situé à Wissant). Cet ensemble, présent uniquement dans le Boulonnais, s'est déposé en contexte continental et connaît des variations latérales de faciès rapides. Les matériaux extraits de cette formation sont utilisés comme sablons, pour la production de tuiles et de briques, et entrent parfois dans la composition du ciment. Cet ensemble est constitué de :
 - Sables grossiers parfois graveleux.
 - Sables très fins, blancs, plus ou moins argileux, contenant parfois de la lignite.
 - Argiles bariolées, rouges, jaunes ou noires, à concrétions de limonite, à lignite ou à cristaux de sidérose (exploitées pour la production de poterie et de produits réfractaires).
 - Quelques accidents gréso-ferrugineux localement.
- **Les calcaires, grès et argiles de l'Oxfordien supérieur au Tithonien supérieur** (Jurassique supérieur ; ID = 20). Une description détaillée est faite au paragraphe 4.2, seules les formations à sables fins sont retenues ici :
 - Des sables, grès, calcaires et argiles du Tithonien supérieur.
 - Les Grès de Châtillon (Kimméridgien supérieur), aussi appelés Grès d'Audresselles, sont des grès et des sables jaunâtres de 5m d'épaisseur.
 - Le Groupe du Moulin-Wibert (Kimméridgien supérieur) comprend : les Argiles du Moulin-Wibert (20 m d'épaisseur), les Sables et Grès de Connincthun (5 à 10 m d'épaisseur) et le Calcaire du Moulin-Wibert (10 à 15 m d'épaisseur).
- **Les calcaires et sables de l'Aalénien au Callovien inférieur** (Jurassique moyen ; ID = 22). Ce groupe est décrit en paragraphe 4.2 ; Seuls les sables utiles à la viabilisation sont retenus dans cette partie :

- Sables d'Hydrequent (Bajocien) très fins, à quelques passées argileuses et rares passages gréseux, de 0 à 13 m d'épaisseur.

- **Les conglomérats et grès de Dennebroeucq-Audincthun datés du Permien ou du Carbonifère supérieur** selon les auteurs (ID = 23). Cette formation est composée :
 - de conglomérats et de sables gris à rouges à galets de grès, de quartzites, de phtanites (roche siliceuse et argileuse à ciment de jaspe) et de grauwackes, de quartz blancs, de calcaires.
 - de grès rouges à gris, à ciment siliceux ou argileux.
 - d'argiles rouges, brunes ou vertes.

- **Les schistes de terrils** sont des schistes houillers issus de l'exploitation du charbon. Ils sont décrits de manière plus précise au paragraphe 4.10. Ils occupent une répartition importante dans le département. Ils peuvent avoir bon nombre d'utilités (granulats, ciments, briqueteries, viabilisations, ...). Les deux types utilisés sont les schistes rouges (les plus recherchés mais fortement consommés, il en reste peu) et les schistes noirs (n'ayant pas subi de combustion, d'où leur couleur).

- « **sables et tourbes** » (ID = 7), Autrefois utilisée comme combustible, la tourbe est maintenant exploitée comme amendement agricole. Elle n'est plus exploitée dans la région mais dans les régions limitrophes (Champagne-Ardenne). Ce niveau est détaillé en paragraphe 4.1.2.
 - L'assise de Dunkerque (flandrien supérieur) où les niveaux de tourbe sont discontinus.
 - La tourbe supérieure (Holocène), alternances de tourbes et de niveaux limono-argileux
 - Les sédiments marins de colmatage (Holocène), sable fin à tourbe interstratifié.
 - La formation du Marquenterre(Holocène), constituée d'alternance de sables et de tourbes.

- **Les craies**
 - **La craie phosphatée du Campanien** (Crétacé supérieur ; ID = 15)
 - **La craie du Cénomaniens à campanien** (Crétacé supérieur ; ID = 16) : voir description détaillée au paragraphe 4.3.

Omniprésentes dans la région, les craies sont extraites partout, le plus souvent dans de petites exploitations et pour une utilisation agricole (amendement). Mais elles ont également servi pour produire de la chaux. Ces exploitations sont à ciel ouvert ou souterraines.

- **Les sables et argiles wealdiens** du Barrémien (Crétacé inférieur ; ID = 19) voir description détaillée au paragraphe 4.6. Cette formation entre parfois dans la composition du ciment. Elle est constituée de :
 - Sables grossiers parfois graveleux.
 - Sables très fins, blancs.
 - Argiles bariolées, rouges, jaunes ou noires.
 - Quelques accidents grésif-ferrugineux localement

- **Les calcaires, grès et argiles de l'Oxfordien supérieur au Tithonien supérieur** (Jurassique supérieur ; ID = 20) : voir description détaillée au paragraphe 4.2. Cet ensemble est localisé exclusivement dans la boutonnière du Boulonnais et regroupe 4 formations pour les utilités citées :
 - Les Argiles de la Crèche et les Argiles de Wimereux (Tithonien moyen)
 - Les Argiles de Châtillon (Kimméridgien supérieur au Tithonien inférieur). Ces argiles ont été utilisées pour la production de ciment.

- Le Groupe du Moulin-Wibert (Kimméridgien supérieur). Ce groupe, de nature variée, a été exploité pour produire du ciment, de la chaux et de l'amendement.
- Les Grès de Brunembert, l'Oolithe d'Hesdin, la Caillasse d'Hesdigneul et le Calcaire de Brecquerecque (Oxfordien supérieur au Kimméridgien inférieur). Ils peuvent être exploités pour la chaux hydraulique et le ciment.
- **Les argiles à bancs calcaires du Callovien supérieur à l'Oxfordien supérieur** (Jurassique supérieur ; ID = 21) : voir description détaillée au paragraphe 4.2.
 - Les Calcaires et argiles du Mont des Boucards (Oxfordien moyen à supérieur). Le calcaire marneux a été exploité comme pierre à chaux.
 - Les Argiles de Selles (Oxfordien moyen) d'épaisseur égale à 40 m.
 - Les Calcaires d'Houillefort (Oxfordien moyen) d'épaisseur comprise entre 1 et 2 m.
 - Les Argiles et Marnes de le Wast (Oxfordien inférieur à Callovien supérieur) d'épaisseur comprise entre 28 et 41 m.
- **Les calcaires et sables de l'Aalénien au Callovien inférieur** (Jurassique moyen ; ID = 22) : voir description détaillée au paragraphe 4.2. Ce groupe comprend :
 - Les Calcaires des Pichottes (Callovien inférieur) disposés en bancs métriques et atteignant 1 à 5 m d'épaisseur.
 - Calcaires de Marquise, Rinxent et Castelbrune (Bathonien). Ensemble de bancs demi-métriques à métriques de calcaires blancs oolithiques d'environ 10 m d'épaisseur.
 - Calcaire de Leulinghen (Bajocien à Bathonien) parfois argilo-gréseux, de 4 à 8 m d'épaisseur ;
- **Les calcaires et dolomies du Tournaisien au Viséen** (Carbonifère ; ID = 27). Ce groupe détaillé au paragraphe 4.2 comprend 3 ensembles pour la chaux, le ciment ou l'amendement :
 - Les Calcaires de Lunel, Napoléon, Joinville, Retz (Viséen)
 - Les Calcaires de la Formation de Haut-Banc (Viséen).
 - La Dolomie de Hure (Tournaisien supérieur à Viséen inférieur).

- **Les schistes, marnes, calcaires et dolomies de Beaulieu, Blacourt, Caffiers et Ferques du Givétien au Frasnien moyen** (Dévonien moyen à supérieur ; ID = 33), décrit au paragraphe 4.2, comprennent 4 ensembles, pouvant servir au ciment :
 - Les Calcaires de la Formation de Ferques (Frasnien)
 - La Formation de Beaulieu (Givétien à Frasnien)
 - La Formation de Blacourt (Givétien)
 - Les schistes, grès et poudingues de la Formation de Caffiers (Givétien)

4.8. LES ARGILES KAOLONIQUES ET LIMONS POUR TUILES, BRIQUES, CERAMIQUES

La construction des bâtis se réalise souvent avec des matériaux locaux. Ainsi, suivant la géologie du secteur, le bâti aura des origines de matériaux différents. Pour la région du Nord –Pas-de-Calais beaucoup de constructions sont réalisées en tuiles et briques fabriquées à partir de l'argile (*Illustration 14*), présente en grande quantité et sur des surfaces étendues. Cette argile peut, elle-même avoir d'autres utilités (imperméabilisants, céramiques,...).

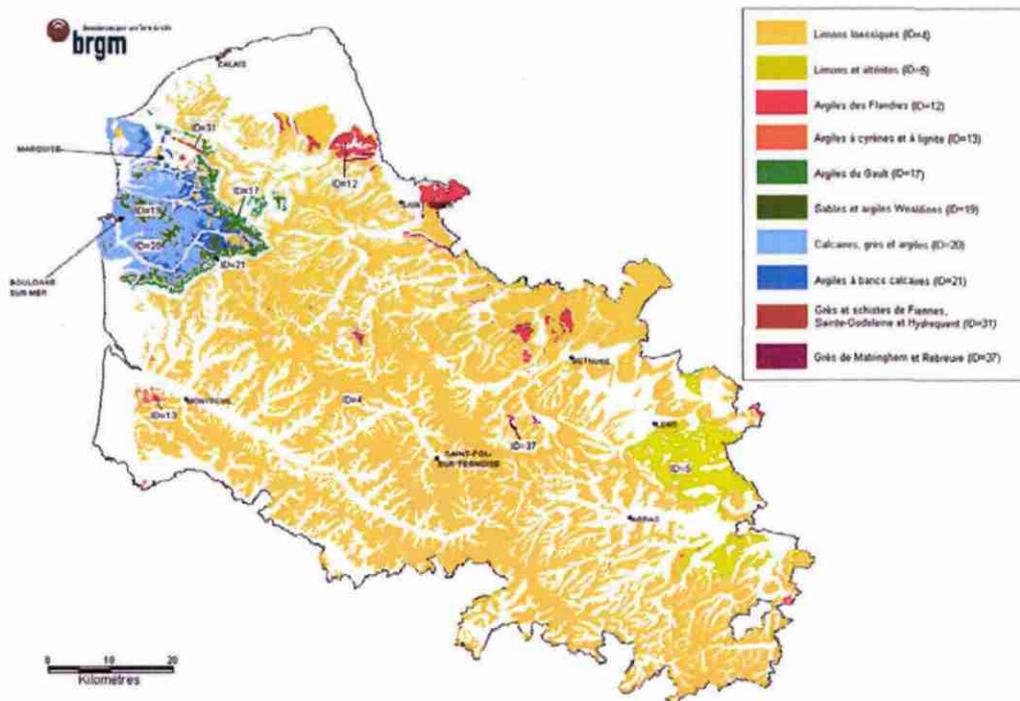


Illustration 14 : Carte de localisation des formations géologiques utilisables comme tuiles, briques et céramiques

Toutes les formations décrites par la suite sont des argiles imperméables sauf celles annotée d'un astérisque *.

- **Les limons ***

Les formations superficielles du Quaternaire sont principalement caractérisées par les « Limons des plateaux ». Qu'il s'agisse des limons ou des loëss, leurs caractéristiques dépendent de celles des « terrains-source » qui les ont alimentés.

Ils sont très largement présents sur le territoire sous forme de lambeaux localisés ou de véritables couvertures dont les épaisseurs peuvent varier de quelques décimètres à plusieurs mètres. Cette extension géographique permet leur utilisation in situ. Ils recouvrent l'ensemble des niveaux crayeux, parfois certains niveaux argileux.

Les limons peuvent ne pas être représentés sur les cartes géologiques. En effet, une carte géologique est une représentation interprétative correspondant à des critères de choix du ou des auteurs et définis par les attentes de la communauté scientifique à l'époque de la réalisation de la carte.

De plus, l'échelle du 1/50 000 est souvent mal adaptée à la représentation de plaquages superficiels de faible extension, constitués d'argiles d'altération qui peuvent s'exprimer sous différentes formes : poche d'argile, karst, zone fracturée, lentille de colluvions, etc.

Aujourd'hui, le limon est utilisé aussi bien en remblais qu'en couches de forme, voire en couches de chaussées (même fortement circulées) et aussi dans des domaines comme le comblement des marnières ou la réalisation de plateformes industrielles.

Ce matériau traité avec un produit adapté (chaux vive et autres liants...) peut atteindre des caractéristiques mécaniques tout à fait remarquables et est un facteur d'économies importantes.

Ainsi, dans le département, deux types de limons sont observables :

- **Les limons loëssiques *** (Quaternaire, ID=4)

Ces limons sont un mélange de deux matériaux : un premier en pourcentage limité issu de la désintégration sur place, sans remaniement, des couches sous-jacentes, argileuses ou argilo-sableuses et un second d'origine éolienne. Ils peuvent contenir des cailloutis à silex, des blocs silicifiés, des altérites argilo-sableuses et des concrétions ferrugineuses. Ils renferment au sommet « la terre à briques », qui, quant elle est pure, est exploitée.

- **Les limons et altérites *** (Quaternaire, ID=5)

Ces limons et altérites sont issus de l'altération des terrains crayeux sur lesquels ils reposent. Quand ils recouvrent les craies turonienne ou sénonienne, ils renferment des silex plus ou moins brisés et provenant d'un remaniement de « l'argile à silex » dont l'origine est due à la dissolution de la partie supérieure de la craie. « L'argile à silex » (composée de silex entiers) est toujours de faible épaisseur et directement en contact avec la craie. Cette argile tapisse souvent les parois de poches de dissolutions.

- **Les Argiles de Flandres de l'Yprésien** (Eocène, Tertiaire, ID=12). Ces argiles ont une épaisseur variant de 5 à 90 m et sont subdivisées en 2 ensembles :
 - La formation de Roubaix, argile supérieure de Flandres, compacte mais plus ou moins sableuse de teinte brune verdâtre contenant des couches peu épaisses de sables fins.
 - La formation d'Orchies, base de ces argiles, constituée d'une argile plastique plus pure, compacte et homogène, grise bleuâtre (en raison de la pyrite qu'elle renferme en abondance). Elle devient bicolore (jaune et gris) dans sa partie supérieure, après oxydation de la pyrite pouvant engendrer la formation de gypse sur plusieurs mètres.

Ces argiles ont été exploitées pour la fabrication des tuiles et des briques et d'argiles expansées servant à la confection de parpaings.

- **Les argiles à Cyrène et à lignite du Sparnacien** (Eocène ; ID = 13), aussi appelées « Argiles de Saint-Aubin », sont des argiles plastiques ou sableuses, grisâtres, à lignite. L'épaisseur de cette formation est difficile à définir dans la région à cause de l'érosion. Notons toutefois que dans la région de Saint-Aubin, des épaisseurs de 9 à 12 m ont été observées. Ces argiles ont été autrefois exploitées pour la production de briques, notamment à Saint-Aubin, Sorrus, Saint-Josse et Fromessent.
- **Les Sables et argiles indifférenciés du Thanétien-Sparnacien** (Eocène, Tertiaire, ID= 14) sont constitués de sables, de grès, d'argiles et de tuffeau (grès tendre et poreux). Cette formation a été décrite en détail dans le paragraphe 4.2. Les argiles décrites peuvent avoir un usage pour briques et tuiles compte tenu de leur qualité.
 - Argiles de Saint-Aubin: argiles plastiques grises autrefois exploitées à Sorrus, Saint Josse, Saint Aubin et à Fromessent
 - Argiles de Louvil, argiles sableuses noirâtres ou gris foncées.
- **Les Argiles du Gault de l'Albien supérieur** (Crétacé inférieur ; ID = 17). Ces argiles ont une épaisseur variant entre 0 et 18 m, et sont subdivisées en 2 ensembles :
 - La formation de Saint-Pô, de 10 à 15 m d'épaisseur, composée d'argiles grises à noires, calcareuses, sableuses et glauconieuses, à niveaux phosphatés.
 - La formation de Lottinghen, de 0 à 3 m, composée de marnes glauconieuses gris-bleu, à nodules phosphatés.
- **Les sables et argiles wealdiens** du Barrémien (Crétacé inférieur ; ID = 19) : voir description détaillée au paragraphe 4.6. L'épaisseur moyenne de cet ensemble est

comprise entre 0 et 28 m, elle peut atteindre exceptionnellement 66,5 m (sondage situé à Wissant). Cet ensemble présent uniquement dans le Boulonnais est utilisé comme sablons pour la production de tuiles et de briques. Elle est constituée de :

- Sables grossiers parfois graveleux.
 - Sables très fins, blancs.
 - Agiles bariolées, rouges, jaunes ou noires (exploitées pour la production de poterie et de produits réfractaires).
 - Quelques accidents grésio-ferrugineux localement.
- **Les calcaires, grès et argiles de l'Oxfordien supérieur au Tithonien supérieur** (Jurassique supérieur ; ID = 20) : voir description détaillée au paragraphe 4.2.
Cet ensemble est localisé exclusivement dans la boutonnière du Boulonnais et regroupe 2 formations susceptibles d'être utilisées pour les tuiles et briques :
 - Les Argiles de la Crèche et les Argiles de Wimereux (Tithonien moyen).
 - Les Argiles de Châtillon (Kimméridgien supérieur au Tithonien inférieur).
 - **Les argiles à bancs calcaires du Callovien supérieur à l'Oxfordien supérieur** (Jurassique supérieur ; ID = 21) : voir description détaillée au paragraphe 4.2.
 - Les Argiles de Selles (Oxfordien moyen) d'épaisseur égale à 40m.
 - Les Argiles et Marnes de le Wast (Oxfordien inférieur à Callovien supérieur) d'épaisseur comprise entre 28 et 41 m. Le groupe de le Wast a été exploité pour la production de tuiles et de céramiques.
 - **Les grès et schistes de Fiennes, Sainte-Godeleine et Hydrequent du Frasnien au Famennien** (Dévonien supérieur ; ID = 31) : voir description détaillée au paragraphe 4.2.
 - La Formation d'Hydrequent (Frasnien à Famennien), aussi appelée Schistes de Fiennes ou Schistes rouges d'Hydrequent. Ce sont des argilites rougeâtres et des siltstones en bancs pluricentimétriques, dont l'épaisseur atteint 110 m. Cette formation est exploitée pour la production de briques et de produits réfractaires.
 - **Les Grès de Matringhem et Rebreuve du Praguien** (Dévonien inférieur ; ID = 37), détaillée au paragraphe 4.2, sont intéressants pour la production de céramique avec une utilisation des schistes.

- **Les schistes de terrils** sont des schistes houillers issus de l'exploitation du charbon. Ils sont décrits de manière plus précise au paragraphe 4.10. Ils occupent une répartition importante dans le département. Ils peuvent avoir bon nombre d'utilités (granulat, ciment, briqueterie, viabilisation, ...). Les deux types utilisés sont les schistes rouges (les plus recherchés mais fortement consommé, il en reste peu) et les schistes noirs (N'ayant pas subi de combustion, d'où leur couleur).

4.9. LES MATERIAUX COMBUSTIBLES

Riches en matière organique, certaines de ces roches ont subi une transformation leur conférant des propriétés combustibles. L'exemple le plus évident de ces roches est le charbon qui a subi une carbonisation avancée (non décrit ici car faisant parti des substances minières). D'autres roches ont pu subir une maturation moindre ; elles sont présentes dans la région (**Illustration 15**).

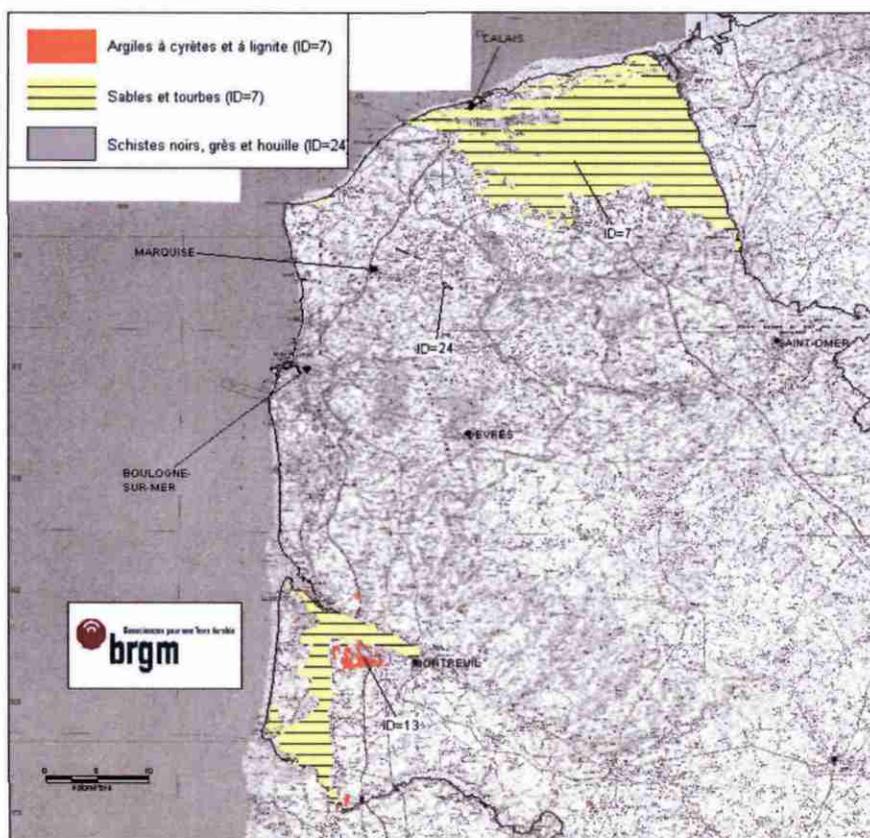


Illustration 15 : Localisation des matériaux pour une utilisation de combustible

- « **sables et tourbes** » (ID = 7), Autrefois utilisée comme combustible, la tourbe est maintenant exploitée comme amendement agricole. Elle n'est plus exploitée dans la région mais dans les régions limitrophes (Champagne-Ardennes). Ce niveau est détaillé en paragraphe 4.1.2 et il comprend :
 - L'assise de Dunkerque (Flandrien supérieur), à niveaux de tourbe discontinus.
 - La tourbe supérieure, alternances de tourbes et de niveaux limono-argileux.

- Les sédiments marins de colmatage, sable fin à tourbe interstratifié.
- La formation du Marquenterre constituée d'alternance de sables et de tourbes.

- **Les argiles à Cyrène et à lignite du Sparnacien** (voir formation détaillée paragraphe 4.8) (Eocène ; ID = 13). Suivant leur teneur en lignite, ces argiles peuvent avoir une utilité comme combustible.

- **Les schistes noirs, grès et houille du Namuro-Westphalien** (Carbonifère ; ID = 24) affleurent dans le massif de Ferques sous forme de lentilles tectonique décamétrique. Cette formation est subdivisée en 2 assises :
 - Une assise supérieure productive, dite de Vicoigne, épaisse de 200 m, formées de grès, de houille et de schistes.
 - Une assise inférieure stérile, dite de Flines, épaisse de 20 m, composée pas les grès des Plaines.

4.10. LES SCHISTES DE TERRILS

Origine

Au XIX^e siècle et au début du XX^e, les départements du Nord et du Pas-de-Calais produisaient l'essentiel du charbon de la France. Plus de 2 360 millions de tonnes de charbon, de schistes et de grès seront ainsi extraits du sous-sol régional (100 000 km de galeries creusées). Le dernier puits de mine a été fermé en 1991.

Lors de l'extraction, le charbon qui se présente sous forme de veines s'intercale entre des bancs de matériaux stériles. Ces matériaux stériles se retrouvent, lors de l'extraction, stockés à proximité des puits d'extraction sous forme de terrils. Ces « montagnes » de la région font partie du patrimoine et symbolisent le passé de l'extraction du charbon. Les terrils sont constitués de matériaux provenant de la réalisation de galeries (terre de fosse, schistes de lavoir et de charbon). Ils peuvent être de forme conique (quand les matériaux étaient déversés d'un point haut au moyen d'un skip) ou de forme plate (quand les matériaux étaient alimentés par des wagons ou camions).

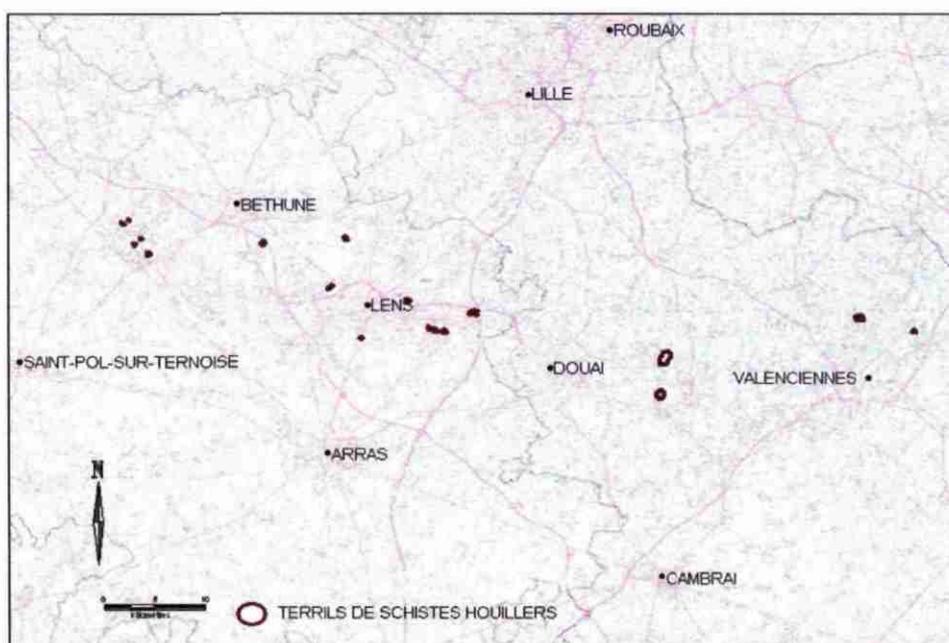


Illustration 16 : Répartition des terrils en exploitations ou exploitables

Combustion des terrils

L'effet de masse et la présence de combustibles (hydrogène, carbone et soufre) au sein des terrils a provoqué parfois une élévation de température par oxydation des matériaux, modifiant ainsi leur couleur et leurs caractéristiques géotechniques.

La coloration des schistes est assez significative sur le degré d'évolution que le terril a subi :

Schistes noirs : Pas de combustion

Schistes orange : combustion partielle ou faible

Schistes rouges : combustion normale, complète

Schistes violets : combustion importante avec température élevée (jusqu'à 1500C°) modifiant la minéralogie des matériaux.

Caractéristiques

Ces sous-produits sont constitués de 20 à 50 % de grès, de 50 à 80 % de schistes provenant d'argiles métamorphisées et de 0 à 20 % de divers (cendres, charbons).

Leur granulométrie s'inscrit dans un fuseau continu se situant entre 0 et 250 cm. Le passant au tamis de 80 microns représente jusqu'à 10 %.

Les caractéristiques intrinsèques sont décrites par le Los Angeles et l'absorption :

Schistes noirs : LA 45-55, absorption >1

Schistes rouges : LA 40-50, absorption >1.5 ce qui les rend de meilleure qualité

142 millions de tonnes de schistes houillers sont disponibles à ce jour sous forme de terrils.

Utilisation des matériaux

Les schistes rouges sont couramment utilisés pour les couches de formes. Une fois concassés et criblés, ils deviennent un granulats utile pour le revêtement de route, pour le remblai, les terrains de sports stabilisés et les aménagements paysagers.

Les schistes noirs peuvent servir en cimenterie pour l'alumine et comme granulats mais ils sont de moindre qualité que les schistes rouges. Ils ont également une utilité dans la briqueterie ; un terril est d'ailleurs exploité à cet usage.

Le devenir des terrils

Il existe pour l'heure 220 terrils appartenant à l'Etablissement public foncier EPF. A partir de 2013, l'EPF devrait rétrocéder certains terrils aux communes ou autres établissements.

Les matériaux de 28 terrils sont exploités par Schiste du Nord – Pas-de-Calais (SNPC).

Les terrils présentent souvent une grande richesse écologique. Au fil des années, ils ont été colonisés par toutes sortes de plantes et animaux, quelquefois étrangers à la région. Certains terrils sont toujours en exploitation mais l'ensemble est maintenant réaménagé ou voué à d'autres utilisations. Certains ont été réhabilités pour une vocation de loisirs, d'autres sont revégétalisés. Le type de faune et flore qui s'y développe est particulier. Ainsi les pouvoirs publics ont mis en place des aménagements spéciaux pour leur préservation.



Illustration 17 : Terril 74 dit du 11/19 Lens Est à Loos-en-Gohelle réaménagé et non exploité

5. Conclusion

A l'issue de cette étude, il a été clairement défini que le département du Pas-de-Calais détient des ressources diversifiées en matériaux, parfois en grand volume.

Il apparaît trois zones distinctes en diversité de matériaux :

- La plaine des Flandres où se concentrent des terrains tertiaires de sables et d'argiles. Peu d'utilisations sont envisageables pour ces matériaux.
- La boutonnière du Boulonnais, avec ses calcaires, grès et schistes du secondaire et du primaire en font la zone la plus exploitée pour la variété et la qualité des matériaux qu'elle renferme.
- L'Artois est couvert en grande partie par la craie sur une très grande profondeur souvent couverte de limons et quelques résidus tertiaires.

Le département a connu des exploitations variées au cours de son histoire. Il y a encore, à ce jour, des réserves importantes pour couvrir ses besoins.

L'une des difficultés rencontrées pour la production des matériaux provient de la disparité géographique de la ressource. En effet, les cartes montrent la nécessité d'un transport important pour couvrir en matériaux l'ensemble du département.

Ainsi, compte tenu de ce contexte géographique et afin de préserver la ressource naturelle, les décideurs devront veiller à faire évoluer les méthodes, avec notamment l'encouragement à l'utilisation de produits recyclés issus des déchets du BTP et avec le traitement in situ des matériaux argilo-limoneux de couverture.

Connaissant désormais la richesse en matériaux encore disponibles dans le département du Pas-de-Calais, il est plus aisé de définir les orientations prises pour l'extraction dans l'avenir. Ces orientations devront respecter la protection de la ressource et l'alimentation du marché mais également prendre en compte la préservation des milieux naturels.

6. Bibliographie

Barchi P., Badinier G., Capron A., Patin M. (2005) – Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Pas-de-Calais. Rapport BRGM/RP-53817-FR. 129 p., 23 ill., 4 Ann., 3 cartes h.-t.

Barchi P., Delcourt L., Ducoin C., Vincent M. (2003) - Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Nord. BRGM/RP-52107-FR, 139 p., 25 fig., 9 tabl. 3 ann. 3 cartes hors-texte

Boissavy C., Bornuat M., Laumondais A., Maugenest MC., Normand D., Roch A., Tournis V., Villey M. (2002) – *Géologues*, n°133-134, spécial Belgique - Nord de la France, 207 p.

CETE Nord – Picardie (2001) - rapport prédis - Guide technique régionaux relatifs à l'utilisation des D.I.S -

Conservatoire des sites naturels du Nord et du Pas-de-Calais, 2005 : Les terrils, 26 pages

Delbecq J-C, – Les schistes houillers et le formoschiste, Godefroid groupe Beugnet

Lacquement F., Barchi P. & Quesnel F. (2004) - Carte géologique harmonisée de la région Nord Pas de Calais. BRGM/RP-53484-FR, 188 p., 3 fig., 18 tabl. 1 ann., 2 pl. hors-texte.

Leplat J. (1992) – Introduction à la réalisation de schémas départementaux d'exploitation des matériaux de carrières pour les départements du Nord et du Pas-de-Calais. Rapport BRGM RR-38064-FR

Leplat J. (1994) – Dossier complémentaire n°1 à l'Introduction à la réalisation de schémas départementaux d'exploitation des matériaux de carrières pour les départements du Nord et du Pas-de-Calais. Rapport BRGM RR-38064-FR

Leplat J. (1994) – Dossier complémentaire n°2 à l'Introduction à la réalisation de schémas départementaux d'exploitation des matériaux de carrières pour les départements du Nord et du Pas-de-Calais. Rapport BRGM RR-38297-FR

Leplat J. (1996) – Dossier complémentaire n°3 à l'Introduction à la réalisation de schémas départementaux d'exploitation des matériaux de carrières pour les départements du Nord et du Pas-de-Calais. Rapport BRGM RR-39188-FR

Mégnien C., Mégnien F. et coll. (1980) – Synthèse géologique du bassin de Paris, Stratigraphie et Paléogéographie – Vol I, II et III. Mém. BRGM n°101, n°102 et n°103.

Pannet P., Colin S. (2009) – Révision du Schéma des carrières, évaluation de la ressource, département de l'Aisne. Rapport BRGM/RP-57227-FR, 25 p., 1 ill., 10 ph. 1 ann.

Pannet P., Colin S. (2009) – Révision du Schéma des carrières, évaluation de la ressource, département de l'Oise. Rapport BRGM/RP-57228-FR, 43 p., 5 ill., 2 Ann.

Pannet P., Colin S. (2009) – Révision du Schéma des carrières, évaluation de la ressource, département de la Somme. Rapport BRGM/RP-57229-FR, 34 p., 4 ill., 2 Ann.

Pasquet J-F., Bonnemaïson M. et collaboration (2003) – Guide pour l'achèvement et la révision des schémas départementaux des carrières. Rapport BRGM/RP-52208-FR.

Pasquet J-F. (2003) – Synthèse des granulats du bassin parisien. Rapport BRGM/RP-52106-FR.

Cartes géologiques à 1/50 000

Leplat J., Sommé J. (1989) – Carte géologique de la France (1/50 000), feuille Calais (2), Orléans BRGM, Notice explicative par Leplat J., Sommé J. (1989)

Leplat J., Sommé J., Baeteman C., Paepe R. (1989) - Carte géologique de la France (1/50 000), feuille Dunkerque-Hondschoote (3) Orléans BRGM, Notice explicative par Leplat J., Sommé J., Baeteman C., Paepe R. (1989), 22 p.

Bonte A., Broquet P., Hoyez B., Hatrival J.N., Leroux B., Résende S., Savary M., Thibaut P.M., Destombes J.P., Sommé J., Goulliart M. (1971) – Carte géologique de la France (1/50 000), feuille Marquise (5), Orléans BRGM, Notice explicative par Bonte A., Sommé J., Destombes J.P., Destombes P., Ramon S. (1971)

Bonte A., Sommé J., Thibaut P.M., Destombes J.P., Hoyez B., Hatrival J.N. (1971) – Carte géologique de la France (1/50 000), feuille Guines (6), Orléans BRGM, Notice explicative par Bonte A., Sommé J., Destombes J.P., Thibaut P.M., Ramon S. (1971)

Waterlot G. (1968) - Carte géologique de la France (1/50 000), feuille Cassel (7), Orléans BRGM, Notice explicative par Waterlot G. (1968)

Barrois Ch., Blondeau A., Bonte A., Briquet A., Cavelier C., Chelloneix E., Dassonville G., Desoignies J., Dubois G., Feugueur L., Gosselet J., Leriche M., Meugy A., Obry P., Ortieb J., Paepe R., Pomerol Ch., Rutot A., Sangnier P., Somme J., Waterlot G. (1967) - Carte géologique de la France (1/50 000), feuille Steenvoorde (8) Orléans BRGM, Notice explicative par Barrois Ch., Blondeau A., Bonte A., Briquet A., Cavelier C., Chelloneix E., Dassonville G., Desoignies J., Dubois G., Feugueur L., Gosselet J., Leriche M., Meugy A., Obry P., Ortieb J., Paepe R., Pomerol Ch., Rutot A., Sangnier P., Somme J., Waterlot G. (1967)

Leplat J., Bonte A., Destombes J.P., Broquet P., Hatrival J.N., Mania J., Colbeaux J.P. (1985) – Carte géologique de la France (1/50 000), feuille Boulogne-sur-Mer (10), Orléans BRGM, Notice explicative par Bonte A., Colbeaux J.P., Leplat J., Sommé J. (1985)

Bonte A., Broquet P., Mania J., Destombes J.P., Sommé J., Colbeaux J.P., Leplat J. (1979) – Carte géologique de la France (1/50 000), feuille Desvres (11), Orléans BRGM, Notice explicative par Bonte A., Leplat J., Sommé J. (1982)

Desoignies J., Thibaut P.M. (1968) - Carte géologique de la France (1/50 000), feuille Saint-Omer (12), Orléans BRGM, Notice explicative par Desoignies J., Thibaut P.M. (1968)

Leplat J., Sommé J., Colbeaux J.P., Paepe R. (1984) - Carte géologique de la France (1/50 000), feuille Hazebrouck (13), Orléans BRGM, Notice explicative par Leplat J., Sommé J., Colbeaux J.P. (1984)

Destombes J.P., Briquet A., Defrance A., Montaigne M., Sommé J. (1974) – Carte géologique de la France (1/50 000), feuille Montreuil (16), Orléans BRGM, Notice explicative par Destombes J.P., Lapierre F. (1974)

Destombes J.P., Delattre C. (1968) - Carte géologique de la France (1/50 000), feuille Fruges (17), Orléans BRGM, Notice explicative par Destombes J.P. XXX. (1968)

Delattre C., Goguel J. (1967) - Carte géologique de la France (1/50 000), feuille Lillers (18), Orléans BRGM, Notice explicative par XXX., XXX. (1968)

Delattre C., Scriban R., Segond R., Goguel J. (1960) - Carte géologique de la France (1/50 000), feuille Béthune (19), Orléans BRGM, Notice explicative par XXX., XXX. (1960)

Desoignies J., Sangnier P. (1968) - Carte géologique de la France (1/50 000), feuille Carvin (20), Orléans BRGM, Notice explicative par Desoignies J., Thibaut P.M. (1968)

Mennessier G., Modret D., Lefebvre P., Monciardini C., Auffret J.P., Agache R. (1981) - Carte géologique de la France (1/50 000), feuille Rue (23), Orléans BRGM, Notice explicative par Mennessier G., Auffret J.P., Monciardini C. (1981)

Destombes J.P., Waterlot M., Mériaux E. (1971) - Carte géologique de la France (1/50000), feuille Hesdin (24).

Delattre C. (1969) - Carte géologique de la France (1/50 000), feuille Saint-Pol (25), Orléans BRGM, Notice explicative par Delattre C. (1969)

Delattre C. (1968) - Carte géologique de la France (1/50 000), feuille Arras (26), Orléans BRGM, Notice explicative par Delattre C. (1968)

Desoignies J., Goguel J. (1966) - Carte géologique de la France (1/50 000), feuille Douai (27), Orléans BRGM, Notice explicative par Desoignies J. (1966)

Bonle A., Briart A., Carpentier A., Cayeux L., Cornet J., De Lapparent A., Delattre Ch., Deleau P., Foucher J.C., Gosselet J., Hugé J., Ladrière J., Leriche M., Polvêche J. (1972) - Carte géologique de la France (1/50 000), feuille Le Quesnoy (29) Orléans BRGM, Notice explicative par Bonle A., Briart A., Carpentier A., Cayeux L., Cornet J., De Lapparent A., Delattre Ch., Deleau P., Foucher J.C., Gosselet J., Hugé J., Ladrière J., Leriche M., Polvêche J. (1972)

Broquet P., Mennessier G., Skandari A ;, Akbar R., Durzada A. (1977) - Carte géologique de la France (1/50 000), feuille Abbeville (33), Orléans BRGM, Notice explicative par Broquet P., Mennessier G., Monciardini C., Boullier-Rollet A., Sornay J., Devriès R. Pacaud J., Agache R. (1977)

Delattre C., Mériaux E. (1977) - Carte géologique de la France (1/50 000), feuille Doullens (34), Orléans BRGM, Notice explicative par Delattre C., Mériaux E. (1977)

Delattre C., Mériaux E. (1977) - Carte géologique de la France (1/50 000), feuille Bapaume (35), Orléans BRGM, Notice explicative par Delattre C., Mériaux E. (1977)

Leriche M., Celet P., Charvet J. (1968) - Carte géologique de la France (1/50 000), feuille Cambrai (36), Orléans BRGM, Notice explicative par Celet P. (1968)

Bonté A., Brique A., Cayeux L., Celet P., Dollé L., Feugueur L., Gronnier J., de Lapparent A., Leriche M. (1967) - Carte géologique de la France (1/50 000), feuille Le Cateau (37), Orléans BRGM, Notice explicative par Bonté A., Brique A., Cayeux L., Celet P., Dollé L., Feugueur L., Gronnier J., de Lapparent A., Leriche M. (1967)

Mennessier G., Dickel B., Monciardini C., Agache R. (1976) - Carte géologique de la France (1/50 000), feuille Albert (47), Orléans BRGM, Notice explicative par Mennessier G., Agache R., Sornay J., Devriès A. (1976)

Celet P., Coulombeau C., Monciardini C., Agache R. (1978) - Carte géologique de la France (1/50 000), feuille Péronne (48), Orléans BRGM, Notice explicative par Celet P., Monciardini C. (1978)

Leplat J., Sommé J., Baeteman C., Paepe R. (1989) - Carte géologique de la France (1/50 000), feuille Dunkerque-Hondschoote (3) Orléans BRGM, Notice explicative par Leplat J., Sommé J., Baeteman C., Paepe R. (1989), 22 p.

Annexe 1

Estimations des surfaces par type de ressource géologique

Identifiant (ID)	Ressources potentielles	Surfaces estimées (en Km²)
1	Schistes de terrils	2,13
2	Alluvions récentes de lit majeur (en eau), (Quaternaire)	455,2
3	Alluvions anciennes de terrasse (hors d'eau), (Quaternaire)	28,93
4	Limons lœssique * (Quaternaire)	209,3
5	Limons et altérites * (Quaternaire)	3227
6	Sables, graviers et galets de dépôt littoral (Quaternaire, domaine terrestre)	167,40
7	Sables et tourbes (Quaternaire)	325,40
8	Tufs calcaires (Holocène, Quaternaire, domaine terrestre),	0,94
9	Poudingues, grès et sables (Pliocène, Tertiaire)	0,15
12	Argile des Flandres (Yprésien, Eocène, Tertiaire)	59,19
13	Argiles à Cyrènes et à lignite (Sparnacien, Eocène, Tertiaire)	5,98
14	Sables indifférenciés (Thanétien-Sparnacien, Paléocène-Eocène, Tertiaire)	119,20
15	Craie phosphatée (Campanien, Crétacé supérieur, Secondaire)	2,77
16	Craie (Cénomaniens à Campanien, Crétacé supérieur, Secondaire)	925,00
17	Argiles du Gault (Albien supérieur, Crétacé inférieur, Secondaire)	32,58
18	Sables verts (Aptien-Albien, Crétacé inférieur, Secondaire)	13,35
19	Sables et argiles wealdiens (Barrémien, Crétacé inférieur, Secondaire)	40,01
20	Calcaires, grès et argiles (Oxfordien supérieur à Tithonien supérieur, Jurassique supérieur, Secondaire)	196,20
21	Argiles à bancs calcaires (Callovien supérieur à Oxfordien supérieur, Jurassique supérieur, Secondaire)	60,77
22	Calcaires et Sables (Aalénien à Callovien inférieur, Jurassique moyen, Secondaire)	19,29
23	Conglomérats et grès de Dennebroeucq-Audincthun (Permien, Paléozoïque)	0,76
24	Schistes noirs, grès et houille (Namuro-Westphalien, Carbonifère, Paléozoïque)	0,31
27	Calcaires et dolomies (Tournaisien à Viséen, Carbonifère, Paléozoïque)	6,58
31	Grès et schistes de Fiennes, Sainte-Godeleine et Hydrequent (Frasnien-Famennien, Dévonien supérieur, Paléozoïque)	4,16
33	Schistes, marnes, calcaires et dolomies de Beaulieu, Blacourt, Caffiers et Ferques (Givétien-Frasnien moyen, Dévonien moyen à supérieur, Paléozoïque)	5,32
37	Grès de Matringhem et Rebreuve (Praguien, Dévonien inférieur, Paléozoïque)	2,95
40	Grès de Pernes (Lochkovien, Dévonien inférieur, Paléozoïque)	1,40

Les numéros absents (n°10, 11, 25, 26, 28, 29, 30, 32, 34, 35, 36, 38, 39) ne concernent que le département du Nord.

Annexe 2

Liste des ressources potentielles du département du Pas-de-Calais

LEGENDE DES RESSOURCES POTENTIELLES DU DEPARTEMENT DU PAS-DE-CALAIS

- 1, Schistes de terrils
- 2, Alluvions récentes de lit majeur (en eau), (Quaternaire)
- 3, Alluvions anciennes de terrasse (hors d'eau), (Quaternaire)
- 4, Limons loessique * (Quaternaire)
- 5, Limons et altérites * (Quaternaire)
- 6, Sables, graviers et galets de dépôt littoral (Quaternaire, domaine terrestre)
- 7, Sables et tourbes (Quaternaire)
- 8, Tufs calcaires (Holocène, Quaternaire, domaine terrestre),
- 9, Poudingues, grès et sables (Pliocène, Tertiaire)
- 12, Argile des Flandres (Yprésien, Eocène, Tertiaire)
- 13, Argiles à Cyrènes et à lignite (Sparnacien, Eocène, Tertiaire)
- 14, Sables indifférenciés (Thanétien-Sparnacien, Paléocène-Eocène, Tertiaire)
- 15, Craie phosphatée (Campanien, Crétacé supérieur, Secondaire)
- 16, Craie (Cénomaniens à Campanien, Crétacé supérieur, Secondaire)
- 17, Argiles du Gault (Albien supérieur, Crétacé inférieur, Secondaire)
- 18, Sables verts (Aptien-Albien, Crétacé inférieur, Secondaire)
- 19, Sables et argiles wealdiens (Barrémien, Crétacé inférieur, Secondaire)
- 20, Calcaires, grès et argiles (Oxfordien supérieur à Tithonien supérieur, Jurassique supérieur, Secondaire)
- 21, Argiles à bancs calcaires (Callovien supérieur à Oxfordien supérieur, Jurassique supérieur, Secondaire)
- 22, Calcaires et Sables (Aalénien à Callovien inférieur, Jurassique moyen, Secondaire)
- 23, Conglomérats et grès de Dennebroeucq-Audincthun (Permien, Paléozoïque)
- 24, Schistes noirs, grès et houille (Namuro-Westphalien, Carbonifère, Paléozoïque)
- 27, Calcaires et dolomies (Tournaisien à Viséen, Carbonifère, Paléozoïque)
- 31, Grès et schistes de Fiennes, Sainte-Godeleine et Hydrequent (Frasnien-Famennien, Dévonien supérieur, Paléozoïque)
- 33, Schistes, marnes, calcaires et dolomies de Beaulieu, Blacourt, Caffiers et Ferques (Givétien-Frasnien moyen, Dévonien moyen à supérieur, Paléozoïque)
- 37, Grès de Matringhem et Rebreuve (Praguien, Dévonien inférieur, Paléozoïque)
- 40, Grès de Pernes (Lochkovien, Dévonien inférieur, Paléozoïque)

Annexe 3

Répartition des différentes ressources par type de classe pour le département du Pas-de-Calais

LEGENDE DE LA CARTE DES RESSOURCES DU DEPARTEMENT DU PAS-DE-CALAIS

• **Granulats alluvionnaires**

- 2, Alluvions récentes de lit majeur (en eau), (Quaternaire)
- 3, Alluvions anciennes de terrasse (hors d'eau), (Quaternaire)

• **Granulats de cordon littoral**

- 6, Sables, graviers et galets de dépôt littoral (Quaternaire, domaine terrestre)
- 7, Sables et tourbes (Quaternaire)
- 8, Tufs calcaires (Holocène, Quaternaire, domaine terrestre)

• **Silice pour industrie**

- 18, Sables verts (Aptien-Albien, Crétacé inférieur, Secondaire)
- 20, Calcaires, grès et argiles (Oxfordien supérieur à Tithonien supérieur, Jurassique supérieur, Secondaire)
- 23, Conglomérats et grès de Dennebroeucq-Audincthun (Permien, Paléozoïque)
- 33, Schistes, marnes, calcaires et dolomies de Beaulieu, Blacourt, Caffiers et Ferques (Givétien-Frasnien moyen, Dévonien moyen à supérieur, Paléozoïque)
- 37, Grès de Matringhem et Rebreuve (Praguien, Dévonien inférieur, Paléozoïque)
- 40, Grès de Pernes (Lochkovien, Dévonien inférieur, Paléozoïque)

• **Matériaux pour industrie (phosphate, calcaire pour acide carbonique, dolomie, etc.)**

- 15, Craie phosphatée (Campanien, Crétacé supérieur, Secondaire)
- 16, Craie (Cénomaniens à Campanien, Crétacé supérieur, Secondaire)
- 18, Sables verts (Aptien-Albien, Crétacé inférieur, Secondaire)
- 27, Calcaires et dolomies (Tournaisien à Viséen, Carbonifère, Paléozoïque)
- 33, Schistes, marnes, calcaires et dolomies de Beaulieu, Blacourt, Caffiers et Ferques (Givétien-Frasnien moyen, Dévonien moyen à supérieur, Paléozoïque)

• **« sablons » pour viabilisation**

- 9, Poudingues, grès et sables (Pliocène, Tertiaire)
- 14, Sables indifférenciés (Thanétien-Sparnacien, Paléocène-Eocène, Tertiaire)
- 18, Sables verts (Aptien-Albien, Crétacé inférieur, Secondaire)
- 19, Sables et argiles Wealdiens (Barrémien, Crétacé inférieur, Secondaire)
- 20, Calcaires, grès et argiles (Oxfordien supérieur à Tithonien supérieur, Jurassique supérieur, Secondaire)
- 22, Calcaires et Sables (Aalénien à Callovien inférieur, Jurassique moyen, Secondaire)
- 23, Conglomérats et grès de Dennebroeucq-Audincthun (Permien, Paléozoïque)
- 1, Schistes de terrils

• **Matériaux pour fabrication de chaux, ciment et amendement**

- 7, Sables et tourbes (Quaternaire)
- 15, Craie phosphatée (Campanien, Crétacé supérieur, Secondaire)
- 16, Craie (Cénomaniens à Campanien, Crétacé supérieur, Secondaire)
- 19, Sables et argiles Wealdiens (Barrémien, Crétacé inférieur, Secondaire)
- 20, Calcaires, grès et argiles (Oxfordien supérieur à Tithonien supérieur, Jurassique supérieur, Secondaire)
- 21, Argiles à bancs calcaires (Callovien supérieur à Oxfordien supérieur, Jurassique supérieur, Secondaire)

- 22, Calcaires et Sables (Aalénien à Callovien inférieur, Jurassique moyen, Secondaire)
- 27, Calcaires et dolomies (Tournaisien à Viséen, Carbonifère, Paléozoïque)
- 33, Schistes, marnes, calcaires et dolomies de Beaulieu, Blacourt, Caffiers et Ferques (Givétien-Frasnien moyen, Dévonien moyen à supérieur, Paléozoïque)

• **Granulats concassés et Roches indurées pour pierres de taille, ornementales, moellons et empièvements**

- 14, Sables indifférenciés (Thanétien-Sparnacien, Paléocène-Eocène, Tertiaire)
- 15, Craie phosphatée (Campanien, Crétacé supérieur, Secondaire)
- 16, Craie (Cénomanién à Campanien, Crétacé supérieur, Secondaire)
- 20, Calcaires, grès et argiles (Oxfordien supérieur à Tithonien supérieur, Jurassique supérieur, Secondaire)
- 21, Argiles à bancs calcaires (Callovien supérieur à Oxfordien supérieur, Jurassique supérieur, Secondaire)
- 22, Calcaires et Sables (Aalénien à Callovien inférieur, Jurassique moyen, Secondaire)
- 27, Calcaires et dolomies (Tournaisien à Viséen, Carbonifère, Paléozoïque)
- 31, Grès et schistes de Fiennes, Sainte-Godeleine et Hydrequent (Frasnien-Famennien, Dévonien supérieur, Paléozoïque)
- 33, Schistes, marnes, calcaires et dolomies de Beaulieu, Blacourt, Caffiers et Ferques (Givétien-Frasnien moyen, Dévonien moyen à supérieur, Paléozoïque)
- 37, Grès de Matringhem et Rebreuve (Praguien, Dévonien inférieur, Paléozoïque)
- 40, Grès de Pernes (Lochkovien, Dévonien inférieur, Paléozoïque)
- 1, Schistes de terrils

• **Argiles kaoliniques et limons pour tuiles, briques, céramiques et argiles imperméables (sauf perméable *) :**

- 4, Limons loessique * (Quaternaire)
- 5, Limons et altérites * (Quaternaire)
- 12, Argile des Flandres (Yprésien, Eocène, Tertiaire)
- 13, Argiles à Cyrènes et à lignite (Sparnacien, Eocène, Tertiaire)
- 14, Sables indifférenciés (Thanétien-Sparnacien, Paléocène-Eocène, Tertiaire)
- 17, Argiles du Gault (Albien supérieur, Crétacé inférieur, Secondaire)
- 19, Sables et argiles Wealdiens (Barrémien, Crétacé inférieur, Secondaire)
- 20, Calcaires, grès et argiles (Oxfordien supérieur à Tithonien supérieur, Jurassique supérieur, Secondaire)
- 21, Argiles à bancs calcaires (Callovien supérieur à Oxfordien supérieur, Jurassique supérieur, Secondaire)
- 31, Grès et schistes de Fiennes, Sainte-Godeleine et Hydrequent (Frasnien-Famennien, Dévonien supérieur, Paléozoïque)
- 37, Grès de Matringhem et Rebreuve (Praguien, Dévonien inférieur, Paléozoïque)
- 1, Schistes de terrils

• **Matériaux combustibles**

- 7, Sables et tourbes (Quaternaire)
- 13, Argiles à Cyrènes et à lignite (Sparnacien, Eocène, Tertiaire)
- 24, Schistes noirs, grès et houille (Namuro-Westphalien, Carbonifère, Paléozoïque)

• **Coproduits industriels**

- 1, Schistes de terrils

Annexe 4

Estimations des puissances par type de ressource géologique (hors alluvionnaires)

Identifiant (ID)	Ressources potentielles	Puissances estimées (m) comprises entre
1	Schistes de terrils	-
2	Alluvions récentes de lit majeur (en eau), (Quaternaire)	1 à 15
3	Alluvions anciennes de terrasse (hors d'eau), (Quaternaire)	1 à 10
4	Limons loessique * (Quaternaire)	1 à 10
5	Limons et altérites * (Quaternaire)	1 à 20
6	Sables, graviers et galets de dépôt littoral (Quaternaire, domaine terrestre)	1 à 20
7	Sables et tourbes (Quaternaire)	1 à 25
8	Tufs calcaires (Holocène, Quaternaire, domaine terrestre),	< 1m
9	Poudingues, grès et sables (Pliocène, Tertiaire)	< 30m
12	Argile des Flandres (Yprésien, Eocène, Tertiaire)	10 à 145
13	Argiles à Cyrènes et à lignite (Sparnacien, Eocène, Tertiaire)	< 5m
14	Sables indifférenciés (Thanétien-Sparnacien, Paléocène-Eocène, Tertiaire)	40 à 50
15	Craie phosphatée (Campanien, Crétacé supérieur, Secondaire)	~ 25 m
16	Craie (Cénomaniens à Campanien, Crétacé supérieur, Secondaire)	50 à 190
17	Argiles du Gault (Albien supérieur, Crétacé inférieur, Secondaire)	5 à 20
18	Sables verts (Aptien-Albien, Crétacé inférieur, Secondaire)	1 à 20
19	Sables et argiles wealdiens (Barrémien, Crétacé inférieur, Secondaire)	1 à 70
20	Calcaires, grès et argiles (Oxfordien supérieur à Tithonien supérieur, Jurassique supérieur, Secondaire)	140 à 170
21	Argiles à bancs calcaires (Callovien supérieur à Oxfordien supérieur, Jurassique supérieur, Secondaire)	60 à 150
22	Calcaires et Sables (Aalénien à Callovien inférieur, Jurassique moyen, Secondaire)	20 à 35
23	Conglomérats et grès de Dennebroeucq-Audincthun (Permien, Paléozoïque)	-
24	Schistes noirs, grès et houille (Namuro-Westphalien, Carbonifère, Paléozoïque)	200
27	Calcaires et dolomies (Tournaisien à Viséen, Carbonifère, Paléozoïque)	300 à 580
31	Grès et schistes de Fiennes, Sainte-Godeleine et Hydrequent (Frasnien-Famennien, Dévonien supérieur, Paléozoïque)	110 à 210
33	Schistes, marnes, calcaires et dolomies de Beaulieu, Blacourt, Caffiers et Ferques (Givétien-Frasnien moyen, Dévonien moyen à supérieur, Paléozoïque)	520 à 580
37	Grès de Matringhem et Rebreuve (Praguien, Dévonien inférieur, Paléozoïque)	-
40	Grès de Pernes (Lochkovien, Dévonien inférieur, Paléozoïque)	-



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemain
BP 36009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Service géologique régional Nord – Pas-de-Calais
Synergie Park
6 ter, rue Pierre et Marie Curie
59260 Lezennes
Tél. : 03 20 19 15 40

Granulats alluvionnaires

-  Alluvions récentes de lit majeur (en eau) (Quaternaire)
-  Alluvions anciennes de terrasse (hors d'eau) (Quaternaire)

Granulats de cordon littoral

-  Sables, graviers et galets de dépôt littoral (Quaternaire)
-  Sables et tourbes (Quaternaire)
-  Tufs calcaires (Holocène)

Silice pour industrie

-  Sables verts (Aptien-Albien, Crétacé inférieur)
-  Calcaires, grès et argiles (Oxfordien supérieur-Tithonien supérieur, Jurassique supérieur)
-  Conglomérats et grès de Dennebroeucq-Audincthun (Permien)
-  Schistes, marnes, calcaires et dolomies de Beaulieu, Blacourt, Caffiers et Ferques (Givétien-Frasnien moyen, Dévonien moyen à supérieur)
-  Grès de Matringhem et Rebreuve (Praguien, Dévonien inférieur)
-  Grès de Pernes (Lochkovien, Dévonien inférieur)

Matériaux pour industrie

-  Craie phosphatée (Campanien, Crétacé supérieur)
-  Craie (Cénomaniens-Campanien, Crétacé supérieur)
-  Sables verts (Aptien-Albien, Crétacé inférieur)
-  Calcaires et dolomies (Tournaisien-Viséen, Carbonifère)
-  Schistes, marnes, calcaires et dolomies de Beaulieu, Blacourt, Caffiers et Ferques (Givétien-Frasnien moyen, Dévonien moyen à supérieur)

Sablons pour viabilisation

-  Schistes de terrils (Quaternaire)
-  Poudingues, grès et sables (Pliocène)
-  Sables et argiles indifférenciés (Thanétien-Spanacien, Paléocène-Eocène)
-  Sables verts (Aptien-Albien, Crétacé inférieur)
-  Sables et argiles wealdiens (Barrémien, Crétacé inférieur)
-  Calcaires, grès et argiles (Oxfordien supérieur-Tithonien supérieur, Jurassique supérieur)
-  Calcaires et sables (Aalénien-Callovien, Jurassique moyen)
-  Conglomérats et grès de Dennebroeucq-Audincthun (Permien)

Matériaux pour fabrication de chaux, ciment et amendement

-  Sables et tourbes (Quaternaire)
-  Craie phosphatée (Campanien, Crétacé supérieur)
-  Craie (Cénomaniens-Campanien, Crétacé supérieur)
-  Sables et argiles wealdiens (Barrémien, Crétacé inférieur)
-  Calcaires, grès et argiles (Oxfordien supérieur-Tithonien supérieur, Jurassique supérieur)
-  Argiles à bancs calcaires (Callovien supérieur-Oxfordien supérieur, Jurassique moyen à supérieur)
-  Calcaires et sables (Aalénien-Callovien, Jurassique moyen)
-  Calcaires et dolomies (Tournaisien-Viséen, Carbonifère)
-  Schistes, marnes, calcaires et dolomies de Beaulieu, Blacourt, Caffiers et Ferques (Givétien-Frasnien moyen, Dévonien moyen à supérieur)

Granulats concassés et roches indurées pour pierre de taille, ornementales, moellons et empièvements

-  Schistes de terrils (Quaternaire)
-  Sables et argiles indifférenciés (Thanétien-Spanacien, Paléocène-Eocène)
-  Craie phosphatée (Campanien, Crétacé supérieur)
-  Craie (Cénomaniens-Campanien, Crétacé supérieur)
-  Calcaires, grès et argiles (Oxfordien supérieur-Tithonien supérieur, Jurassique supérieur)
-  Argiles à bancs calcaires (Callovien supérieur-Oxfordien supérieur, Jurassique moyen à supérieur)
-  Calcaires et sables (Aalénien-Callovien, Jurassique moyen)
-  Calcaires et dolomies (Tournaisien-Viséen, Carbonifère)
-  Grès et schistes de Fiennes, Sainte-Godeleine et Hydrequent (Frasnien-Famennien, Dévonien supérieur)
-  Schistes, marnes, calcaires et dolomies de Beaulieu, Blacourt, Caffiers et Ferques (Givétien-Frasnien moyen, Dévonien moyen à supérieur)
-  Grès de Matringhem et Rebreuve (Praguien, Dévonien inférieur)
-  Grès de Pernes (Lochkovien, Dévonien inférieur)

Argiles et limons pour fabrication de tuiles, briques, céramiques

-  Schistes de terrils (Quaternaire)
-  Limons loessiques (Quaternaire)
-  Limons et alterites (Quaternaire)
-  Argile des Flandres (Yprésien, Eocène)
-  Argiles à Cyrènes et à lignite (Spanacien, Eocène)
-  Sables et argiles indifférenciés (Thanétien-Spanacien, Paléocène-Eocène)
-  Argiles du Gault (Albien supérieur, Crétacé inférieur)
-  Sables et argiles wealdiens (Barrémien, Crétacé inférieur)
-  Calcaires, grès et argiles (Oxfordien supérieur-Tithonien supérieur, Jurassique supérieur)
-  Argiles à bancs calcaires (Callovien supérieur-Oxfordien supérieur, Jurassique moyen à supérieur)
-  Grès et schistes de Fiennes, Sainte-Godeleine et Hydrequent (Frasnien-Famennien, Dévonien supérieur)
-  Grès de Matringhem et Rebreuve (Praguien, Dévonien inférieur)

Matériaux combustibles

-  Sables et tourbes (Quaternaire)
-  Argiles à Cyrènes et à lignite (Spanacien, Eocène)
-  Schistes noirs, grès et houille (Namurien-Westphalien, Carbonifère)

Coproduits industriels

-  Schistes de terrils (Quaternaire)

Schéma Départemental des Carrières du Pas de Calais

Carte des ressources potentielles sans couverture limoneuse

Echelle 1/100 000 - Secteur est du Pas de Calais

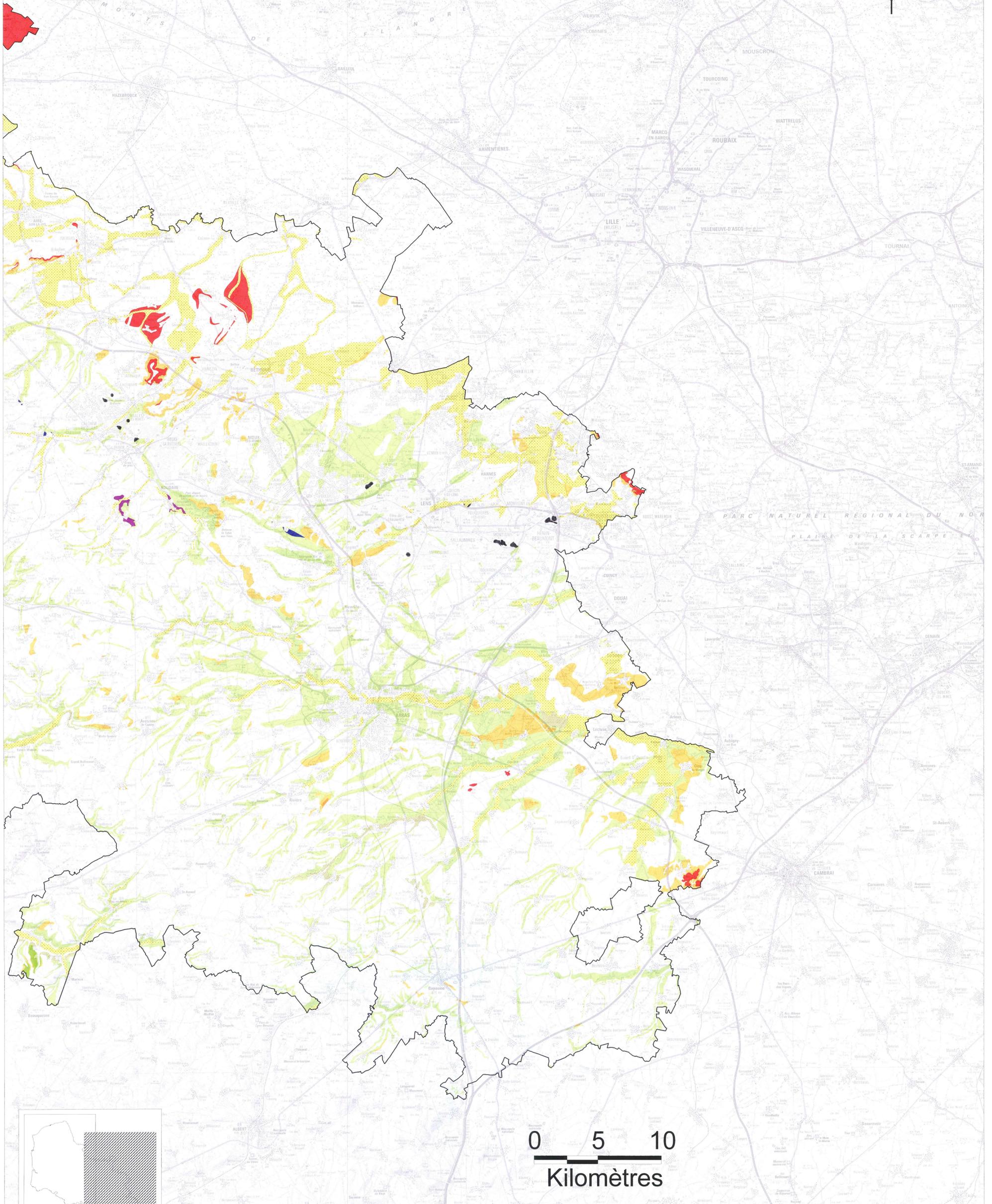


Schéma Départemental des Carrières du Pas de Calais

Carte des ressources potentielles avec couverture limoneuse

Echelle 1/100 000 - Secteur est du Pas-de-Calais

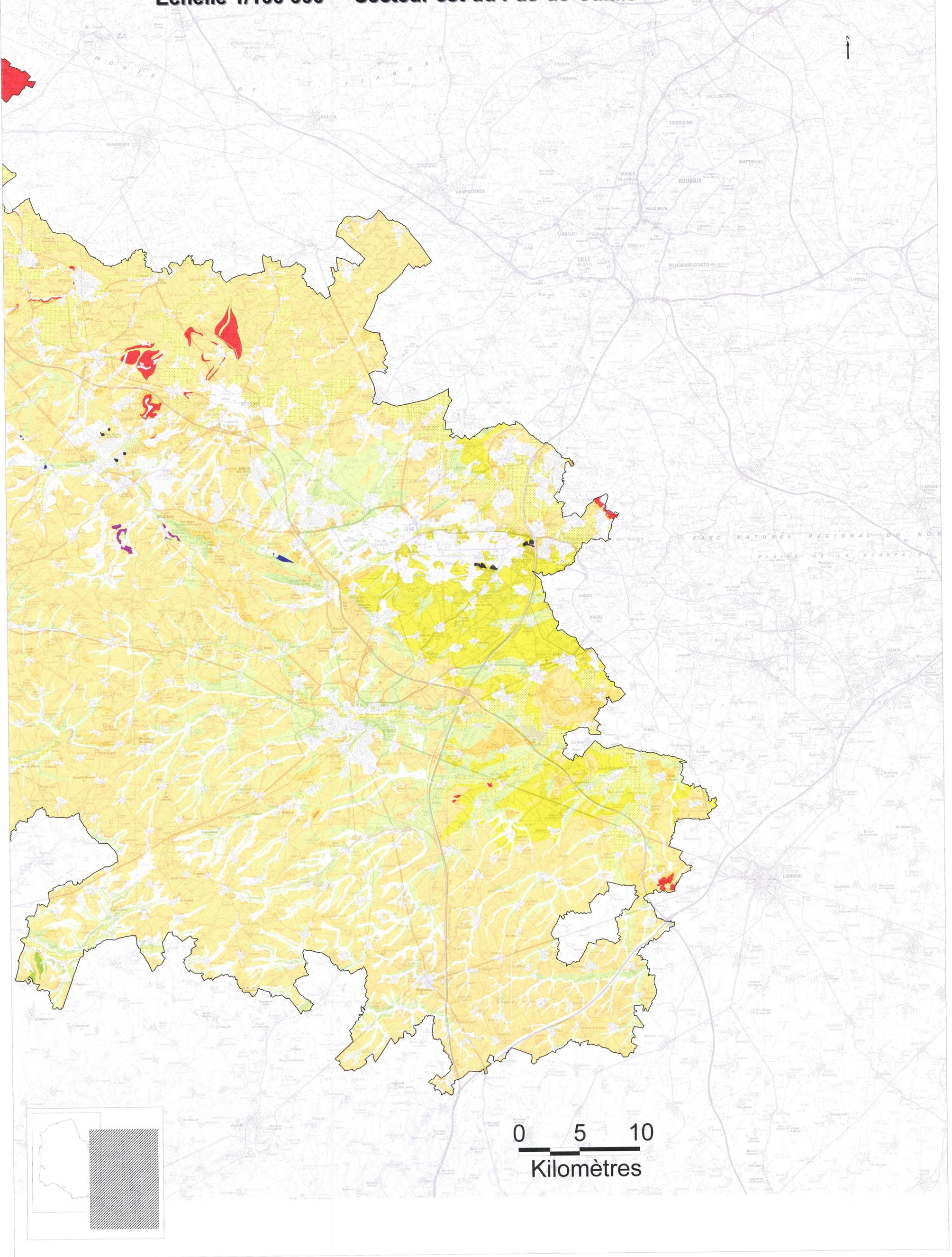


Schéma Départemental des Carrières du Pas de Calais

Carte des ressources potentielles sans couverture limoneuse

Echelle 1/100 000 - Secteur ouest du Pas de Calais

