

Excursion de la Société géologique du Nord le samedi 28 septembre 2013

Des monts de Flandre aux collines de l'Artois

Solidarités spatiales et temporelles de l'eau : du nuage au consommateur *via* le territoire

Compte rendu

Introduction

Dans nos paysages artificialisés, nous perdons la perception de la **dynamique naturelle de l'eau** et du **terrain**. Le circuit a offert d'apprendre à relire des **indices paysagers** qui font comprendre à quelle échelle telle ou telle partie du territoire évolue sous les actions conjuguées de facteurs naturels (tectonique, érosion/sédimentation, météorologie, interactions avec le vivant, etc.) et de facteurs anthropiques (agriculture, industrie, urbanisme).

Le circuit support part de Lille - Villeneuve-d'Ascq en direction du Mont Noir puis descend dans la plaine de la Lys vers Merville, remonte le cours de la Clarence, pour se terminer en amont de Pernes-en-Artois, avant retour sur Lille par l'autoroute A21 puis A1.

Une quinzaine de personnes a suivi le circuit, encadrée par le Prof. Francis Meilliez (Université Lille 1, 1^{er} vice-président de la SGN), accompagné par Benoît Poncelet (directeur du Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement du Nord – CAUE Nord). Le rendez-vous s'est fait à 8h au parking des Quatre-Cantons (campus de la Cité scientifique), Villeneuve d'Ascq (59). Un dépliant descriptif a été remis aux participants).

Le lecteur consultera aussi avec profit, dans le SIG du Conseil Régional, les cartes « Relief » et « Géologie » : <http://sigale.nordpasdecals.fr/ACCUEIL/accueil.asp>



Fig. 1 - Topographie du Nord - Pas-de-Calais

Source : Internet SIGALE, Conseil Régional du NPDC ou *Atlas des paysages de la région Nord - Pas-de-Calais*.

Le parcours suivi est représenté par un trait bleu en trois séquences. Le commentaire ci-dessous concerne la deuxième séquence (ouest), entre les Mont de Flandres et les Collines d'Artois.

Objectif

Le circuit doit faire prendre conscience à la fois de la dynamique des paysages et de la logique *amont-aval*, essentielle dans tout projet d'aménagement : ne pas les prendre en considération revient à se préparer des complications dans la gestion des milieux et des ressources (inondations, envasement, érosion, etc.). La platitude relative des territoires du Nord – Pas-de-Calais, les reliefs et leur dynamique peu perceptibles à l'échelle humaine cachent des questions complexes. La conception de l'aménagement implique de prendre en compte ces dynamiques naturelles non aléatoires, la région est dotée d'une vie géologique.

Si les régions du Nord-Ouest de l'Europe sont caractérisées par une activité sismique faible comparées à d'autres régions du monde, pourtant presque chaque année, des tremblements de terre sont ressentis par la population. Cf. entre autres, le récent *Tremblement de terre dans le Bruaysis* : <http://nord-pas-de-calais.france3.fr/2013/07/29/la-terre-tremble-dans-le-bruaysis-294767.html>, le 28 juillet 2013 « entre Houdain, Bruay-la-Buissière, Haillicourt et Maisnil-les-Ruitz. Les habitants ont senti la terre vibrer. Le CEA parle d'un événement de magnitude 2.7 » ou *La terre a tremblé ce dimanche soir dans le Bruaysis* <http://www.lavoixdunord.fr/region/la-terre-a-tremble-ce-dimanche-soir-dans-le-bruaysis-ia32b54077n1442798> « Certains, des *Anciens*, songeaient à cette faille de la fosse 6 déjà évoquée par le passé. Mais tout reste à confirmer. Par ailleurs, selon le site Internet du Département « analyse, surveillance, environnement » (DASE) du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA), un « événement sismique » a bien été recensé dans la soirée, bien que « non confirmé par un sismologue ». On y évoque une « magnitude de 2,9 ». Le Réseau national des surveillances sismiques, quant à lui, n'avait encore rien recensé à ce sujet. En 2006, un tremblement de terre de magnitude 3 sur l'échelle de Richter avait été enregistré à Carvin » [1, 2 – les chiffres entre crochets renvoient aux notes en fin de texte, p. 15-16].

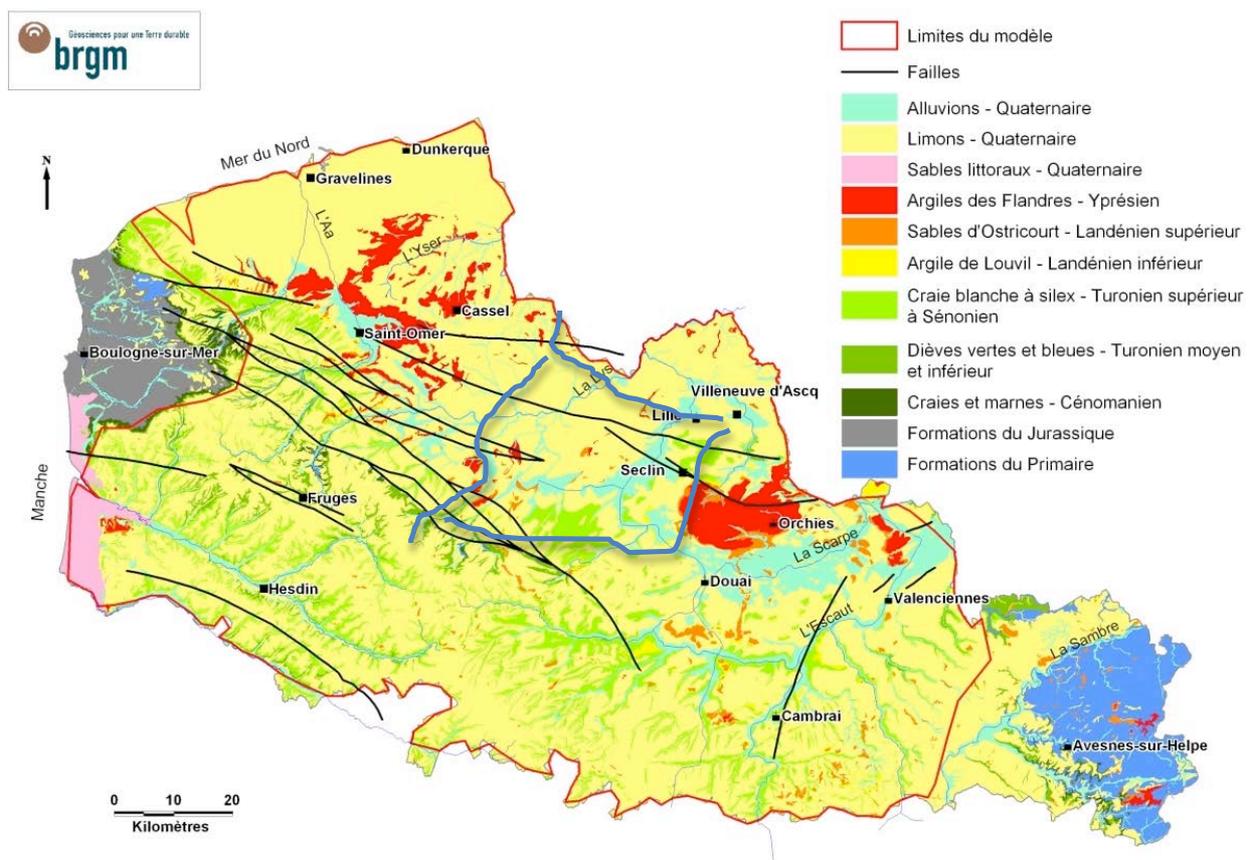


Fig. 2 - Carte géologique du Nord - Pas-de-Calais. Source : BRGM

Le parcours suivi est représenté par un trait bleu en trois séquences. Le commentaire ci-dessous concerne la deuxième séquence (ouest), entre les Monts de Flandres et les Collines d'Artois.

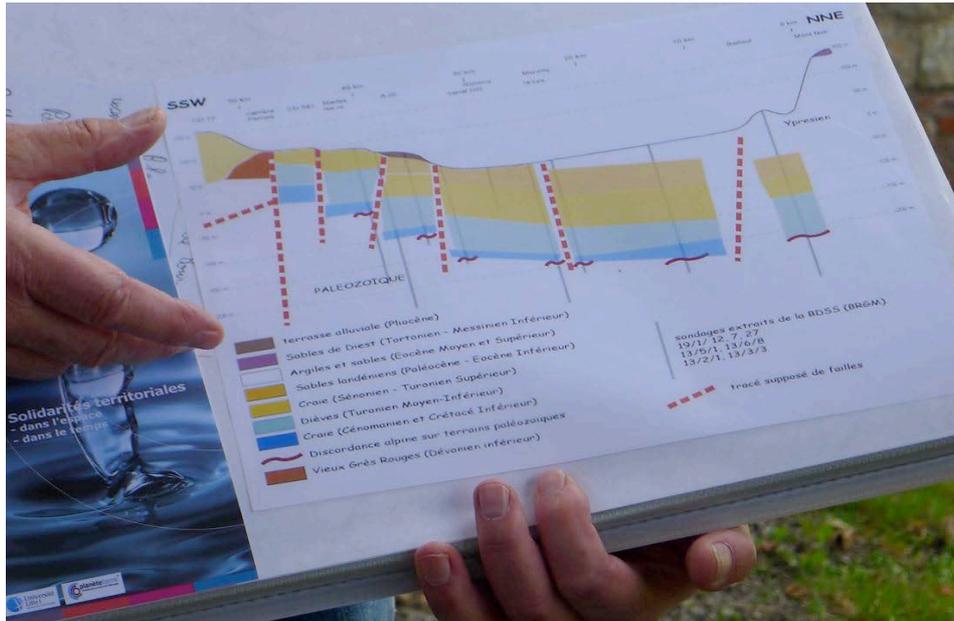


Fig. 3 – Coupe géologique entre les Collines d’Artois et les Monts de Flandres. Dessinée avec des échelles différenciées pour la lisibilité, cette coupe est argumentée par l’analyse des dossiers de la Base de Données du Sous-Sol, gérée par le BRGM. On y reconnaît bien la plaine de la Lys, les « marches » de la Gohelle au pied de l’Artois. Seuls les morts-terrains (couverture post-Paléozoïque) sont représentés. Dessin de Francis Meilliez. Photographie V. Vergne.

Le transect ou la *traverse* selon l’expression choisie par F. Meilliez et B. Poncelet, parcourt trois régions : la Flandre intérieure avec les monts de Flandre [3], la plaine de la Lys et les collines de l’Artois.

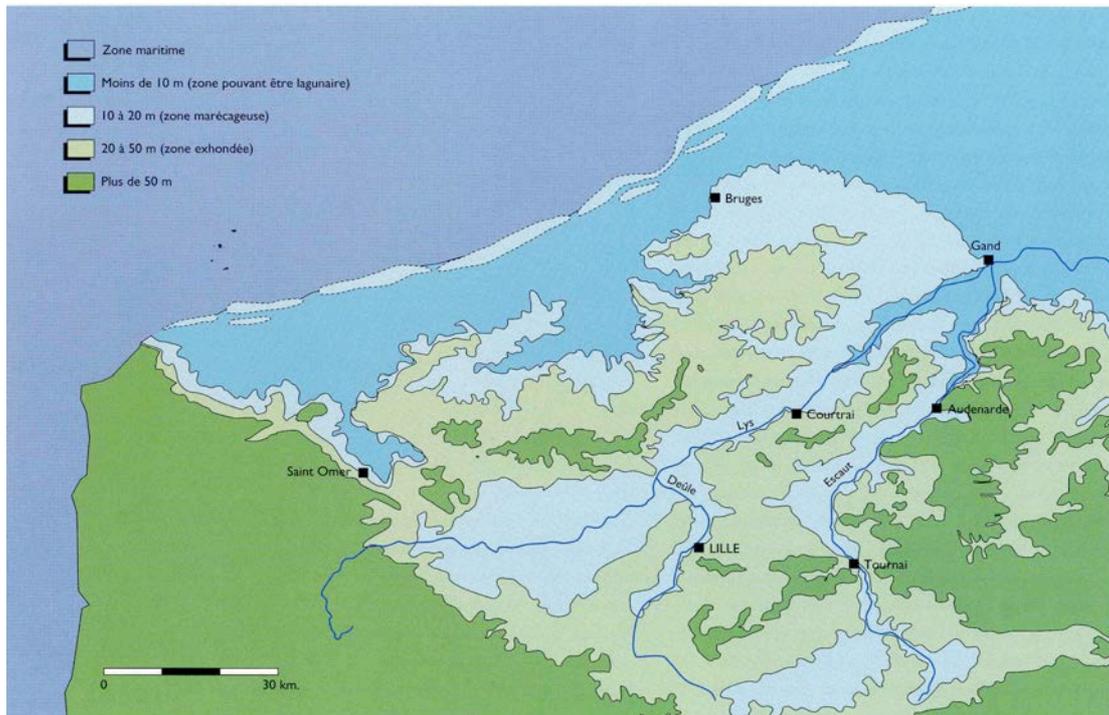


Fig. 4 – Le contexte hydrogéologique du Haut Moyen Age
Source : *Au fil de l’eau*, 2001, Editions de *La Voix du Nord*.

Arrêt 1 au Mont Noir

La grotte Notre-Dame de la Salette [4], dans le parc départemental Marguerite-Yourcenar [5], est aménagée en chapelle constituée par des conglomérats et grès ferrugineux.

Les monts de Flandre « *Des monts qu'on appellerait ailleurs des collines, le Mont Cassel, relayé au nord par la quadruple vague des Monts de Flandre, le Mont-des-Cats, le Mont Kemmel, le Mont Rouge, et le Mont Noir [...] bossuent ces terres basses.* » (Marguerite Yourcenar, *Archives du Nord*, 1977).



Fig. 5 - Les Monts de Flandre : Cassel 176 m, des Récollets 155 m, des Cats 164 m, de Boeschepe 129 m, Kokereel 110 m, Noir 150 m, Rouge 129 m, Scherpenberg 125 m, Vidaigne 136 m, Kemmel 156 m, à la frontière franco-belge. Le toponyme du *Mont Noir* viendrait des pins noirs du parc du château.

Le Mont Noir fait partie d'un alignement de buttes témoins, grossièrement orientées W-E au sein de la plaine flamande, les Monts de Flandre (*Westvlaams Heuvelland* ou *Vlaemsche Bergen*), une série de collines se développant d'ouest en est, de Watten à Kemmel (voir les comptes rendus de la SGN concernant la stratigraphie régionale (2012) <http://geosystemes.univ-lille1.fr/sgn/pdf/SGN-sortie-Belgique-120922-CR2-optim.pdf> et *Au coeur des sources du Mont Noir* (2013) <http://geosystemes.univ-lille1.fr/sgn/pdf/SGN-sortie-Mont%20Noir-130428-CR.pdf>).



Fig. 6 – F. Meilliez (à gauche) et Benoît Poncelet (à droite) présentant la situation des buttes témoins des monts de Flandre et [photo de droite] les matériaux ferrugineux. Photographies : V. Vergne.

A la fin du Crétacé (vers – 65 millions d'années), la mer qui recouvrait la région se retire. Elle revient une dizaine de millions d'années plus tard à l'Eocène et, pendant une vingtaine de millions d'années, la mer au gré d'avancées et de reculs dépose sables ou argiles sur une épaisseur de plus de 250 m. Vers - 35 Ma, la mer régresse définitivement (vaste plateau haut de 180 m env.). Les cent premiers mètres (au moins) de sables et d'argiles sont érodés par le ruissellement et les autres agents météoriques. Les eaux formant un golfe au val d'Hazebrouck, ont été le principal agent de leurs dépôts successifs [6]. Le faciès de sables agglomérés en grès

ferrugineux protège de l'érosion certains secteurs, les monts des Flandres [7]. Sans doute, vers -5 Ma - Pliocène - les sables et galets se sont cimentés par de l'oxyde de fer ; par érosion différentielle, les grès sont apparus en surface. Les nodules ferrugineux ont protégé les sables de l'érosion. Ils se sont érodés moins vite.

Ces niveaux de concrétionnements/encroûtements ferrugineux (d'origine pédologique et/ou d'effet de battement de nappe) se sont formés au sein d'épandages de sables plus ou moins grossiers et silts argileux appartenant aux dépôts fluviatiles tertiaires, qui affleurent aujourd'hui le plus souvent au sommet des interfluves. Au Messinien, la région a connu des périodes chaudes accompagnées de déficit hydrique. Les reliefs (Ardennes, Artois, Boulonnais) libéraient les ions Fe^{2+} , ceux-ci sont arrivés dans les vallées où ils ont été oxydés en Fe^{3+} et ont précipité. Puis par inversion de relief, les dépôts fluviatiles de l'Artois cimentés par le fer se sont retrouvés en position haute. Il est à remarquer que tous les galets sont des silex issus de la craie, or celle-ci se trouve en position bien inférieure aux dépôts ferrugineux. C'est donc au niveau des monts d'Artois qu'il faut aller chercher leur origine.

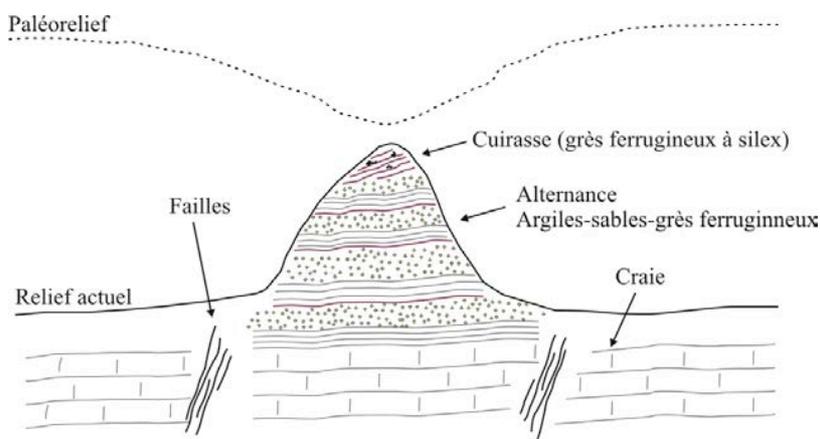


Fig. 7 – Cuirasse ferrugineuse et paléovallée des monts de Flandre (dessin de principe, hors échelle). © F. Meilliez.

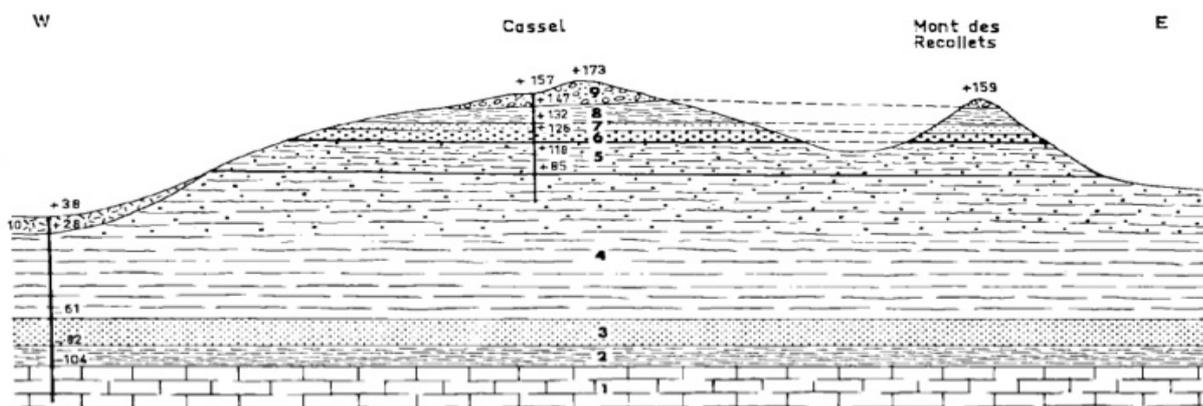


FIG. 2. — Coupe du Mont Cassel et du Mont des Récollets.

1, craie blanche (Sénonien) ; 2, argile noire de Louvil (Landénien inférieur) ; 3, sables verts d'Ostricourt (Landénien supérieur) ; 4, argile bleue des Flandres : argile plastique d'Orchies (Yprésien inférieur) et argile sableuse et glauconieuse de Roubaix (Yprésien supérieur) ; 5, sables verts glauconieux avec passages argileux (sommet de l'Yprésien supérieur de faciès panisólien) ; 6, sables blancs calcaireux et grès calcaireux (Bruxellien = Lutétien inférieur) ; 7, sables chamois, calcaireux (Lédien = Lutétien supérieur) ; 8, argile plastique de Cassel, gris verdâtre (Bartonian) ; 9, sables jaunes et grès roux ferrugineux (Pliocène supérieur) ; 10, limons de lavage.

Fig. 8 - Coupe géologique du Mont Cassel au Mont des Récollets.

Source : WATERLOT G. 1969, Aperçu géologique de la région de Lille. A.S.G.N., LXXXIX : 67-77.

Arrêt 2 – Bailleul, l'ancien puits artésien (centre de documentation)

Ce 2^e arrêt est situé dans la cour devant le centre municipal de documentation de Bailleul (59), où subsiste un puits. Une plaque de marbre gravée signalait que le puits était artésien... L'artésianisme de ce puits s'arrête dans les années 1920 (voir la coupe du puits décrite dans la Banque de données du sous-sol du BRGM). Quel réservoir ? Le mont Noir ?

J.-A. Gosselet (1832-1916)[8] et d'autres géologues avaient aidé les industriels à trouver des fontaines jaillissantes [9]. Ainsi plusieurs puits ont été utilisés sur les pentes du mont jusqu'à la Première Guerre Mondiale. A partir des années 1920, les puits perdent leur artésianisme pour plusieurs raisons qui se combinent : introduction de l'eau dans les technologies d'exploitation minière, industrialisation croissante des industries dérivées utilisant le charbon soit comme matière première, soit comme source énergétique, et l'augmentation de la consommation domestique. Le résultat est une baisse durable du niveau des nappes de la craie et des sables landéniens. A l'heure actuelle, l'artésianisme de la craie n'existe plus que dans les parties les plus basses de la Plaine de la Lys.

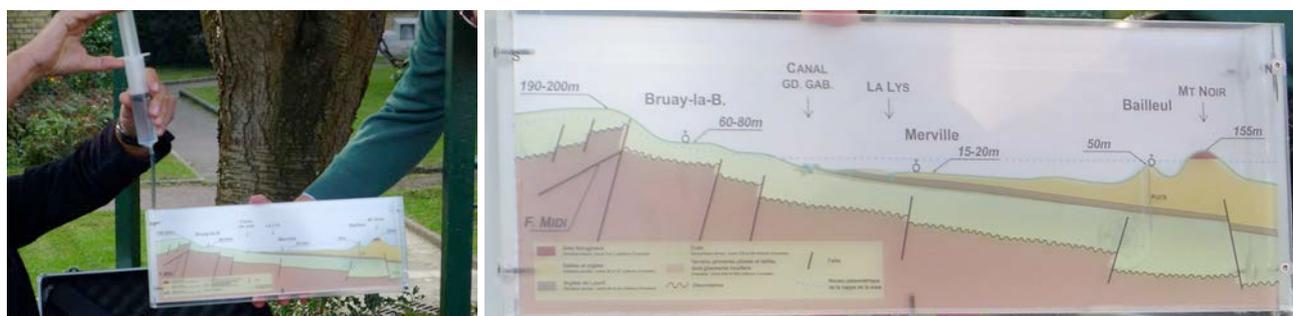


Fig. 9 - Malette pédagogique utilisée par le CAUE pour expliquer l'artésianisme et rendre accessible les mécanismes naturels : des matériaux de différentes porosités sont présentés (tailles de vides, capillarité) assortis d'une boîte-coupe où en injectant de l'eau on montre son cheminement dans le sous-sol de la région. Photographies : V. Vergne.

Le CAUE développe des outils pédagogiques pour sensibiliser notamment les élus et les décideurs aux notions de circulation d'eau (Cf. plaquette « Planète Terre », ONU 2009, application « Espace-Territoire », CAUE) [10].

Arrêt 3 – Merville - Regard sur le réseau hydrographique : haut pays et bas pays

La plaine de la Lys - *région naturelle du Nord de la France* - est un territoire relativement homogène, caractérisé par sa platitude, sans élément ponctuel marquant dans le relief, comparativement à la région de Lille plus moutonnée. L'habitat y est dispersé, car l'accès à l'eau était, historiquement, possible partout, tant par puits (nappes peu profondes) que grâce à un réseau hydrographique bien développé (faible perméabilité). C'est au niveau de Nieppe/Armentières que la densité de l'urbanisme annonce la périphérie de l'agglomération lilloise. Ces milieux ont été habités dès le Paléolithique et largement aménagés dès le Haut Moyen Âge. La plaine de la Lys, large et remarquablement plane, *pays de la Flandre française*, est un territoire subsidit. Un ensemble de failles encore mal délimité en carte, a accommodé une sédimentation différentielle en partie durant le Crétacé supérieur, en partie durant le début du Cénozoïque. Entre les deux a pris place l'épisode d'inversion tectonique qui a mis en relief les Collines d'Artois (*travaux en cours* : F. Meilliez).

Au début de l'Holocène (fin du Tardiglaciaire vers - 12 000 ans), une forêt marécageuse occupe toute la plaine ; l'eau stagne au gré des crues des rivières et des *becques*. De ces époques, le paysage a gardé des *marqueurs* inscrits dans des terres désormais d'une extrême domesticité. Un dense réseau de fossés compartimente le territoire et l'habitat est dispersé ou implanté le long de la Lys, formant un paysage particulier : une vaste étendue ponctuée par une multitude d'éléments (fermes à cour fermée, briques issues des limons de la plaine, alignements d'arbres têtards, fossés...) d'où la ville est proche. Les argiles constituent le matériau dominant de la plaine de la Lys. Elles sont recouvertes par des limons quaternaires (imperméables lorsqu'ils sont gorgés d'eau) qui forment des sols lourds. Ce faciès argileux ne permet pas l'existence de nappes puissantes pouvant réguler le régime du cours d'eau.

La Lys parcourt 195 km ; le bassin versant est de 3 910 km² à la confluence avec l'Escaut à 4,45 m

d'altitude. La Lys collecte un vaste réseau hydrographique : en rive droite la Lawe, la Clarence, la Laque, la vieille Lys et le Guarbecque, et en rive gauche, la nouvelle Melde, la Bourre, les canaux d'Hazebrouck, la Méteren becque et la becque de Steenwerck. La rivière a une faible pente ; lors des périodes froides du Quaternaire, le lit s'étalait sans doute sur une grande largeur (cf. l'étendue du lit majeur et de la plaine alluviale) en chenaux anastomosés puis avec de nombreux méandres irriguant de vastes zones humides. Le cours d'eau se transforme au niveau d'Aire-sur-la-Lys, passant de rivière naturelle à canalisée. Le profil en long montre une nette rupture de pente à partir de cette commune. Depuis des siècles, la Clarence et la Lawe gouvernent un vaste réseau de drainage et d'assèchement des terres, formé de petits cours d'eau naturels et de fossés creusés (becques, becks et broucks). Le régime hydrologique de ces cours d'eau est caractérisé par des perturbations anthropiques (ouvrages de navigation, passages en siphons, profils endigués...). L'absence de nappes, la faible perméabilité des sols et la prépondérance de l'alimentation pluviale expliquent des écarts saisonniers importants.

La gestion de l'eau du canal à grand gabarit concerne la Lys canalisée, l'Aa, le canal de Neuffossé et les Wateringues. En cas d'excès d'eau localisé, les Voies Navigables de France peuvent l'utiliser pour effectuer d'éventuels transferts d'eau d'un bassin versant secondaire à un autre. Les crues (inondations de 2001 en particulier) entraînent une saturation des sols et ne peuvent s'évacuer que par ruissellement. Les pratiques culturales ont entraîné un tassement des sols et les aménagements hydrauliques favorisé la disparition des champs d'expansion de crues au profit des conditions d'écoulement de l'eau vers l'aval. Les volumes d'eau transitant dans la plaine peuvent être considérables. Ce secteur est soumis à des inondations relativement lentes mais de durée importante [11].

Au VII^e siècle, *Maurentivilla* puis *Menrivilla* (cf. abbaye en 686), le bourg, en zone frontière, a connu une dizaine de destructions totales ou partielles jusqu'à être totalement rasé lors de la Première Guerre Mondiale. La Lys y tresse plusieurs bras, sans doute offre un passage à gué à la route gauloise. Le plus ancien gué romain se situe à Estaires.



Fig. 10 – La Lys artificialisée à Merville. Photographie : V. Vergne.



Fig. 11 - Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) de la Lys.

En aval de Merville, sur la Lys, se trouvent les installations de l'entreprise Roquette, sur le territoire de Lestrem [12] : des agriculteurs de l'Aveyron devenus grainetiers/courtiers en grain en Alsace, ont trouvé dans la Plaine de la lys des terroirs à pomme-de-terre. Aujourd'hui, l'entreprise est le leader mondial des produits amyliacés. Tous les agriculteurs de la plaine sont en contrat avec l'entreprise, ce qui place la qualité des sols sous influence de la stratégie d'entreprise (intrants, pratiques culturales). De plus, le canal longitudinal à la Lys dessert l'entreprise pour ses approvisionnements et ses livraisons. Il a aussi servi de conduite d'eau pour l'élaboration des processus qualité dans la production. Roquette a été l'une des premières industries de la région à avoir travaillé avec l'Agence de l'Eau pour contrôler ces processus.

La Clarence prend sa source dans les collines de l'Artois, traverse le bassin minier puis rejoint la plaine de la Lys. Son parcours, long de 32,8 km, est très rectiligne et sa vallée étroite en amont de Chocques. En aval, la rivière divaguait naturellement avant de rejoindre la Lys en amont de Merville, à Calonne/la-Lys ; aujourd'hui son cours a été fixé, et même endigué dans la traversée de Gonnehem. La traversée du bassin minier est influencée par les affaissements miniers.

Arrêt 4 : Robecq – Le canal de Vauban

Vauban, ingénieur de Louis XIV, a laissé une empreinte forte dans les paysages de Flandre. Depuis le milieu du XVI^e siècle, ce territoire des Pays-Bas espagnols, point de passage des armées, constitue une menace permanente pour le Royaume de France. Les sièges se succèdent. Le royaume de France crée une zone fortifiée le long de la nouvelle frontière. Au cours de la guerre de Dévolution, Louis XIV attaque les territoires du Nord, les troupes françaises progressent rapidement : Tournai, Douai, Lille, etc. deviennent françaises. La nature du terrain joue un rôle important dans le déplacement des troupes. Les sables et argiles sont peu porteurs, ce qui pose la question du réseau routier, du passage au transport fluvial, des ruptures de charge et donc d'aménagements en conséquence (comme à chaque époque). Les lignes de partage des eaux étant basses, Vauban trace un canal transversal passant d'un sous-bassin versant à l'autre.

Au milieu du XI^e siècle, Baudouin, comte de Flandre, avait fait creuser un fossé défensif entre l'Aa et la Lys pour empêcher l'empereur Henri III d'envahir la Flandre (source : wikipedia.org/wiki/canal_de_Neuffossé). A l'époque, ce fossé barre le seul interfluve qui, à l'ouest de La Bassée, permet de contourner les zones humides où il est quasi impossible de circuler. Au XVII^e siècle, Vauban utilisera cette idée qu'il généralise en ouvrant les chantiers qui conduiront à ce qui est aujourd'hui le Canal à Grand Gabarit, reliant Dunkerque à Bouchain, sur l'Escaut, entre Cambrai et Valenciennes.

Robecq est sur un bief de ce canal, long de 41 km entre Aire/la-Lys et l'écluse de Don. Inauguré en 1825, il a notamment permis le transport de la houille. En 1907, des travaux augmentent sa capacité et permettent la navigation des péniches flamandes.



Fig. 12 – Le canal à grand gabarit et l'appareil de régulation hydraulique du Grand Nocq. Photographies : V. Vergne.

Aujourd'hui, la revitalisation de la voie d'eau passe par un changement technologique structurant : les péniches sont remplacées par des porte-conteneurs. De ce fait, la limite qu'était le tirant d'eau (profondeur du canal) devient le tirant d'air (hauteur libre entre le porteur et les ponts). L'enjeu européen est de parvenir à faire passer 3 lits de conteneurs (containers) (tirant d'air de 10,40m). Les travaux de reconditionnement représentent un tel coût que la France a choisi de se limiter pour l'instant à 2 lits de conteneurs (tirant d'air de 7,40m). Dans la perspective du lien Seine – Mer du Nord, ces travaux ont commencé.

Lors des épisodes d'inondation, notamment en 2001, le canal constitue une digue transverse à l'écoulement. D'où la nécessité du passage en siphon de la rivière sous le canal et la mise en place de système automatique de régulation hydraulique (Fig. 12b). Si le niveau d'eau du Grand Nocq devient trop haut, un ouvrage de régulation remonte l'eau dans le canal. L'exposition inévitable des maisons voisines à l'inondation pose aussi le problème de la sensibilisation des populations au risque et du processus de décision des permis de construire.

Ce canal est pollué en raison de l'héritage industriel (mines, industries dérivées), à quoi s'ajoutent les impacts du passage du front de la Première Guerre Mondiale. Les boues de curage et la remise en suspension de polluants lors du passage des grosses péniches représentent comme l'entrée d'espèces envahissantes (moule zébrée par exemple) des questions écologiques importantes.

Les reliefs qui bordent au Sud la Plaine de la Lys sont des panneaux dans lesquels la craie, peu profonde, est encore couverte d'un mince reliquat de dépôts sableux landéniens et d'un manteau de limons nettement plus récent (fig. 13). La mise en relief résulte d'un mouvement relatif entre la subsidence de la Plaine de la Lys et le soulèvement de la lèvre sud des failles de l'Artois. Dans ce secteur, la voie ferrée Lillers – Béthune suit le pied du relief ainsi formé. Au Sud, la Clarence et la Lawe coulent dans des vallées en V, partiellement comblées d'alluvions tandis qu'au Nord, elles sont endiguées dès leur entrée sur la plaine de la Lys.

Descendant ainsi de Hinges vers Chocques (CD182), on passe par le lieu-dit le Blanc Sabot, sur le territoire de Gonnehem, qui trahit la présence de la craie, sub-affleurante. On peut penser – mais ce n'est pas encore démontré (*Meilliez, travaux en cours*) – que certains éléments de relief doivent correspondre à des paléoreliefs de craie, noyés par les premiers dépôts argilo-sableux du Paléocène. C'est ainsi qu'on pourrait rendre compte de la légère éminence sur laquelle a été bâtie l'Abbaye Saint-Jean-Baptiste de Chocques [14]. Créée au XI^e siècle, c'est vraisemblablement un des multiples noyaux de défrichement qu'on peut trouver dans la région.



Fig. 13 – Bordure Sud de la Plaine de la Lys, près de Chocques, en descendant de Hinges. Photographie : V. Vergne.

Arrêt sur le site du Relais à Bruay-La Buissière (62) (déjeuner)

Nous quittons la vallée de la Clarence pour nous engager dans la vallée de la Lawe ; les deux rivières, parallèles entre elles, sont des affluents de rive droite de la Lys.

L'interfluve est couronné de bois que la route de Chocques à Fouquereuil traverse. Au Nord de la route, la colline n'est pas naturelle : c'est le terzil de la Cuisse Maraude, refaçoné et boisé par l'Etablissement Public Foncier (EPF) à la fin des années 1980. Cet aménagement est une réussite d'intégration paysagère. En revanche, au Sud de la route, l'interfluve est capé de sables landéniens (Sables d'Ostricourt) qui ont été abondamment exploités en carrières. L'une de ces carrières, aujourd'hui inaccessible, montrait encore, il y a une dizaine d'années, une nappe de silex, épandage quaternaire, discordante sur les dépôts d'âge paléocène (Fig. 3).

La pause pique-nique est l'occasion de faire un arrêt sur le site de l'ancienne friche industrielle Carbolux. Sur ce terrain sont actuellement localisées, côte à côte, la Communauté Emmaüs de Bruay-la-Buissière et des activités industrielles du groupe Le Relais, organisme d'insertion par le travail. L'ensemble fonctionne sur le principe d'économie raisonnée, responsable, où l'entreprise est au service de l'Homme. L'entreprise a permis la création de 2 000 emplois [13]. Les sols du site étaient profondément pollués par des hydrocarbures résultant d'une cokerie et autres activités de transformation (fig. 14). Recensé comme ICPE (installation classée pour la protection de l'environnement), ce site a fait l'objet d'études de contrôle qualité et de traitements en vue de sa ré-utilisation, sous l'autorité du préfet.

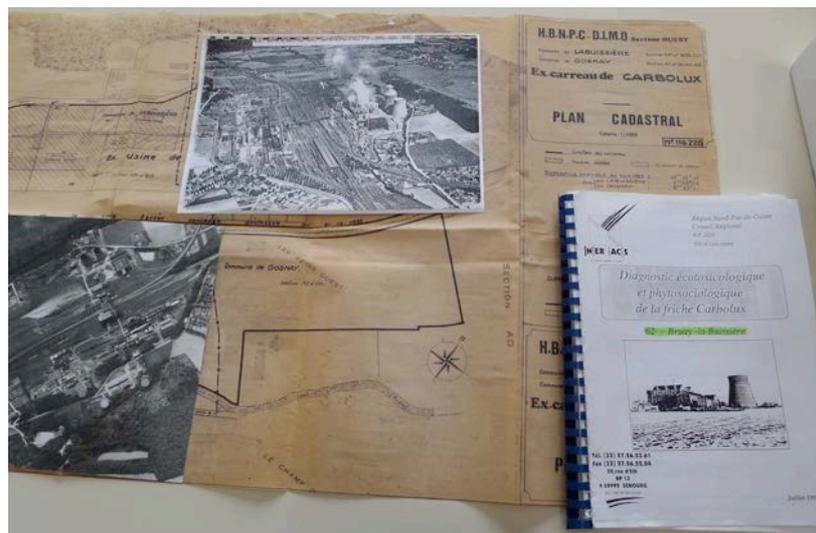


Fig. 14 – La friche industrielle de Carbolux, qui accueille aujourd'hui le site du Groupe Le Relais. Photographie : V. Vergne.



Fig. 15 – Localisation de Marles-les-mines sur une carte géologique (extrait du site Infoterre : www.brgm.fr).
Photographie : V. Vergne.

Arrêt 5 – Marles-les-Mines : la station de relevage sur les deux rives de la Clarence



Fig. 16 – La Lawe, la Biette et la Clarence (panneau sur site à Robecq). Photographie : V. Vergne.

En janvier 2001, toute la vallée de la Clarence a été inondée et de façon particulièrement sévère dans la traversée de Marles-les-mines [15]. Sur ce tronçon, la rivière est complètement endiguée de façon à ce que le profil en long, qui détermine l'écoulement naturel, soit préservé (fig. 17). De part et d'autre du cours endigué, un fossé de décharge collecte les eaux de ruissellement. Chacun est équipé d'une station de relevage des eaux qui, lorsque le seuil limite est atteint, remonte l'eau en excès dans le cours de la Clarence (Fig. 18). L'intensité de l'affaissement constaté dépasse les 20 m sur le tronçon visité. Par son inclinaison, l'église montre encore l'influence de ces affaissements, dont l'essentiel est aujourd'hui terminé.



Fig. 17 – La Clarence endiguée dans la traversée de Marles-les-mines. Photographie : V. Vergne.



Fig. 18 – Le canal de décharge de rive gauche et la station de relevage à Marles-les-Mines.
Photographies : A. Prudhomme.

Les stations de relevage des eaux sont des pompes qui permettent aux eaux de surface de s'écouler normalement de l'amont vers l'aval du cours d'eau. Elles récupèrent des eaux de ruissellement et les remontent au niveau de la rivière qui est leur exutoire naturel. Ce système de surface est complètement indépendant du système d'exhaure des eaux de profondeur. Celui-ci asséchait les « travaux miniers » d'extraction. Son fonctionnement a été arrêté au fur et à mesure que l'arrêt de l'exploitation a progressé durant la période 1972 – 1990. Les vides résiduels profonds se remplissent aujourd'hui par diverses infiltrations, selon les mécanismes naturels qui régissent l'hydraulique souterraine. C'est un processus qui devrait s'atténuer progressivement jusqu'au début du XXIV^e siècle.

En passant de Calonne-Ricouart à Camblain-Châtelain, on traverse la « Chaussée Brunehaut » qui relie Arras à Théroüanne. On change aussi de région naturelle, ce qui s'observe aussi dans le paysage.

Outre l'absence de sites d'exploitation minière sur le parcours effectué, on constate que la vallée de la Clarence, toujours strictement linéaire, est maintenant franchement dissymétrique. La rive gauche est en pente raide et inoccupée. En période de basse végétation, il est aisé d'y voir la craie affleurer. La rive droite est en pente faible, largement occupée par les cultures. Aucun affleurement de craie n'est décelable, même en période de labours. Un manteau de limon, où doivent se mêler loess et colluvions, la tapissent et donnent au sol sa fertilité agronomique. Une telle disposition trahit la présence d'un système faillé sous la vallée, dont la disposition et le mode de fonctionnement sont à l'étude (*Francis Meilliez, travaux en cours*).

Arrêt 6 - Carrière de Pernes-en-Artois – Grès dévoniens et failles de l’Artois

Immédiatement sous et à côté de la craie, à l’entrée de Pernes-en-Artois, pointe une carrière de microgrès (silts) et grès bigarrés où la couleur rouge domine. La carrière à ciel ouvert de Pernes-en-Artois est en activité sur une vingtaine de mètres de hauteur pour l’exploitation de granulats (usages des grès : terrassements, constructions, sculpture, poterie, pavage/blocs d’enrochement, rocailles, tout venant calibré, grave non traité, gravillons et sables). Cette coupe du Dévonien inférieur dans le faciès des *Vieux Grès Rouges* (Formation de Pernes d’âge lochkovien entre -418 et -412 Ma), présente un ensemble de schistes et de grès rouges, blancs et verts, peu fossilifère. Des restes de paléosols remaniés témoignent de phases d’émersion au sein de la Formation de Pernes (au Dévonien et au Silurien se constituent les premiers sols complexes participant à la modification de la composition atmosphérique et au développement d’arthropodes terrestres). La couleur rouge des grès est due à l’oxydation des sédiments au moment de leur dépôt sous des conditions climatiques chaudes et humides. L’environnement était comparable à celui du fond du Golfe persique actuel. La craie repose directement sur le Dévonien. La carrière est classée au patrimoine géologique régional. Elle a en particulier livré des restes de vertébrés agnathes (vertébrés « primitifs » sans mâchoires : Hétérostracés et Ostéostracés) et également des algues fossiles) [16].



Fig. 19 – Vieux Grès Rouge de Pernes-en-Artois, photographiés à l’entrée de la carrière. Photographie : A. Prudhomme.

La carrière de Pernes-en-Artois est l’un des pointements du socle paléozoïque sous la couverture du Crétacé supérieur régional (Fig. 2). Ces pointements sont dégagés par l’érosion qui incise les vallées descendant des Collines d’Artois vers la Plaine de la Lys. En coupe, il s’agit d’un coin de socle remonté par faille inverse (Fig. 3).

Dans la région, l’orogénèse varisque a différencié un Allochtone Ardennais d’un Parautochtone Brabançon [17]. En Artois, ces faciès Vieux Grès Rouges chevauchent (Faille du Midi) les terrains houillers reconnus en profondeur par sondage, mais à une profondeur trop grande pour avoir été mis en exploitation par les méthodes traditionnelles. Ce sont ces terrains profonds qui constituent la cible actuelle des demandes d’exploitation de gaz de houille. Une discontinuité sismique, identifiée sur de nombreux enregistrements, a été associée à la trace de la Faille du Midi, en cohérence avec les travaux plus anciens (Bouroz, 1960).

La mise en évidence par Gosselet (1908) des failles de l’Artois et de leur mouvement d’âge « épicrocétacé » avait suscité beaucoup d’émotion. Il a fallu de nombreux sondages et puits de mines pour comprendre qu’un système – dont la logique n’a pas encore été comprise de façon satisfaisante – a fonctionné à plusieurs reprises. Failles synsédimentaires au début du Crétacé supérieur, puis inversées après le dépôt de sables et argiles, probablement à la fin de l’Eocène, on sait aujourd’hui que ces failles, d’une part sont encore mobiles

(voir sismicité faible signalée au début de ce compte rendu), d'autre part sont liées en profondeur à des failles reconnues dans le socle paléozoïque (Mansy, 2003). Parmi elles, la Faille de Pernes décale la Faille du Midi en profondeur.

Arrêt 7 - Donjon de Bours

Au Sud de Pernes-en-Artois, la vallée s'élargit et se ramifie. Le bourg est situé à l'exutoire du bassin d'alimentation de la Clarence, là où de nombreux ruisseaux, temporaires ou permanents, se rassemblent en un lit unique. Le parcours s'achève au cœur du village de Bours, autour du donjon très bien préservé, qui abrite la mairie. Ce donjon est construit en grès dévoniens, sans savoir précisément de quelle carrière proviennent les pierres.



Fig. 20 – Donjon de Bours et murs en grès rouge. Photographies : A. Prudhomme.

Des particularités du relief révèlent parfois des retranchements du Haut Moyen Âge, des réaménagements d'*oppida* (cf. Estrun-sur-Escaut) soit qu'il y ait eu exploitation par l'homme d'une topographie ou de ressources, soit que le relief ait constitué un artéfact. Le donjon de Bours (XIV^e siècle dans sa forme actuelle), classé au titre des Monuments historiques en 1965, est construit en Grès de Pernes sur une ancienne motte castrale (cf. comtes de Saint-Pol, fin XII^e s.). Les mottes castrales, symboles de puissance tout autant que systèmes défensifs, avec leur église, ont joué un rôle considérable dans la fixation de l'habitat et la formation de nos villages [18]. Le donjon a été restauré en 1975-76 par les Bâtiments de France.

Au Moyen Âge, le site correspond à une position de rupture de charge entre le transport par charrois sur le haut plateau crayeux au sud et le transport fluvial par la Clarence qui traverse le village car au-delà, le sable est peu porteur.

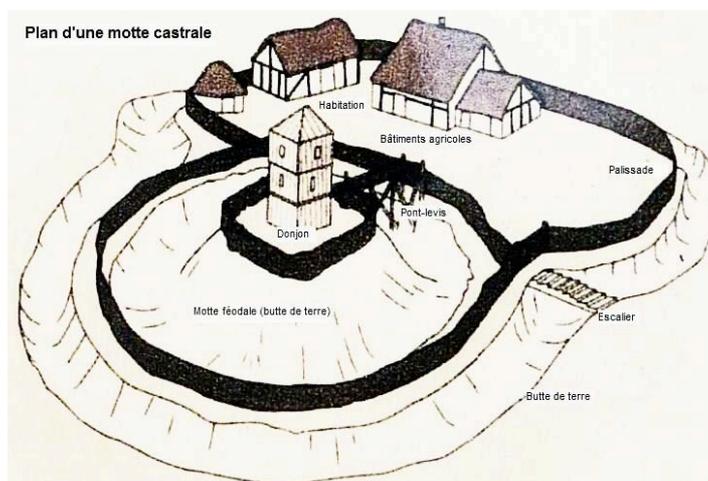


Fig. 21 – Croquis type d'une motte castrale. Source : Wikicommons.



Fig. 22 — Fin de l'excursion : le donjon et l'église de Bours (Pas-de-Calais). Photo : F. Duchaussois.

Conclusion

Cette traverse nord-sud de la Région Nord – Pas-de-Calais a permis d'illustrer quelques-uns des aspects morphologiques et géologiques liés à la présence de nombreux drains dans un paysage globalement plat (la plaine de Flandre) à l'exception de l'alignement des monts de Flandre et des collines de l'Artois qui, dans des contextes géologiques locaux différents, sont en relation hydraulique à travers, en particulier, le phénomène de l'artésianisme. Celui-ci se traduit normalement par la présence de « fontaines jaillissantes » ou « bouillonnantes » qui sont les manifestations en surface de la nappe aquifère de la craie sous pression. Ce phénomène est connu mondialement et est désormais inscrit à l'Inventaire régional du patrimoine géologique (travaux de la Commission régionale du patrimoine géologique de la DREAL Nord – Pas-de-Calais, Lille) [19]. La relation induite géologiquement par ce phénomène implique de fait une solidarité spatiale et temporelle entre la zone d'alimentation de la nappe au niveau des collines de l'Artois et les points de sortie de l'eau en Flandre. L'eau et ses produits dissous ou en suspension sont concernés, pollutions incluses. La présence d'eau relativement abondante (à cause du climat atlantique de la Région) sur des surfaces à faible déclivité a entraîné de tous temps des problèmes de circulation par voie terrestre et/ou fluviale. L'Homme y a répondu de façon pragmatique soit au coup par coup, soit au travers de vastes plans d'aménagement (par exemple sous Vauban), dans le but d'améliorer les conditions de circulation et de réduire l'impact des inondations périodiques. Ce faisant, lorsqu'il n'a pas suffisamment tenu compte des données naturelles (topographie, sous-sol, barrières, etc.), il a pu créer des conditions artificielles génératrices de problèmes (inondations, érosion des sols, etc.). D'où le nécessaire retour au terrain pour tenter d'y appréhender les éléments objectifs qui devraient gouverner l'aménagement du territoire. Autrement dit, cette excursion était l'occasion d'illustrer la démarche qui devrait être celle de tout géologue, conseiller des décideurs et des aménageurs : « Observer pour recueillir des données, Réfléchir pour comprendre des processus, Innover pour adapter des modes de vie ».

Notes, références et sites Web cités

- [1] Camelbeeck Th., Alexandre P., Vanneste K. & Meghraoui M. 2000. Long-term seismicity in regions of present day low seismic activity: the example of western Europe. *Soil Dynamics and earthquake engineering*, 20: 405-414.
- [2] Melville C., Levret A., Alexandre P., Lambert J. & Vogt J. 1996. Historical seismicity of the Strait of Dover-Pas de Calais. *Terra Nova*, 8: 626-647.
- [3] Le toponyme *Flandre* serait lié au souvenir de cette irruption des flots. *Vlaming* et *Vlaanderen* viendraient de la forme frisonne *Vlame*, ayant pour racine le verbe *vlieden*, fuir. La Flandre aurait donc été primitivement « le pays des réfugiés », de ceux qui purent se maintenir sur des éminences soit naturelles, soit artificielles. Lorsque vers la fin du IV^e siècle, la mer du Nord submerge une grande partie des terres basses de la côte, Ménapiens, Morins, Francs, Saxons et Frisons migrent autour du golfe de l'estuaire de l'Aa (bancs de sable et lagunes).

- [4] Aménagée après un pèlerinage du curé du Mont Noir à Notre-Dame de la Salette en Isère suite à une apparition de la Vierge en septembre 1846 en dessus du village de La Salette-Fallavaux, près de Corps.
- [5] Le parc départemental Marguerite-Yourcenar (8 ha), avec une belle et grande villa bourgeoise des années 1930 et un reste de pavillon des gardiens du château de la grand'mère de Marguerite Yourcenar, Noémie Dufresne, pavillon détruit tout comme le château lors des bombardement sur Saint-Jans-Cappel en 1918 (voir *Archives du Nord*). À l'initiative du département du Nord, cette grande villa mêlant art déco et style néo-normand a été aménagée en un *Centre de résidence d'écrivains européens*, la *villa Marguerite-Yourcenar*.
- [6] Les fossiles des monts des Flandres : « glossopètres » de *Megaselachus megalodon* (Mont des Recollets), l'argile de Cassel, Bartonien, à sa base un cordon de sable graveleux très chargé en glauconite forme la « bande noire » contenant des *Nummulites variolatus* remaniées, des *Nummulites wemmelenensis* et des dents de squales, *Amusium corneus*, *Corbula pisum*. Au Lutétien supérieur, sables fins doux et calcarifères légèrement glauconieux, très fossilifères (*Nummulites variolatus*, *Orbitolites complanatus*, *Ostrea gigantea*, *Chlamys plebeia*, *Myliobatis*, *Odontaspis*, *Lamna*, *Oxrhina*, *Carcharocèles*, *Echinolampas affinis*, Tubes de *Ditrupa strangulata*, *Terebratula kieckxi*, *Cerithium giganteum* (moules internes), *Nautilus burtini*, *Ostrea inflata*). Au Bruxellien ou Lutétien inférieur : moules de *Gladius* (*Rostellaria*) *baylei*, *Maretia omaliusi*, *Letina platellaris*, *Ostrea cymbula*, *Cardium porulosum*, *Meretrix* (*Callista*) *loevigata*, *Odontaspis macrota*, *Lamna vicenti*, *Nummulites laevigatus*. A l'Yprésien : formation de gypse, fossiles rares (*Xanthopsis leachi* et *X. bispinosus*).
- [7] Voir également les reliefs comparables de Mons-en-Pévèle où des grès à nummulites protègent les terrains sous-jacents ; c'est aussi le cas sur la butte de Laon (Aisne) et celui de la pierre à liards (grès à nummulites) des Ardennes. Des cuirassements existent aussi dans le Sud-Ouest et le Sud-Est du bassin de Paris en forêt de Gâtine.
- [8] Jules Gosselet, François et Jules Cornet, Charles Barrois : http://asa3.univ-lille1.fr/spip/ASA_histoire/geologie/geologie.htm#p1
- [9] Le forage d'un puits artésien, en 1884, dans la cour du monastère du monts des Cats, révèle l'argile d'Ypres comme assise de la *montagne* selon les relevés de M. Théry, professeur du collège d'Hazebrouck, et de M. Artlieb en 1865.
- [10] Voir également Agence de l'eau Artois-Picardie, *L'école de l'eau* : <http://ecoledeleau.eau-artois-picardie.fr/spip.php?rubrique64>
- [11] DREAL : <http://www.nord-pas-de-calais.developpement-durable.gouv.fr/?Le-bassin-versant-de-la-Lys-Amont> et <http://www.nord-pas-de-calais.developpement-durable.gouv.fr/?Le-bassin-versant-de-la-Plaine-de>
- [12] Le groupe Roquette compte aujourd'hui vingt-et-une usines de production en Europe, aux Etats-Unis et en Asie. L'usine la plus importante est à Lestrem (féculerie créée en 1933), un site idéal pour desservir les marchés de l'Union européenne et du reste du monde. Cette bioraffinerie/ amidonnerie est la plus grande d'Europe dans ce secteur d'activité et produit aussi la gamme de produits la plus diversifiée du monde. Actuellement la diversification du groupe les conduit à explorer le créneau des algues. <http://www.roquette.fr/sites-de-production-amidonnerie-bioraffinerie/> et <http://www.roquette.fr/histoire-amidonnerie-sorbitol-maltitol/>
- [13] <http://lerelais.org/>
- [14] Dans un environnement où les reliefs émergeant d'une plaine marécageuse sont peu fréquents, ces points hauts ont été recherchés de tout temps, à titre défensif ou simplement pour être au sec ; les abbayes les ont utilisés comme nucleus de défrichement. http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Abbaye_Saint_Jean-Baptiste_de_chocques&oldid=95026395.
- [15] Région Picardie, *La grande inondation de 2001* : http://www.encyclopedie.picardie.fr/index.php/La_grande_inondation_de_2001
- [16] Blicq A. 2009. Pernes en Artois – Les roches les plus vieilles du Nord – Pas-de-Calais. In : Robaszynski F. & Guyétant G. (coord.), *Des roches aux paysages dans le Nord – Pas-de-Calais – Richesse de notre patrimoine géologique* ; Conserv. Sites Natur. Nord - Pas-de-Calais & Soc. Géol. Nord édit. : 86-87, 3 fig.
- [17] Meilliez F. et collaborateurs (1991) : cette synthèse a proposé un nouveau modèle structural qui intégrait le jeu synsédimentaire de failles durant le Dévonien et le Carbonifère inférieur. Le raccourcissement varisque a inversé ces failles et/ou les a fait coulisser. En Artois (à l'ouest de Douai), les faciès des séries dévono-carbonifères présentent davantage d'affinités avec les séries observées au Nord de la région de Dinant que celles observées au Sud (séries moins compréhensives, de granularité plus grossière, et de faciès plus continentaux). Une réactualisation de ce modèle est en chantier.
- [18] Le Moyen Âge et la genèse du monde rural - Les forteresses et mottes castrales : <http://www.culture.gouv.fr/fr/arcnat/aerien/fr/decou6.htm>
- [19] Robaszynski F. & Guyétant G. (coord.) 2009. *Des roches aux paysages dans le Nord – Pas-de-Calais – Richesse de notre patrimoine géologique*. Conserv. Sites Natur. Nord - Pas-de-Calais & Soc. Géol. Nord édit., Lillers & Villeneuve d'Ascq : 151 p., illustré.

Bibliographie

- Besbes M. & Talbot A. 1984. — *L'alimentation en eau potable de la métropole du Nord. Rapport de synthèse*. Société d'eau de la métropole du Nord, Lille, ENS Mines de Paris, BRGM, Orléans : 41 p.
- Blicq, A. 2009. — Pernes en Artois. Les roches les plus vieilles du Nord – Pas-de-Calais. In Robaszynski F. & Guyétant

- G. (coord.), *Des roches aux paysages dans le Nord - Pas-de-Calais. Richesse de notre patrimoine géologique* (dans le cadre de l'Inventaire National du Patrimoine Géologique et de l'Année Internationale de la Planète Terre) ; Conserv. Sites Natur. Nord - Pas-de-Calais & Soc. géol. Nord édit. : 86-87, 3 fig.
- Bouroz A. 1960. – La structure du Paléozoïque du Nord de la France au Sud de la Grande Faille du Midi. *C. R. Acad. Sci.*, Paris : 1248.
- Gosselet J. 1889. – Leçons élémentaires sur la Géologie du Département du Nord. *Annales de la Société géologique du Nord*, XVI [1888-1889] : 215-254.
- Gosselet J. 1908. – Notes sur quelques failles communes aux terrains crétaciques et houillers de l'Artois. *Annales de la Société géologique du Nord*, XXXVII : 80-109.
- Leriche M. 1921. – *Monographie géologique des collines de la Flandre française et de la province belge de la Flandre occidentale (Collines de Cassel et des environs de Bailleul)*. Imprimerie nationale, Paris : 112 p.
- Mansy J.-L. 2003. – La réactivation du socle paléozoïque au Nord-Ouest de la France. *Annales de la Société géologique du Nord*, 2^e série, 9 : 135.
- Masson E. & Meilliez F. 2007. – Ground and water levels change in the Schelde basin. In M. Coenen, C. Lombardo, P. Meire, M. Robba & R. Sacile (eds), *Integrated Water Management: Practical Experiences and Case Studies*. Committee on the Challenges of Modern Society, Integrated Water Management Pilot Study, Springer NATO series 11 : 207-217.
- Meilliez F., avec la collaboration de : André L., Blicq A., Fielitz W., Goffette O., Hance L., Khatir A., Mansy J.-L., Overlau P. & Verniers J. 1992. – Ardenne-Brabant. In: Piqué A. (coord.), *Les massifs anciens de France*, T. I: Ardenne-Massif Armoricaire-Massif Central. *Sciences Géologiques, Bull.*, 44 (1-2) [1991] : 3-29, 11 fig.
- Ortlieb J. & Chellonneix E. 1870. – *Étude géologique des collines tertiaires du département du Nord comparées avec celles de la Belgique*. Quarré, Lille : 224 p.
- Sommé J. 1975. – *Les plaines du Nord de la France et leur bordure. Etude géomorphologique*. Thèse de Doctorat d'Etat, Université de Paris I. Edit. 1977, Lille (Université de Lille III et Paris, Librairie H. Champion), 2 tomes : 810 p., 185 fig. h.t.
- Sommé J. 1980. – *Nord de la France. Géomorphologie. Formations superficielles. Quaternaire*. Carte à 1/200 000 en couleurs, 2 feuilles, CNRS, Paris.
- Sommé J. & Paepe R. 1970. – Les loess et la stratigraphie du Pléistocène récent dans le Nord de la France et en Belgique. *Annales de la Société géologique du Nord*, XC : 191-201.
- Sommé J., Paepe R. & Lautridou J.-P. 1980. – Principes, méthodes et système de la stratigraphie du Quaternaire dans le Nord-Ouest de la France et la Belgique. In J. Chalain (dir.), *Problèmes de stratigraphie quaternaire en France et dans les pays limitrophes*. Suppl. *Bull. Assoc. Fr. Et. Quatern.*, NS, 1 : 148-162.
- Sommé J., Munaut A.-V., Puisségur J.-J., Cunat-Bogé N., Heyvaert F. & Leplat J. 1996. – L'Eémien sous les formations fluviales weichséliennes et holocènes du sondage d'Erquinghem (Nord de la France) dans la plaine de la Lys. *Quaternaire*, 7 (1) : 15-28.

Webographie

- Conseil Général du Nord - Espaces naturels sensibles du département du Nord, *Au cœur des monts de Flandre : le site départemental Marguerite Yourcenar (Saint-Jans-Cappel - Mont Noir)* : <http://www.cg59.fr/frontoffice/AfficheArticle.aspx?IdArticle=2235&idArborescence=127>
- GéoWiki - Géologie et paléontologie des Monts des Flandres (pour le grand public) : http://www.geowiki.fr/index.php?title=La_géologie_et_paléontologie_des_Monts_des_Flandres
- Wikipédia - *Mont Noir* : http://fr.wikipedia.org/wiki/Mont_Noir
- Office de tourisme des Monts de Flandre : <http://www.montsdeflandre.fr/En-un-clic/Cartes-et-plans>
- Pays Coeur de Flandre : <http://payscoeurdeflandre.net/notre-structure/historique-de-la-constitution/>
- IRIS – Bibliothèque numérique de l'Université Lille 1 / Annales et Mémoires de la SGN : <http://iris.univ-lille1.fr/jspui/handle/1908/32/browse?type=title&submitBrowse=Par+titre> pour les Annales, et <http://iris.univ-lille1.fr/jspui/handle/1908/75/browse?type=title&submitBrowse=Par+titre> pour les Mémoires.

Virginie VERGNE ¹, Francis MEILLEZ ², Agnès PRUDHOMME ² & Alain BLIECK ^{2,3}

Université Lille 1 – Sciences et technologies
59655 Villeneuve d'Ascq cedex (France)

⁽¹⁾ UFR de Géographie et Aménagement,

⁽²⁾ UFR des Sciences de la Terre

⁽³⁾ UMR 8217 du CNRS « Géosystèmes »

11 février 2014