Commission du Patrimoine Géomorphologique
Comité National Français de Géographie

Lettre d'information n°20
Novembre 2019

Sommaire

SÉANCE THÉMATIQUE DU 14 DECEMBRE 2019 2
Déroulement de la réunion et informations pratiques 2
Présentation de la séance thématique : *Reliefs, cultures et iconographies* 2

COMPTE RENDU DE L'EXCURSION DANS L'OUEST FRANCILIEN (11-12 mai 2019) 4
Jour 1 – PNR Haute Vallée de Chevreuse 5
Jour 2 – PNR Vexin français 6
Compte-rendu de la réunion du 12 mai 2019..... 8

ACTUALITÉS ET INFORMATIONS DIVERSES 10
Avis de publications et recensions d'ouvrages 10
Colloques, séminaires et workshops 14
Actualités géopatrimoniales 19
Actualités du CNFG 20

ANNEXES 22
Livre-guide de l'excursion dans l'Ouest francilien (11-12 mai 2019)

Edito

Cher(e)s membres de la Commission du Patrimoine Géomorphologique,

Nous allons nous retrouver d'ici quelques semaines à Paris, comme chaque année lors du deuxième samedi de décembre, pour la 10e réunion annuelle de la Commission. En 2020, nous célébrerons ainsi les 10 ans d'existence de la Commission (!), qui a vu le jour en 2010 à l'initiative de Dominique Sellier. D'abord constituée en « groupe de travail » (la première année ayant fait office de période probatoire), la Commission du Patrimoine Géomorphologique est officiellement reconnue le 26 mars 2011 lors de l'Assemblée générale annuelle du CNFG. Tout au long de la décennie écoulée, notre Commission a fait preuve de dynamisme et de créativité, dont l'une des manifestations les plus visibles et les plus concrètes sera la publication à venir du *Guide pratique de valorisation des géomorphosites* (coord. : Martine Ambert et Nathalie Cayla). Lors des dernières réunions annuelles de décembre, l'essentiel du temps a ainsi été consacré à la réflexion et la (co-)construction de ce guide, en partie alimenté par les communications orales présentées au cours de chaque séance. Cette année, puisque le guide (terminé) est désormais « sous presse », notre séance s'articulera autour d'un thème nouveau, que nous avions défini collectivement lors de la réunion de décembre dernier : « *Reliefs, cultures et iconographies* ». L'appel à contributions, les modalités d'organisation et le déroulement de la journée sont indiqués en première partie de la Lettre.

L'autre temps fort de l'année, pour notre Commission, est la tenue habituelle de l'excursion de printemps. En 2019, cette excursion, qui a réuni 17 participants, a été organisée non loin de Paris, dans l'Ouest francilien (org. : François Bétard). L'excursion s' est étalée sur deux jours (11 et 12 mai 2019) : le samedi sur le territoire du PNR de la Haute Vallée de Chevreuse, et le dimanche sur celui du PNR du Vexin français. Comme chaque année, l'excursion a été un « concentré » d'échanges scientifiques très riches entre les membres présents de la Commission, dans une ambiance toujours conviviale et dans un environnement champêtre ! Le compte rendu détaillé de cette excursion constitue la deuxième rubrique de la Lettre. Les actualités et les événements géopatrimoniaux – passés et à venir – alimentent la troisième et dernière partie de la Lettre.

Nous vous souhaitons une très bonne lecture de la lettre 20 et espérons vous retrouver nombreux(ses) le 14 décembre prochain à Paris !

Le Président : François Bétard
francois.betard@univ-paris-diderot.fr

la Secrétaire : Isabelle Aubron
isabelle.aubron@parc-normandie-maine.fr

Séance thématique du 14 décembre 2019

La prochaine réunion de la CPG se déroulera le samedi 14 décembre 2019 à l'Institut de Géographie à Paris (191 rue Saint-Jacques), dans le Nouvel Amphi, de 10h à 16h. Nous remercions Lydie Goeldner-Gianella, directrice de l'Institut de Géographie, et Maatallah Methenni (responsable administratif de l'UFR de géographie de Paris 1) pour la mise à disposition et la réservation de la salle.

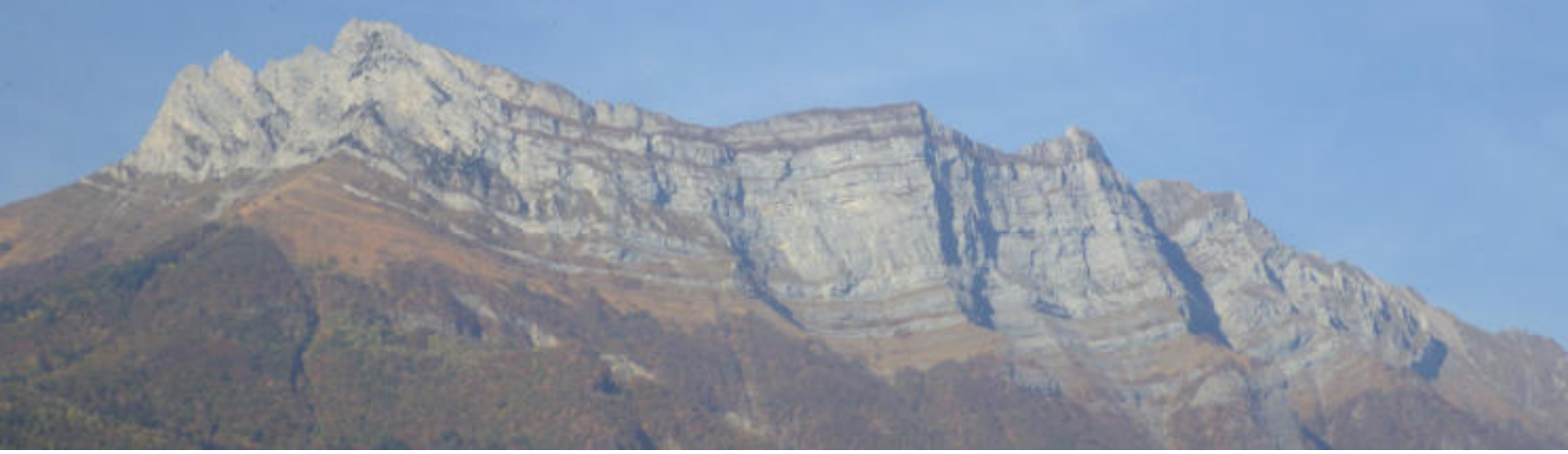
Déroulement de la réunion du 14 décembre 2019 et informations pratiques

La journée commencera à 10h (accueil dès 9h30) dans le Nouvel Amphi (rez-de-chaussée de l'Institut). Nous déjeunerons de 12h30 à 14h dans un restaurant-pizzeria de la rue Saint-Jacques. La journée se terminera aux alentours de 16h. Merci de nous confirmer votre présence à la réunion et à la pause-déjeuner, avant le 2 décembre prochain, afin que nous réservions le restaurant du midi, à :
francois.betard@univ-paris-diderot.fr
isabelle.aubron@parc-normandie-maine.fr

La réunion du 14 décembre 2019 se déroulera en deux temps. La matinée (10h-12h30) sera consacrée à la présentation des communications orales en lien avec le thème de la séance que nous avons retenu pour cette année, autour de «*Reliefs, cultures et iconographies* ». Après la pause-déjeuner, l'après-midi (14h-16h) sera consacrée à l'Assemblée Générale de notre Commission. Nous dresserons alors le bilan d'activités de l'année écoulée et évoquerons les éléments de prospective pour 2020. Ce sera notamment l'occasion de faire le point sur les actualités géopatrimoniales récentes ou à venir (parution du guide des géomorphosites, publications des membres de la Commission, annonces de colloques et *workshops*, etc.) et de présenter le projet d'excursion du printemps 2020 dans le PNR Normandie-Maine (proposition d'Isabelle Aubron). Nous discuterons également des actualités du CNFG et de leurs implications pour notre Commission, notamment dans la perspective de l'organisation du Congrès UGI Paris 2022.

Présentation de la séance thématique : « Reliefs, cultures et iconographies » : appel à contributions

La réunion du 14 décembre aura pour thématique: « *Reliefs, cultures et iconographies* ». Il s'agira de questionner les relations entre patrimoine géomorphologique et patrimoine culturel, en particulier à travers le rôle des images et des représentations iconographiques (gravures, peintures, sculptures…) comme vecteur de diffusion des connaissances géomorphologiques, notamment en direction du grand public. Le thème de la séance s'inscrit ainsi dans la veine d'une « géomorphologie culturelle » (Panizza et Piacente, 2003) dont la porosité est grande avec les études portant sur le patrimoine géomorphologique et les géomorphosites. Ainsi, pour Panizza (2001), un géomorphosite est considéré comme « *une forme de relief dont les attributs géomorphologiques particuliers*



Synclinal perché dans le Massif des Bauges (cliché: I. Aubron, 2018)

et significatifs en font une composante du patrimoine culturel au sens large d'un territoire donné ». Au-delà des valeurs culturelles des géomorphosites que la séance vise spécifiquement à interroger, on pourra aussi accorder une importance particulière à la valeur esthétique de certaines formes du relief, à l'origine des nombreuses représentations artistiques du paysage, notamment au XIXe siècle, dont les œuvres sont constitutives du patrimoine culturel. De telles œuvres peuvent, en même temps, être considérées comme des éléments d'un patrimoine géomorphologique *ex situ*, participant à l'archivage de l'histoire du relief et de la transformation des paysages géomorphologiques à l'échelle séculaire. Cette porosité entre patrimoine géomorphologique et patrimoine culturel nécessite alors une approche globale du patrimoine placée ici au carrefour de plusieurs disciplines, entre géosciences, géographie culturelle et histoire de l'art.

Les propositions de communications orales sur ce thème sont à envoyer à François Bétard (francois.betard@univ-paris-diderot.fr) et Isabelle Aubron (isabelle.aubron@parc-normandie-maine.fr) avant le 2 décembre prochain. Quatre à cinq communications orales pourront avoir lieu dans la matinée du 14 décembre.

Compte rendu de l'excursion dans l'Ouest francilien (11-12 mai 2019)

L'excursion du printemps dernier a été organisée par François Bétard (avec l'aide sur le terrain de Christian Giusti) et a regroupé 17 membres de la CPG. Elle s'est déroulée sur deux jours – samedi 11 et dimanche 12 mai 2019 – et a permis de parcourir une partie des territoires de deux parcs naturels régionaux (PNR) situées aux marges occidentales de l'Île-de-France : le PNR de la Haute Vallée de Chevreuse, au sud-ouest, et le PNR du Vexin français, au nord-ouest. L'excursion avait un double objectif : (1) montrer la valeur scientifique du patrimoine géomorphologique et des géomorphosites de ces deux territoires, majoritairement inscrits dans les terrains paléogènes du Bassin de Paris, y compris leur intérêt pour l'histoire des sciences (localités de référence pour la géologie et la géomorphologie du Bassin de Paris, débats et controverses scientifiques) ; (2) insister sur les valeurs additionnelles (culturelle, esthétique, écologique) et les valeurs d'usage (pédagogique, touristique) de ces mêmes géomorphosites, et ainsi montrer l'articulation étroite du patrimoine géomorphologique avec les autres types de patrimoines valorisés au sein de ces deux PNR (patrimoine culturel, patrimoine biologique). Le compte rendu ci-après relate le déroulement de l'excursion et les principales discussions qui ont pu s'y dérouler.

Chaos gréseux des Vaux-de-Cernay-Cliché I. Aubron 2019

Panneau pédagogique de la RNR du site géologique de Vigny-Longuesse-Cliché D. Sellier 2019

Chaos gréseux des Vaux-de-Cernay (cliché: D.Sellier, 2019)

Jour 1 - PNR de la Haute Vallée de Chevreuse

Après avoir quitté la gare de Saint-Rémy-lès-Chevreuse qui faisait office de lieu de rendez-vous le samedi matin, le 1er arrêt de la journée est effectué au Château de la Madeleine, à Chevreuse, qui est également le siège du PNR HVC. Ce 1er arrêt, avec son panorama exceptionnel sur la vallée de Chevreuse, a ainsi permis de poser le cadre géographique, géologique et géomorphologique de la 1ère journée d'excursion. Il a également permis de discuter de l'articulation entre (1) géomorphologie et histoire, en lien avec la présence du château de la Madeleine (site défensif, édifice entièrement construit en meulière) ; (2) géomorphologie et paysages, grâce au point de vue offert sur la vallée aux versants dissymétriques (formation et évolution du paysage de la vallée au cours du Quaternaire); (3) géomorphologie et patrimoine, en tant que géomorphosite panoramique récemment inscrit à l'inventaire régional du géopatrimoine francilien.

Le 2e arrêt de la journée (fin de matinée) nous a conduits sur le versant opposé à celui du Château de la Madeleine, dans le Bois de Vossery. Là, une ancienne carrière de grès et de meulière concentre de nombreux intérêts géologiques et géomorphologiques : dalle de grès à morphologie torsadée et à traces de racines stampiennes à l'emplacement d'une paléodune, héritages morphoclimatiques visibles dans les fronts de taille (argile d'altération tertiaire, lœss pléistocènes). Ce site a été l'occasion de (re)discuter de l'origine et de l'âge des Grès de Fontainebleau : cette question a en effet donné lieu à plus d'un siècle de débats et de controverses, voire de polémique virulente entre les différents protagonistes (voir l'opposition entre M. Thiry et ses contradicteurs dans plusieurs numéros de *Géologie de la France* entre 1995 et 1997). Force est de constater que le modèle de silicification de nappes de M. Thiry, qui implique une grésification tardive en lien avec le creusement quaternaire des vallées, s'applique mal au contexte de la vallée de Chevreuse.

Cliché N. Cayla 2019

L'après-midi du samedi a été entièrement consacrée à la visite du géomorphosite des Vaux-de-Cernay et de son musée de site. Ce géomorphosite, l'un des plus remarquables d'Île-de-France, présente une forte valeur scientifique – chaos gréseux très pittoresque en lien avec une capture hydrographique par recul de tête – à laquelle il est possible d'associer une valeur historique (ruines de l'abbaye cistercienne des Vaux-de-Cernay, chaîne hydraulique de moulins médiévaux), une valeur culturelle/artistique (colonie de peintres paysagistes du XIXe siècle) et une valeur écologique (ZNIEFF de type 1, site Natura 2000, réserve biologique de l'ONF, forêt

de protection). Le processus de patrimonialisation de ce site, qui a commencé dès la fin du XIXe siècle avec la création de la « série artistique des cascades » en 1892, s'est poursuivi jusqu'à nos jours : la visite du musée du Petit Moulin (ouvert au public depuis 2016) a ainsi permis de découvrir les réalisations muséographiques récentes autour d'une valorisation intégrée des paysages : paysage géomorphologique, paysage hydraulique, paysage « peint ». La journée d'excursion s'est terminée par la visite des anciennes carrières des Maréchaux, auxquelles nous avons pu accéder à pied depuis les Vaux-de-Cernay en empruntant un sentier d'interprétation pédagogique réalisé par le PNR HVC dans les années 1990 (Sentier des Maréchaux : « Mémoire de la Terre, Mémoire des Hommes »).

Jour 2 - PNR du Vexin français

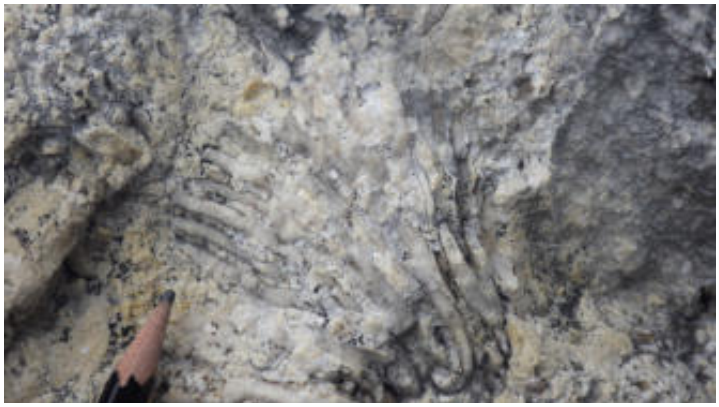
La matinée du dimanche a débuté par la visite de la RNN des Coteaux de la Seine, située aux portes du PNR du Vexin français. Inscrite sur le versant concave d'un vaste méandre de la Seine (Boucle de Moisson), la réserve abrite un riche patrimoine géologique et géomorphologique, avec ses pinacles de craie à silex et ses carrières souterraines de calcaire lutétien, et offre un panorama exceptionnel sur la vallée de la Seine et son système original de « nappes alluviales », décrit de façon magistrale dans la thèse de F. Lécolle (1986). Elle est aussi un réservoir de biodiversité, avec ses pelouses calcicoles d'intérêt communautaire et ses cortèges floristiques étroitement associés aux variations du modelé et du substrat. Le patrimoine culturel n'est pas en reste, avec ses habitats troglodytiques et autres vestiges historiques, dont le plus beau témoin est certainement le donjon de la Roche-Guyon dominant la vallée de la Seine. En nous déplaçant sur l'un des belvédères naturels au-dessus du château, la discussion s'est orientée sur les problèmes d'entretien et de fermeture actuelle du milieu, qui entravent le panorama et constituent l'un des enjeux majeurs de la réserve en termes de maintien des milieux ouverts d'intérêt patrimonial (pelouses calcicoles).

Relief crayeux dans la RNN Coteaux de la Seine-Cliché I. Aubron2019

La dernière demi-journée de l'excursion nous a conduits au cœur du Vexin français, sur la réserve naturelle régionale (RNR) du site géologique de Vigny-Longuesse. Cette ancienne carrière de craie campanienne et de calcaire paléocène est considérée comme l'un des géosites majeurs du Bassin de Paris. Celle-ci présente d'abord un intérêt géologique de niveau national et international, puisque la RNR permet de protéger, en premier lieu, l'un des 43 stratotypes français, celui du Danien (dont elle représente le co-stratotype historique ou parastratotype), faisant de ce site une référence internationale pour la stratigraphie. En effet, le

RNR du site géologique de Vigny-Longuesse-Cliché I. Aubron 2019

site du Bois des Roches est connu des géologues et paléontologues depuis près de 200 ans, puisqu'il a été dès le début du XIXe siècle le banc d'essai de nombreuses interprétations concernant l'âge du calcaire dit « pisolithique », tantôt attribué au Crétacé, tantôt au Tertiaire (cf. débats autour de la limite Crétacé-Tertiaire). La carrière de Vigny, par la complexité de l'architecture et de l'agencement de ses couches, a largement contribué à alimenter le débat. Au-delà de son intérêt stratigraphique et paléontologique (près de 500 espèces fossiles recensées sur le site), la RNR présente plusieurs intérêts géomorphologiques qui en font un remarquable exemple de « géomorphosite hérité » : paléoplatier corallien encore en place, paléoescarpements de faille à tectoglyphes conservés, paléoglissements sous-marins à olistolithes de calcaire corallien, paléosols pléistocènes à figures de cryoturbation… Les nombreux aménagements pédagogiques réalisés dans le cadre du plan de gestion de la réserve ont été à l'origine de discussions tout aussi riches, autour de l'un des enjeux qui nous rassemblent au sein de la Commission : celui de la vulgarisation des connaissances géomorphologiques auprès de publics non-spécialistes.



Echinoderme de la RNR du site géologique de Vigny-Longuesse-Cliché I. Aubron 2019

Compte rendu de la réunion du 2 mai 2019

La réunion de printemps de la CPG s' est tenue lors du 2e jour de l'excursion (2 mai 2019), au moment de la pause-déjeuner. Les membres de la CPG qui étaient présents sont (par ordre alphabétique) : Martine Ambert (Université Paul-Valéry, Montpellier), Marie-Françoise André (Université Clermont-Auvergne), Isabelle Aubron (Parc naturel régional Normandie-Maine), François Bétard (Université de Paris), Nathalie Cayla (Université Savoie-Mont-Blanc), Rémi de Matos-Machado (Université de Lorraine), Monique Fort (Université de Paris), Alain Giret (Université de Tours) et son épouse Marie-Agnès, Christian Giusti (Sorbonne Université), Francis Huguet (Université Paris 13), Edwige Motte (Université Rennes 2), Robert Moutard (Université Lyon 3) et son épouse Simone, Alexandre Poiraud (Bureau d'étude Inselberg), Antoine Raffalli (Sorbonne Université), Dominique Sellier (Université de Nantes). S'étaient excusé Emmanuèle Defive (Université Clermont-Auvergne), Fabien Hobléa (Université Savoie Mont-Blanc), Jean-Pierre Peulvast (Sorbonne Université) et Claire Portal (Université de Poitiers).

Martine Ambert et Nathalie Cayla font d'abord un point d'étape sur l'avancée du *Guide pratique de valorisation des géomorphosites.* Ce dernier était quasiment finalisé fin décembre 2018. C'est un bel ouvrage de près de 300 pages rédigées par une trentaine d'auteurs. La première partie est composée de plus de 120 pages, la seconde partie présente actuellement 16 études de cas. Les dernières contributions, illustrations, glossaires étaient à envoyer à Martine Ambert pour fin mai 2019 au plus tard. L'ouvrage sera adressé à l'éditeur (*Dynamiques Environnementales*, aux Presses Universitaires de Bordeaux) début juin pour une publication idéalement fin 2019 (mais plus probablement courant 2020) après aval du comité éditorial. Il est précisé que l'ensemble des textes a été relu par Nathalie Cayla et Martine Ambert.

François Bétard fait ensuite le point sur divers sujets d'actualités :

1) Conférence régionale de géomorphologie de l'IAG - Athènes 2019 : deux sessions étaient susceptibles d'intéresser les membres de la commission : la S05 "*Geodiversity of landforms in the Mediterranean Zone*" (conveners : Zbigniew Zwolinski et Marco Giardino) et la S14 "*UNESCO Global Geoparks: geoheritage assessment and management - geo-tourism development*" (conveners : Nikolas Zouros, Paola Coratza et Emmanuel Reynard). Les membres de la commission étaient ainsi encouragés à déposer un résumé avant le 15 mai 2019 (voir p. 16 de cette Lettre).

2) Colloque international « De la réserve intégrale à la nature ordinaire – Les figures changeantes de la protection de la nature (XIXe-XXIe s.) » qui se tiendra à Nanterre les 11 et 12 décembre prochains, avec deux communications qui ont été proposées par des membres de la CPG et retenues par les organisateurs du colloque (voir p. 17 de cette Lettre). Le Muséum national d'Histoire naturelle de Paris (Isabelle Rouget et coll.) avait fait

Paquet glissé dans le Massif des Bauges (I. Aubron, 2018)

une proposition de communication sur l'Inventaire National du Patrimoine Géologique qui n'a pas été retenue. Une coordination en amont entre le Museum et la CPG avait eu lieu pour proposer des communications complémentaires.

3) Numéro spécial de la revue *Géomorphologie : relief, processus, environnement* **sur « La géodiversité représentée : entre art, sciences et imaginaires géographiques »** (coord. : Claire Portal et François Bétard) à paraître fin 2019, avec de nombreuses contributions attendues par plusieurs membres de la CPG (voir p. 12 de cette Lettre). Dix pré-propositions avaient été reçues en décembre 2018 pour alimenter ce numéro. François Bétard rappelle également le besoin récurrent, devenu urgent, d'articles *varia* à soumettre à la revue GRPE (appel lancé par Armelle Decaulne).

4) Création d'un groupe de travail « Géodiversité » au sein du CNPN (Conseil National de la Protection de la Nature). Sa mission générale : préparer des avis sur des projets disposant d'un volet géopatrimonial et faire des propositions sur la prise en compte des enjeux de géodiversité dans les politiques de protection de la nature, en amont des sessions plénières du CNPN. Deux géomorphologues, membres de la CPG, ont rejoint ce groupe de travail : Fabien Hobléa et François Bétard. Voir p. 19 de cette Lettre.

5) Congrès centenaire UGI Paris 2022. François Bétard, en tant que Président de la CPG, est le référent de la commission pour l'organisation de ce congrès anniversaire porté par le CNFG. Il a récemment rejoint le comité directeur d'organisation du congrès (en charge de la Direction des Opérations et Services). Le congrès aura lieu du 18 au 22 juillet 2022 sur le thème : « le temps des géographes » (« *time for geographers* »). Voir p. 20 de cette Lettre.

6) Page web de la Commission du Patrimoine Géomorphologique sur le site internet du CNFG : Ce point sera abordé lors de la réunion du 14 décembre prochain.

Christian Giusti annonce l'organisation d'un colloque international sur la notion de géodiversité en 2021-2022 avec Emmanuel Reynard. Le colloque portera sur les échelles spatiales de la géodiversité et du géopatrimoine. Il sera ouvert aux géologues et aux géographes (liens entre géologie et paysages).

Alain Giret propose de faire un point sur les journées « Géole » 2019 de la Société Géologique de France. Quelques membres de la commission ont participé aux rencontres « Géole » qui ont eu lieu en avril à la Maison de l'Améthyste en Auvergne (voir p. 14 de cette Lettre). Alain Giret trouverait intéressant que plus de géographes puissent être présents. Nathalie Cayla propose de faire une excursion commune Géole / commission patrimoine géomorphologique. En effet, les deux commissions partagent des objectifs communs et des approches similaires, et cela permettrait de faire connaître la CPG à des géologues.

Actualités et informations diverses

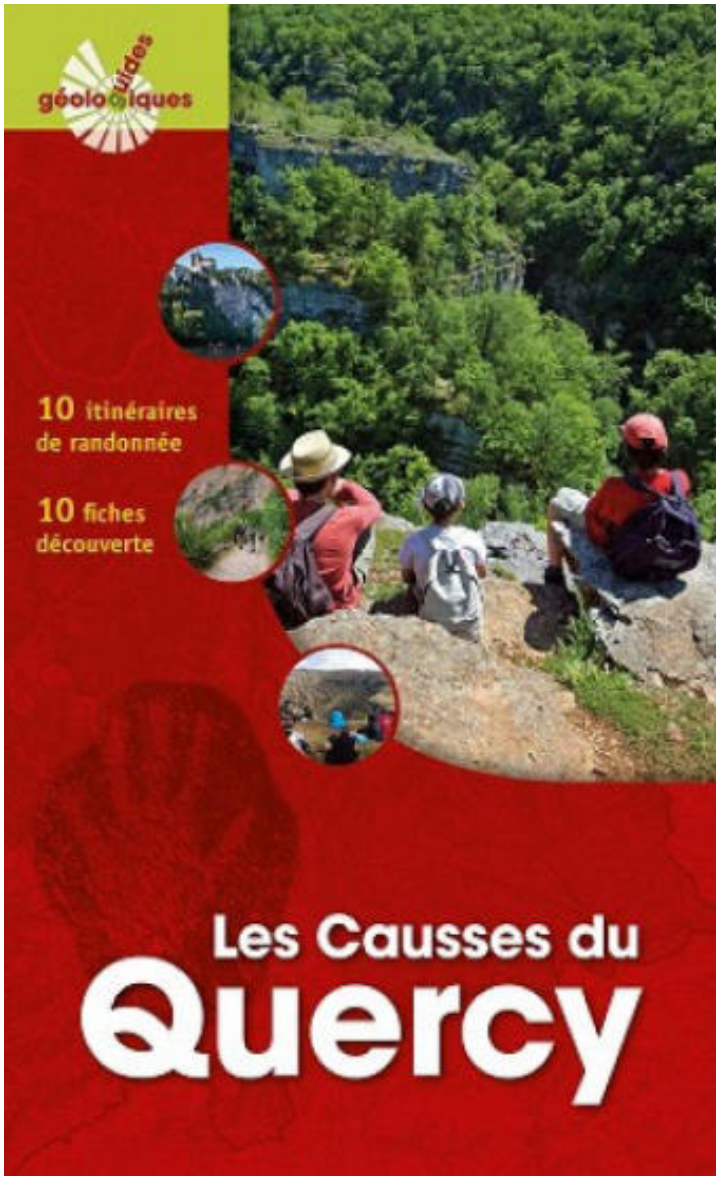
Avis de publications et recensions d'ouvrages

Deux nouveaux *Guides géologiques* publiés en 2019 : Ain et Causses du Querçy

Les *Guides géologiques* sont une invitation à découvrir un département ou une région naturelle à travers l'originalité de sa géologie. Savoir lire un paysage d'après son relief, ses roches, sa végétation, savoir décrypter l'empreinte de son histoire, c'est mieux comprendre ce qui en fait la spécificité. Chaque guide de cette collection (tout en couleur) comporte :

- une brève histoire géologique du département qu'il vous propose de découvrir ;
- des itinéraires détaillés, accessibles et originaux, qui vous enchanteront par la diversité des curiosités naturelles rencontrées ;
- des fiches « découverte » et des fiches sur des sites géologiques remarquables qui vous renseigneront un peu plus sur l'identité du département ;
- un glossaire pour vous familiariser avec les termes géologiques incontournables. Chaque itinéraire traverse des sites remarquables où l'on vous propose de vous attarder un moment. Ils font de chaque guide le compagnon idéal de vos balades.

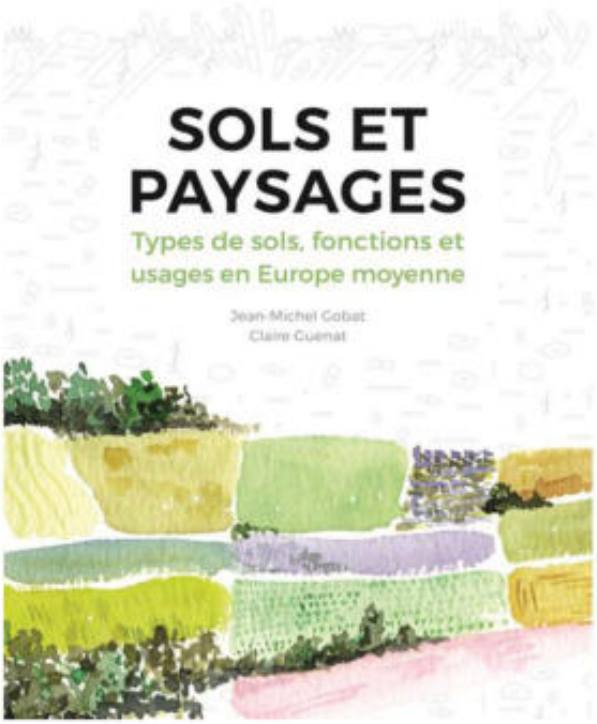
Plusieurs d'informations sur les deux derniers guides publiés en 2019 sur :
https://www.geosoc.fr/boutique-en-ligne/guides-g%C3%A9ologiques/guides-g%C3%A9ologiques-les-causses-du-quercy-detail.html
https://www.geosoc.fr/boutique-en-ligne/guides-g%C3%A9ologiques/guides-g%C3%A9ologiques-ain-detail.html



Podzosol du Bois Mallet-Orne (I. Aubron, 2007)

Jean-Michel GOBAT et Claire GUENAT, 2019 – Sols et paysages – Types de sols, fonctions et usages en Europe moyenne. Presses polytechniques et universitaires romandes. Lausanne. 576 pages.

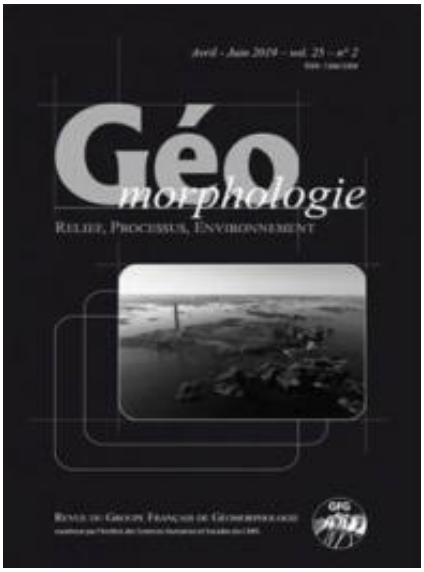
Le paysage est immédiatement visible, le sol, généralement non ! Cet ouvrage débute dès lors par ce que l'on aperçoit : le paysage. S'échelonnant de la plaine agricole plus ou moins urbanisée aux marges glaciaires de l'étage alpin, douze paysages sont présentés ici. Au fil de sa caractérisation, chacun d'entre eux révèle peu à peu les sols qu'il abrite. Ce livre s'attache ensuite au portrait de plus de cinquante types de sols, observés en Suisse occidentale et typiques de l'Europe moyenne. À partir de descriptions de terrain et d'analyses de laboratoire, la formation du sol et ses interactions avec la végétation sont exposées en détail. Les fonctions d'habitat, de régulation, de production, de support, de source de matières premières et d'archive sont discutées, tout comme les questions relatives aux atteintes au sol et aux mesures de conservation à adopter. De brèves synthèses sur la diversité pédologique, ainsi que sur les facteurs et les processus qui contrôlent la formation des sols sont également proposées. Enfin, cet ouvrage accorde une large place aux usages du sol, qu'ils soient forestiers, agricoles, viticoles ou urbains. Cinq annexes thématiques, dont une clé amovible de détermination des types de sols et des formes d'humus, complètent l'ensemble. L'organisation en quatre parties autonomes offre au lecteur la possibilité de cheminer selon son intérêt ou sa motivation, pour comprendre un paysage, un type de sol ou un usage. Ce livre, sans précédent, richement illustré et accompagné d'un glossaire, s'adresse en premier lieu aux étudiants et aux praticiens dans le domaine de l'environnement naturel ou construit (pédologues, biologistes, géologues, géographes, agronomes, forestiers, gestionnaires du territoire), mais il passionnera également tous les amateurs de nature désireux de percer les secrets d'un paysage ou les mystères d'un sol.



Claire PORTAL et François BÉTARD, 2019 « La géodiversité représentée. Entre art, sciences et imaginaires géographiques ». Numéro spécial de la revue *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, **vol. 25, n°3-4, à paraître.**

Ce numéro thématique de la revue *Géomorphologie: relief, processus, environnement* est consacré à la place et au rôle de l'image dans les études portant sur la géodiversité. L'image est à la fois une source documentaire et un terrain d'investigation, vecteur incontournable de diffusion des connaissances géoscientifiques, incessamment questionné par l'essor des technologies numériques. Leur rôle ambivalent oppose la réalité scientifique (« exactitude ») et l'interprétation associée aux représentations picturales (« illusion »). Pourtant, les images occupent désormais une position heuristique à l'interface entre art et sciences, croisant la vision savante géographique, la vision commune de territoires et, pour l'artiste, le regard sensible sur le réel qui fait naître de nouveaux espaces. Ces deux approches de la nature abiotique s'hybrident dans les méthodes d'analyse, dans les supports d'imageries, dans le contexte d'une analyse ciblée relevant, notamment, d'une dimension patrimoniale. Ce numéro thématique a ainsi pour objectif de faire dialoguer ces deux aspects – réalité et représentation – afin de comprendre et d'illustrer les différentes approches associées à la géodiversité représentée.

Neuf articles scientifiques – dont la plupart sont des contributions proposées par des membres de la CPG (cf. noms en gras) – viennent composer ce numéro double, à paraître fin 2019 (n°3-4, vol. 25). Voici la liste des articles acceptés (par ordre



alphabétique des auteurs) :

- **Bétard F.**, Peulvast J.-P., « Valuing and representing exogeodiversity: From scientific imagery to artistic imagination » ;
- **Giusti C.**, « La géodiversité représentée dans le *Report on the Geology of the Henry Mountains* (1877) de Grove Karl Gilbert (1843-1918) » ;
- Guyot S., « Art *in situ* et géodiversité : les effets socio-environnementaux d'un investissement territorial singulier dans quatre Géoparcs de France et d'Espagne » ;
- Hubert I., **Reynard E., Carcaud N.**, « Donner à voir la géodiversité de la région grenobloise et dépasser le clivage ville / montagne à travers le prisme du paysage et de ses représentations » ;

La Butte Chaumont et son pierrier-Orne (cliché: I. Aubron, 2007)

- **Jaillet S., Delannoy J.**-J., Génuite K., **Hobléa F.,** Monney J., « L'image topographique du karst et des grottes : entre représentations 2D et technologies 3D, entre réalité et imaginaire » ;
- **Le Cœur C.**, « Géomorphosites, paysages géomorphologiques et représentations iconographiques : quelques exemples au Royaume-Uni et en Irlande » ;
- **Moutard R.**, « Le relief et les glaciers de la haute-montagne alpine vus par les artistes-peintres des XVIIIe et XIXe siècles, aux abords chamoniards du Mont-Blanc » ;
- **Portal C.**, « "S'il vous plaît… dessine-moi (…)". La géodiversité dans la bande dessinée, quelques repères de la case au récit » ;
- Vladova T., **Etienne S.**, De Beir D., « Creuser pour mieux comprendre ? Fiction-science, entre art et géomorphologie ».

Les membres de la CPG publient ! Une sélection d'articles parus en 2019

Bétard F., Peulvast J.-P. (2019). Geodiversity Hotspots: Concept, Method and Cartographic Application for Geoconservation Purposes at a Regional Scale. *Environmental Management*, 63(6), 822-834.

Comentale B. (2019). Les anciennes carrières de pierre en ville, un élément du géopatrimoine: exemples de Paris et de Nantes. *Physio-Géo. Géographie Physique et Environnement*, 13, 1-24.

De Matos-Machado R., Toumazet J.-P., Bergès J.-C., Amat J.-P., Arnaud-Fassetta G., **Bétard F.**, Bilodeau C., Hupy J.P., Jacquemot S. (2019) – War landform mapping and classification on the Verdun battlefield (France) using Airborne LiDAR and multivariate analysis. *Earth Surface Processes and Landforms*, 44(7), 1430-1448.

Eveillard-Buchoux M., Beninger P.G., Chadenas C., **Sellier D.** (2019). Small-scale natural landscape features and seabird nesting sites: the importance of geodiversity for conservation. *Landscape Ecology*, 34(10), 2295-2306.

Motte E., McInnes R. (2019). Using artistic imagery to improve understanding of coastal landscape changes on the Rance Estuary (French Channel Coast). *Geoheritage*, 11(3), 961-972.

Mucivuna, V.C., **Reynard E.**, Garcia, M.D.G. M. (2019). Geomorphosites Assessment Methods: Comparative Analysis and Typology. *Geoheritage*, doi: 10.1007/s12371-019-00394-x

Portal C., Bétard F. (2019). Géographie et nature abiotique : nature ignorée ou nouvelle forme de nature ? *Bulletin de l'Association de Géographes Français – Géographies*, 2, 246-264.

Stolle A., Schwanghart W., Andermann C., Bernhardt A., **Fort M.**, Jansen J.D., Wittmann H., Merchel S., Rugel G., Adhikari B.R., Korup, O. (2019). Protracted river response to medieval earthquakes. *Earth Surface Processes and Landforms*, 44(1), 331-341.

Colloques, séminaires et *workshops*

... auxquels des membres de la CPG ont participé en 2019

***EGU General Assembly*, 7-12 avril 2019, Vienne (Autriche).**

Le grand rendez-vous annuel des géoscientifiques européens s'est tenu du 7 au 12 avril 2019 et a rassemblé plus de 16000 participants ayant présenté 5531 communications orales, 9432 posters et 1287 exposés « pico » répartis dans 683 sessions scientifiques dont une session intitulée "*Geodiversity and Geoheritage*" (Convener : Marco Giardino ; Co-conveners : Paola Coratza, Alicja Najwer, Karoly Nemeth, Benjamin van Wyk de Vries), co-organisée entre autres par le *Working Group on Geomorphosites* de l'IAG. Comme chaque année depuis plusieurs années, cette session consacrée à la géodiversité et au géopatrimoine a été un succès de participation et d'audience, bénéficiant d'une demi-journée complète de communications orales (14 présentations) et de l'affichage parallèle d'une vingtaine de posters. Monique Fort était présente à l'EGU 2019 et a présenté un poster dans cette session sur le sujet suivant : « *The geodiversity of Mustang Graben (Nepal Himalayas) : what protection in a context of climate change and economic development ?* » :
https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2019/EGU2019-9762.pdf

***28e Rencontres Géole* / Société géologique de France, 26-28 avril 2019, Maison de l'Améthyste (Auvergne).**

Cette année c'est en Auvergne que se sont déroulées les rencontres annuelles SGF / Géole et c'est sur le site de La maison de l'Améthyste que les participant(e)s ont été accueillis par Pierre Lavina, l'organisateur de ces 28e rencontres. Le thème de ces journées portait sur « Le patrimoine géologique, du travail de l'inventaire à sa valorisation et sa médiation vers tous les publics ». Nathalie Cayla et Alain Giret ont assisté à ces rencontres.

Le vendredi 26 avril, une excursion a permis aux participant.e.s de découvrir les lieux déterminants du « Haut-lieu tectonique Chaîne des Puys – faille de Limagne ». La journée du samedi 27 avril a été consacrée à un temps de communications et d'échanges, avant l'assemblée générale de Géole suivie d'une soirée simple et conviviale imprégnée de dégustations de produits locaux, d'écoute de musiques et d'initiation aux danses trad's auvergnates… Enfin, la matinée du dimanche 28 avril s'est clôturée par une balade pédestre autour du lac Pavin, autre haut-lieu du géopatrimoine auvergnat. Le compte-rendu détaillé de ces 28e rencontres Géole / SGF est accessible ici :
https://geolesgf.wordpress.com/2019/06/28/retour-sur-la-28-edition-des-rencontres-geole-2019/

Le Lagon bleu-forêt de Sillé-le-Guillaume (cliché: I. Aubron, 2019)

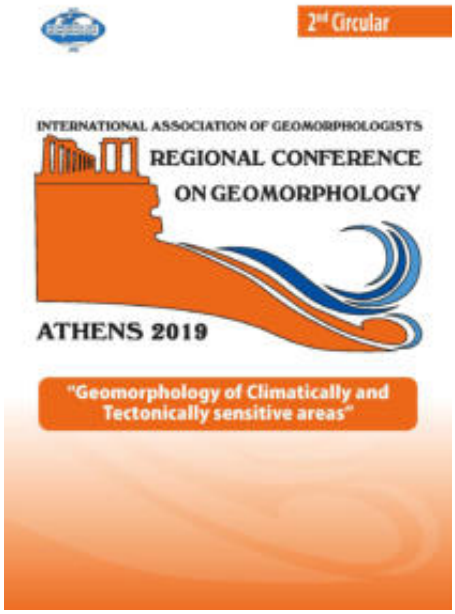
***Journée Patrimoine Géologique RNF*, 2 juillet 2019, Maison des Mines, Paris.**

L'association Réserves Naturelles de France (RNF) et sa Commission Patrimoine Géologique ont organisé, le 2 juillet dernier, une journée d'études consacrée à la préservation du patrimoine géologique. Cette journée s'est tenue dans les locaux de la Maison des Mines (Paris, 5e arr.) et a réuni une quarantaine de participants. L'objectif de cette journée était de réunir et de faire participer des intervenants d'horizons variés, représentant des structures ou des organismes concernés par cette problématique. La journée s'est déroulée selon une succession de présentations orales et de tables rondes autour de quatre thématiques principales : - la connaissance : connaître et faire connaître le patrimoine géologique, dans quels buts ? Quels outils ? Quelles sont les perspectives dans le contexte plus général de la protection du patrimoine naturel et du changement climatique ?
- la protection : quels outils disponibles ? Quelle stratégie à adopter ?
- la gestion, dans un contexte de refonte de la méthodologie de conception des plans de gestion des espaces de conservation de la nature ;
- la sensibilisation et la pédagogie, liens indispensables avec le grand public.

Plusieurs membres de la CPG étaient présents à cette journée et sont intervenus de différentes façons. François Bétard a d'abord présenté une communication orale sur le sujet : « Géodiversité : fondements théoriques et devenir opérationnel d'un concept émergent ». Puis Fabien Hobléa et Isabelle Aubron sont intervenus successivement dans deux tables rondes, sur le volet « connaissance » et sur le volet « protection », respectivement. Cette journée, qui s'est terminée par la visite du Musée de Minéralogie de l'École des Mines en compagnie de Didier Nectoux, conservateur du musée, s'est avérée très instructive et riche en échanges entre les représentants issus des sphères académiques, associatives et professionnelles. Elle s'inscrit dans le cadre plus large du projet GEODE 2018-21 porté par RNF, dont l'objectif général est d'œuvrer pour une meilleure préservation de la géodiversité et du géopatrimoine, au sein et à l'extérieur du réseau des réserves naturelles de France :
http://www.reserves-naturelles.org/sites/default/files/fichiers/plaquette_projet_geode_rnf_2018_2021.pdf

IAG Regional Conference on Geomorphology, 19-21 septembre 2019, Athènes (Grèce).

La conférence régionale de géomorphologie de l'IAG, qui a lieu tous les quatre ans (en alternance biennale avec la conférence internationale de géomorphologie), se tenait cette année en Grèce, à Athènes, sur le thème « *Geomorphology of Climatically and Tectonically Sensitive Areas* ». Deux sessions scientifiques étaient susceptibles d'intéresser plus particulièrement les membres de la CPG : la S05 "*Geodiversity of landforms in*



the Mediterranean Zone" (conveners : Zbigniew Zwolinski et Marco Giardino) et la S14 "*UNESCO Global Geoparks : geoheritage assessment and management - geotourism development*" (conveners: Nikolas Zouros, Paola Coratza et Emmanuel Reynard). Monique Fort, membre du comité scientifique de la conférence et membre de la CPG, était présente à cette conférence et y a présenté deux communications :

- Une communication orale intitulée "Natural hazards triggered by the intense 2018 monsoon in the Kali Gandaki valley, Nepal Himalaya" (Fort M., Bell R., Götz J., Bernsteiner H., Etzlstorfer J., Posch E., Gurung N., Bergès J.C.) ;
- Un poster intitulé "Construction of road and bridges in Nepal Himalaya with poor consideration of natural hazards" (Gurung N., Arnaud-Fassetta G., Fort M.).

Colloque international en Hommage à Paul Ambert : « Paysages pour l'Homme », 15-19 octobre 2019, Cabrières (Hérault).

Ce colloque s'est tenu à Cabrières le mois dernier, en hommage à Paul Ambert, géologue et géomorphologue quaternariste, époux de Martine Ambert. Le premier jour du colloque (mardi 15 octobre) a été entièrement dédié à une journée hommage à Paul Ambert et à ses travaux de recherche. Martine Ambert y a notamment présenté une communication sur l'« émergence et l'itinéraire d'une passion ». Le mercredi 16 et le vendredi 18 octobre ont été consacrés à la présentation de travaux qui font l'actualité de la recherche dans les domaines d'étude de Paul Ambert, en particulier dans les champs de la géoarchéologie et de la géologie du Quaternaire. Deux excursions étaient au programme de ce colloque : le jeudi 17 octobre dans les Grands Causses et le samedi 19 octobre dans le Minervois. L'ensemble du programme du colloque est consultable sur le site :
https://www.colloquepaulambert.fr/

Cluse de la Fosse-Arthour-Manche (cliché: I. Aubron, 2007)

... à venir fin 2019 ou en 2020

Colloque international « De la réserve intégrale à la nature ordinaire: les figures changeantes de la protection de la nature (XIXe - XXIe siècle) », 11-12 décembre 2019, Nanterre, La Défense.

Ce colloque aura lieu quelques jours avant notre réunion annuelle de la Commission Patrimoine Géomorphologique, les 11 et 12 décembre prochains. Plusieurs membres de la CPG ont d'ores et déjà prévu d'y participer, et certains doivent y communiquer. En effet, deux présentations orales proposées par des membres de la Commission ont été retenues par les organisations du colloque :

- « Protection de la nature abiotique et géoconservation en France : évolutions de la législation et des pratiques du XIXe s. à nos jours » (proposition collective faite en réaction à l'absence de nature abiotique dans l'appel à contributions, et proposée par François Bétard, Isabelle Aubron, Fabien Hobléa, Claire Portal, Nathalie Cayla, Christian Giusti et Alexandre Poiraud (tous membres de la CPG) ;
- « Aménager les territoires et protéger les espaces naturels : une compatibilité introuvable ? Le cas des Bornes Aravis en Haute-Savoie » (par Robert Moutard).

Ce colloque, organisé par des philosophes et des biologistes de l'environnement, sera l'occasion de confronter les points de vue des différentes disciplines que sont la philosophie, la sociologie, la biologie, le droit de l'environnement, la géographie. Les inscriptions (gratuites) au colloque sont obligatoires afin de pouvoir obtenir le badge permettant l'entrée dans le bâtiment. Si vous êtes intéressé.e.s pour y participer, merci donc de vous inscrire avant le 6 décembre prochain à l'adresse suivante : http://enqueteur.cgedd.developpement-durable.gouv.fr/index.php/842355?lang=fr

***4th International Conference on Geoparks in Africa and Middle-East*, 1-5 avril 2020, Beyrouth (Liban).**

Sous le haut patronage du Ministère de l'Environnement du Liban, l'*Africain Geopark Network* (AGN) en collaboration avec l'*Association for Community and Environment* (ACE) et le Centre de Recherche en Environnement – Espace Méditerranée Orientale, de l'Université Saint-Joseph de Beyrouth (CREEMO), organise la 4e session du Congrès international des Géoparcs en Afrique et au Moyen Orient, qui aura lieu du 1er au 5 avril 2020 à Beyrouth. Le congrès focalise sur les recherches dans le domaine du géopatrimoine, du géotourisme, de la conservation et de la valorisation du patrimoine géologique et naturel, de l'environnement et du développement durable. Il vise les chercheurs universitaires et les personnes intéressées par les domaines cités, les autorités gouvernementales, les gestionnaires de réserves naturelles, les économistes, les ONGs, les médias… C'est une opportunité pour rassembler les chercheurs de nombreux pays du monde pour exposer leurs recherches et échanger leurs expertises dans le domaine ; c'est aussi une opportunité pour le monde universitaire de se pencher sur cette approche d'actualité et créer une vision pour la protection des atouts géologiques et environnementaux. Pour télécharger la première circulaire du congrès, aller sur :
http://www.ace4ce.org/wp-content/uploads/2019/08/geoheritage-1st-circular_-ICGAME4.pdf

***EGU General Assembly*, 3-8 mai 2020, Vienne (Autriche).**

Le prochain congrès EGU accueillera, comme toutes ces dernières années, une session scientifique sur la géodiversité et le géopatrimoine. En 2020, cette session s'intitulera « *Essential variables influencing geodiversity: contributions to geoheritage in response to global change* » (Convener : Zbigniew Zwoliński ; Co-conveners: Irene Bollati, Paola Coratza, Marco Giardino, Franziska Schrodt). Cette session est co-organisée par le *Working Group on Geomorphosites* et le *Working Group on Landform assessment for Geodiversity* de l'Association Internationale des Géomorphologues (IAG). L'appel à communications est déjà lancé (date-limite de soumission des résumés fixée au 15 janvier 2020) :
https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2020/sessionprogramme

Vallée de Misère-Saint-Léonard-des-Bois (cliché: R. Jardin 2019)

Actualités géopatrimoniales

Création d'un groupe de travail « Géodiversité » au sein du CNPN

En réunion plénière du 19 décembre 2018, le CNPN (Conseil National de la Protection de la Nature) a donné un avis de principe favorable à la constitution d'un groupe de travail sur la Géodiversité. Celui-ci a été validé et officiellement créé lors de la réunion plénière du CNPN qui s'est tenue le 21 mars 2019.
Le CNPN compte aujourd'hui, sur 60 membres, 3 spécialistes dans les domaines des sciences de la Terre : Francis Duranthon, paléontologue, Fabien Hobléa, géomorphologue et Myette Guiomar, géologue. Tous les trois sont membres de la commission « espaces protégés ». La mise en place d'un « groupe de travail géodiversité » rattaché au CNPN doit permettre travailler sur des questions stratégiques dans les domaines du géopatrimoine, et pour une meilleure prise en compte des enjeux de géodiversité dans les politiques de protection de la nature.
La première réunion de ce groupe de travail s'est tenue le 3 juillet dernier. Deux géomorphologues, membres de la CPG, l'ont rejoint : Fabien Hobléa et François Bétard. Le groupe de travail compte aussi un pédologue (Denis Baize) et un géoarchéologue (Laurent Deschodt) en plus des nombreux géologues et paléontologues (Jacques Avoine, Patrick De Wever, Francis Duranthon, Jean-Pierre Gély, Myette Guiomar, Isabelle Rouget…).

Le groupe de travail a comme mission principale de préparer des avis sur des projets disposant d'un volet géopatrimonial et de faire des propositions sur la prise en compte des enjeux de géodiversité dans les politiques de protection de la nature. Cette mission générale est déclinée de la façon suivante :

- Préparer des délibérations prises au plénier du CNPN à la demande du CNPN ou de l'une de ses commissions (espèces et espaces protégés) ou auto-saisine du groupe de travail sur des questions lui semblant stratégiques ;
- Travail en amont sur des volets réglementation/législation concernant la géodiversité et le patrimoine géologique (APPG, examens préventifs de sites, séquence ERC…) ;
- Réflexion prospective sur des sujets sensibles ou émergents (ex : mines et carrières : projets de comblement en lien avec les travaux du Grand Paris Express) ;
- Extension de l'inventaire national du patrimoine naturel aux sites sous-marins ou littoraux non traités du point de vue géopatrimonial ;
- Devenir des collections privées ;
- Prise en compte de la géodiversité dans les mesures compensatoires et surtout dans les évaluations d'impact sur le milieu naturel.

Les missions du GT citées ci-dessus se feront en concertation avec la Commission Nationale de Validation de l'Inventaire National du Patrimoine Géologique (le MNHN étant le responsable scientifique de l'INPG), les correspondants INPG en DREAL/DRIEE/DEAL et les présidents des Conseils scientifiques des CSRPN.

Actualités du CNFG

Journées d'étude des Commissions du CNFG, 12-13 mars 2020, Paris

Cette journée et demi d'échanges organisée par le CNFG a pour objectif de mieux connaître les orientations des commissions, d'affiner leurs propositions pour le congrès de l'UGI de Paris 2022 et d'identifier les besoins de communication de chacun.e. Elle sera suivie de l'AG du CNFG, le vendredi 13 mars de 14h à 17h, sur le site de Paris-Condorcet (Aubervilliers). À l'issue de ces journées, une synthèse devrait permettre de dresser quelques axes thématiques fédérateurs entre les commissions dans la perspective du congrès et au-delà, de définir l'organisation d'une manifestation annuelle ou biennale et de disposer d'un cadre commun de communication. Il s'agira, lors de notre réunion du 14 décembre, de réfléchir collectivement aux modalités de participation de la CPG à ces journées, dans la perspective plus lointaine du congrès UGI Paris 2022.

Congrès centenaire de l'UGI Paris 2022 – appel à sessions thématiques

L'organisation par le CNFG de ce congrès exceptionnel, qui aura lieu du 18 au 22 juillet 2022 à Paris, sera l'occasion de célébrer le Centenaire de l'Union Géographique Internationale (UGI) dont le premier congrès s'est tenu à Paris en 1924. Le thème retenu pour ce congrès est « Le temps des géographes » (« *Time for Geographers* »). Les langues officielles sont l'anglais et le français. Le congrès aura lieu en plein cœur du quartier latin, avec des sessions et réunions scientifiques réparties sur plusieurs sites dont les bâtiments de Panthéon-Sorbonne, de l'Institut de Géographie et de la Société de Géographie.

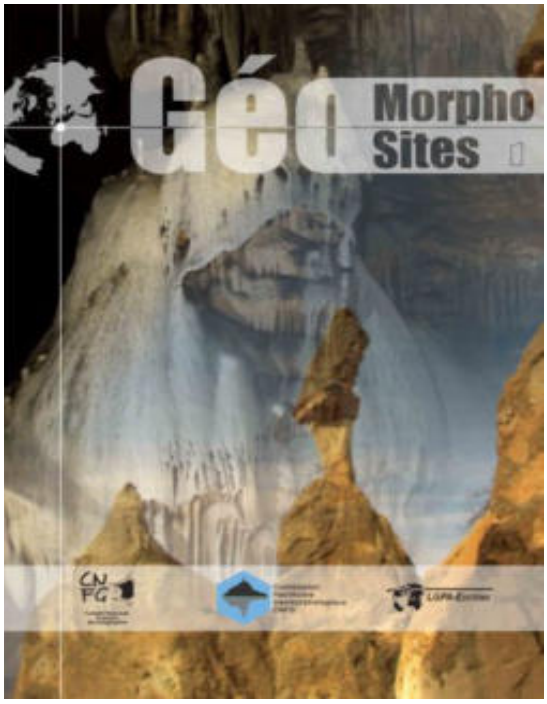
Le CNFG attend des commissions qu'elles fassent des propositions de thèmes de sessions scientifiques, en concertation avec les commissions de l'UGI dont il faudra contacter les responsables pour organiser les sessions. La CPG pourrait être force de proposition pour une session thématique sur le géopatrimoine, à organiser en partenariat avec la commission *Geoheritage* de l'UGI. Individuellement ou collectivement, il y a aussi la possibilité de proposer une excursion (pré-, inter- ou post-congrès). François Bétard propose que les prochaines réunions de décembre (2020 et 2021) soient articulées avec le thème du congrès UGI, par exemple sur « les temps du géopatrimoine ». Cette proposition devra être rediscutée et validée lors de notre réunion annuelle du 14 décembre prochain à Paris.

UGI-IGU
PARIS 2022
LE TEMPS DES GÉOGRAPHES
TIME FOR GEOGRAPHERS

Dynamiques environnementales / Cahier « Géomorphosites »

Fruit d'une collaboration entre le comité éditorial de la revue *Dynamiques Environnementales* et la Commission du patrimoine géomorphologique du CNFG, un cahier « Géomorphosites » permet, depuis 2017, de porter à connaissance des travaux des membres de la Commission et de promouvoir la thématique auprès d'un public élargi dans une publication référencée.
Chaque fiche composant ce cahier (2 à 3 fiches par cahier) permet de présenter en quatre pages un site français ou étranger au travers de ses valeurs géopatrimoniales et des processus de gestion (protection, valorisation, médiation, appropriation/conflits, contexte territorial – réserve naturelle, géoparc…) dont il est l'objet. Ce cahier doit pouvoir continuer à être alimenté régulièrement par les membres de la Commission, en s'appuyant notamment sur les présentations orales faites lors des réunions annuelles de décembre.

Merci donc de faire parvenir vos propositions à François Bétard (francois.betard@univ-paris-diderot.fr) et Isabelle Aubron (isabelle.aubron@parc-normandie-maine.fr), en indiquant :
- la catégorie de fiche : géomorphosite français ou géomorphosite hors France ;
- le titre de la fiche ;
- le nom du ou des auteur(s) et leur affiliation et adresses e-mails ;
- le texte : 2 pages, soit env. 6000 caractères espaces compris, 4 à 8 illustrations de qualité impression (cartes, figures, photos), 5 références bibliographiques maxi « pour en savoir plus » en fin de texte.



Par exemple :

Catégorie : géomorphosite français
Titre : Faces et facettes géopatrimoniales du Mont Granier (Chartreuse, France).

Auteurs : Nathalie Cayla et Fabien Hobléa, UMR Edytem CNRS/USMB/Ministère de la Culture. nathalie.cayla@univ-smb.fr ; fabien.hoblea@univ-smb.fr

Procédure de validation : les propositions seront transmises pour relecture anonymée à deux membres de la Commission, qui feront part de leurs remarques au Bureau de la Commission qui transmettra aux auteurs. Une fois validé au sein de la Commission, les articles seront transmis au rédacteur en chef de la revue pour visa de sa part.

Livret-guide de l'excursion 2019 dans l'Ouest francilien

PNR Haute Vallée de Chevreuse

PNR Vexin français

11-12 mai 2019

Coordination de l'excursion : François Bétard

Comité National Français de Géographie
Commission du patrimoine géomorphologique

Excursion 2019 dans l'Ouest francilien (PNR Haute Vallée de Chevreuse et PNR Vexin français) 11 et 12 mai 2019

Excursion organisée par François Bétard
francois.betard@univ-paris-diderot.fr
Tél. portable : 06 30 13 89 96

PROGRAMME DE L'EXCURSION

JOUR 1 (Samedi 11 mai 2019) : PNR Haute Vallée de Chevreuse

Samedi matin : la Vallée de Chevreuse

10h00 : Départ en voiture de la gare de Saint-Rémy-lès-Chevreuse (RER B)

10h15-11h15 : Visite de la Maison du Parc à Chevreuse (Château de la Madeleine) :
- Contextualisation / présentation du territoire du PNR
- Panorama géomorphologique sur la vallée de Chevreuse
- Liens entre géologie, géomorphologie et patrimoine historique / architectural

11h30-12h30 : Ancienne carrière de Vossery :
- Dalle de grès stampien à traces de végétaux : origine et âge de la grésification
- Héritages morphoclimatiques : contact argiles à meulière (tertiaire) / lœss (quaternaire)
- Patrimoine géomorphologique, vulgarisation scientifique et pratiques pédagogiques

12h30-13h30 : pique-nique

Samedi après-midi : les Vaux-de-Cernay

14h00-14h45 : Chaos gréseux des Vaux-de-Cernay :
- Organisation spatiale et formation du chaos rocheux
- Modalités et âge de la capture hydrographique du ru des Vaux
- Microformes d'érosion et de crypto-altération sur les blocs de grès

14h45-15h30 : Visite du Petit Moulin de Cernay (centre d'interprétation multithématique) :
- Histoire commentée du relief (maquette 3D animée)
- Liens entre géomorphologie et patrimoine hydraulique (chaîne des moulins)
- Liens entre patrimoine géomorphologique et patrimoine artistique (colonie de peintres paysagistes de Cernay entre les années 1830 et 1910)

15h30-17h00 : Les anciennes carrières des Maréchaux :
- Exploitation ancienne du grès et de la meulière par la ville de Paris
- Front de taille patrimonial dans la meulière de Montmorency : les différents faciès de la meulière, leur origine et leurs usages
- Liens entre patrimoines géomorphologique, industriel et écologique

Samedi soir : réunion de la Commission et soirée dînatoire

17h30-19h00 : Réunion de la Commission du Patrimoine Géomorphologique à Gif s/ Yvette :
- Bilan de la 1ère journée d'excursion et programme de la 2nde journée
- Informations et news de la Commission : avancement de la publication du guide de valorisation des géomorphosites, informations géopatrimoniales diverses…
- Prospective : thème de la prochaine réunion de décembre, congrès UGI Paris 2022

19h15-20h15 : Installation au Résidhome de Bures-sur-Yvette, « quartier libre ».

20h30 : dîner au restaurant « Tablapizza » - ZAC Courtaboeuf, Rue d'Orsay, 91140 Villejust.

JOUR 2 (Dimanche 12 mai 2019) : PNR Vexin français

Dimanche matin : la Vallée de la Seine

Départ en voiture du Résidhome de Bures-sur-Yvette à 8h30

9h30-10h30 : Domaine régional de Flicourt :
- Ancienne sablière / coupe dans les alluvions de la Seine
- Valorisation didactique, interprétation géomorphologique et leurs écueils
- Liens entre patrimoines géomorphologique, industriel et écologique

10h45-12h15 : Haute-Isle / Réserve Naturelle Nationale des Coteaux de la Seine
- Panorama géomorphologique sur la Vallée de la Seine
- Carrières souterraines de calcaire lutétien : techniques d'extraction, figures de sédimentation, fentes de décompression
- Liens entre patrimoine géomorphologique et patrimoine historique (troglodytique)
- Liens entre patrimoine géomorphologique et patrimoine écologique (relations formes – substrats – communautés végétales ; enjeux de gestion écologique et patrimoniale)

12h30-13h45 : pique-nique

Dimanche après-midi : le Vexin français et l'ancienne carrière de Vigny

14h00-14h30 : Belvédère de la Roche-Guyon :
- Panorama géomorphologique sur la Vallée de la Seine (au-dessus du Château de la Roche-Guyon) et sur le plateau du Vexin (surface structurale lutétienne et butte-témoin oligocène de Villers-en-Arthies)
- Evolution de l'occupation du sol et de la végétation sur les 'coteaux' de la Roche-Guyon
- Liens entre patrimoine géomorphologique et patrimoine artistique (peinture impressionniste, bande-dessinée…)

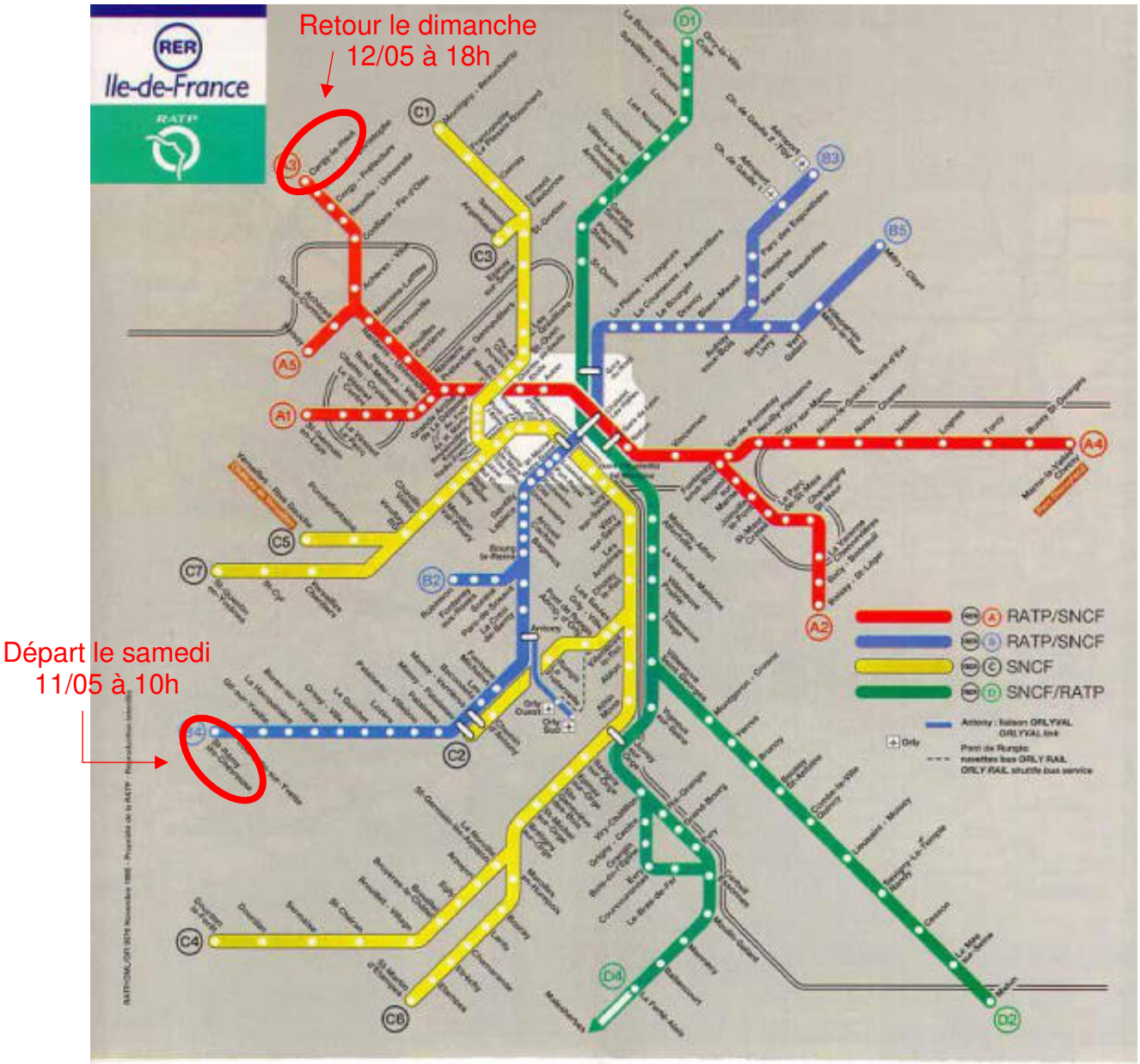
15h00-17h30 : Réserve Naturelle Régionale du site géologique de Vigny-Longuesse :
- Co-stratotype historique du Danien, histoire de la géologie et de la stratigraphie
- Patrimoine paléontologique : richesse en fossiles divers (mollusques, coraux…) du calcaire corallien et du calcaire à algues (« calcaire pisolithique » des anciens auteurs)
- Patrimoine géomorphologique : paléoescarpements de faille à tectoglyphes, paléo-glissements sous-marins à olistolithes, paléoplatier corallien, figures de cryoturbation…
- Conservation intégrée du géopatrimoine et du biopatrimoine dans le plan de gestion de la réserve : opérations géotechniques, gestion écologique des milieux ouverts

18h00 : Fin de l'excursion et retour par la gare de Cergy-le-Haut (RER A)

Informations pratiques – horaires et lieux de rendez-vous

Les points de rendez-vous à noter, avec les horaires de départ et de retour pour chaque journée, sont les suivants :

- Le samedi matin : <u>départ à 10h en gare de Saint-Rémy-lès-Chevreuse</u> (terminus du RER B ; cette gare est située à environ 1h des principales gares SNCF/TGV de Paris intra-muros et à environ 20 minutes de Massy TGV) ;
- Le samedi soir : retour au Résidhome de Bures-sur-Yvette vers 19h, ce lieu servant également de point de rdv (vers 20h15) pour partir ensemble au restaurant « Tablapizza » (ZAC Courtaboeuf - Rue d'Orsay, 91140 Villejust) ;
- Le dimanche matin : départ à 8h30 du Résidhome de Bures-sur-Yvette ;
- Le dimanche soir : <u>retour vers 18h en gare de Cergy-le-Haut</u> (RER A vers Paris ; cette gare est située à environ 1h des principales gares SNCF/TGV de Paris intra-muros).



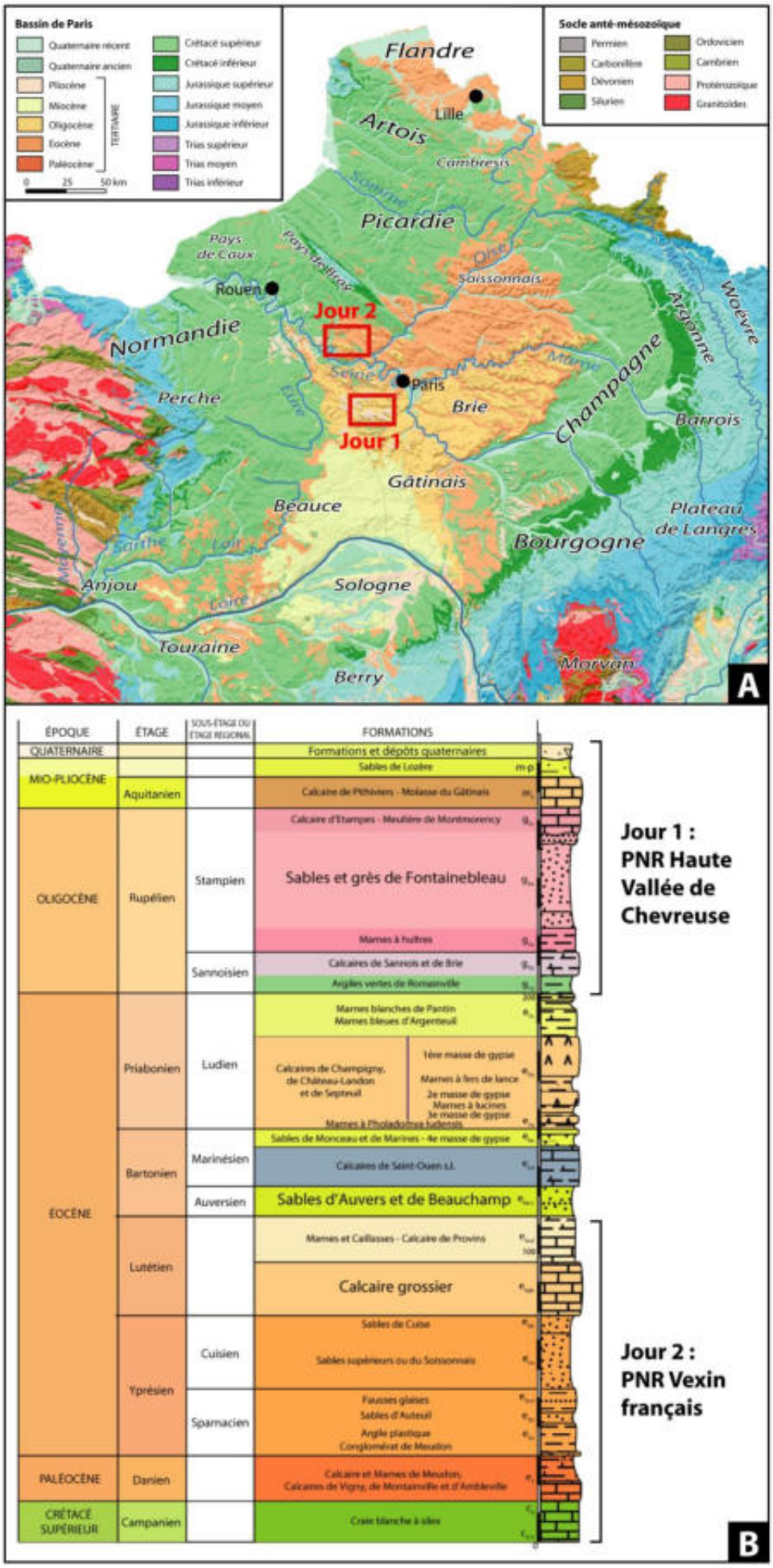


Fig. 1 – Carte géologique simplifiée du Bassin de Paris et log stratigraphique des principales formations géologiques d'Île-de-France, avec localisation géographique et positionnement stratigraphique des deux secteurs retenus pour les deux jours de l'excursion (PNR Haute Vallée de Chevreuse et PNR Vexin français). Fond cartographique issu de la carte géologique de la France au millionième (© BRGM) ; log stratigraphique modifié et adapté d'après Auberger *et al*. (2016).

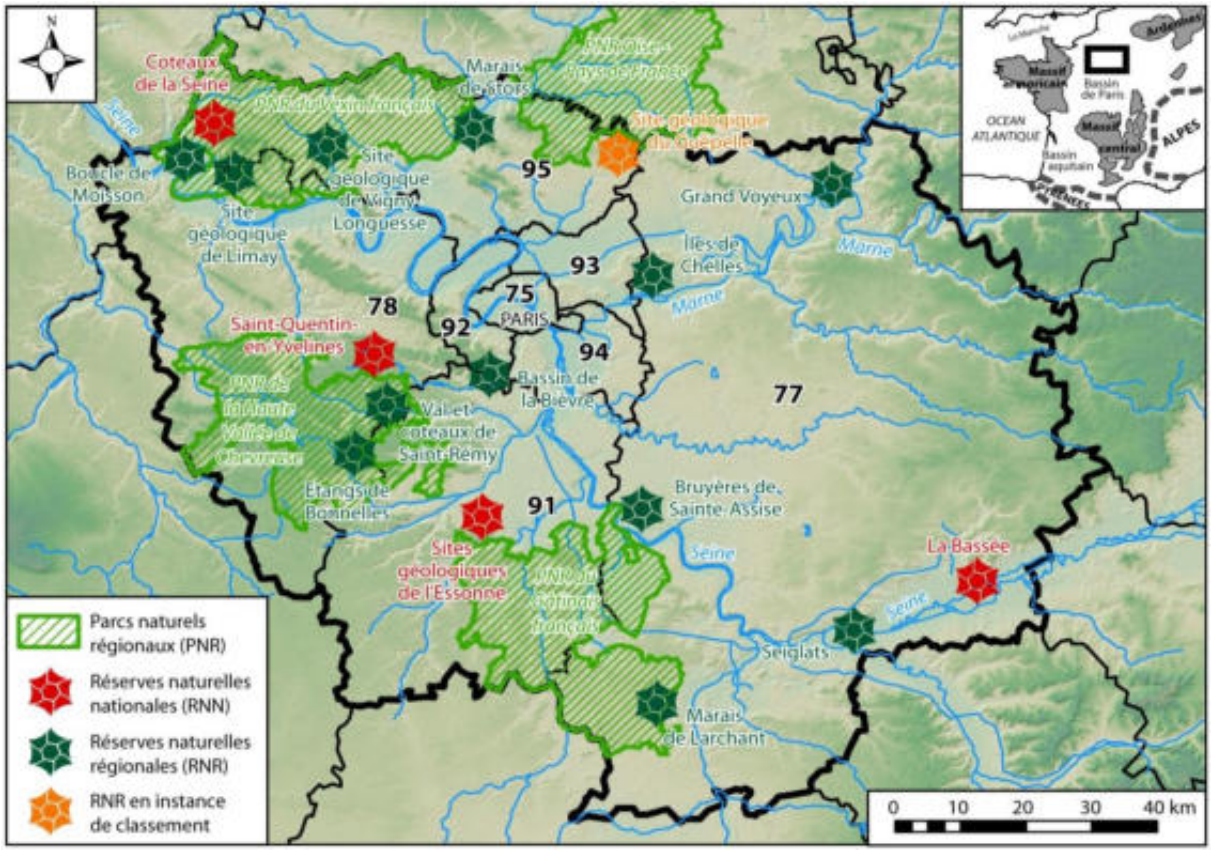


Fig. 2 – Les parcs naturels régionaux (PNR) d'Île-de-France et le réseau régional des réserves naturelles (RNN et RNR). Source des données : INPN ; cartographie : F. Bétard.

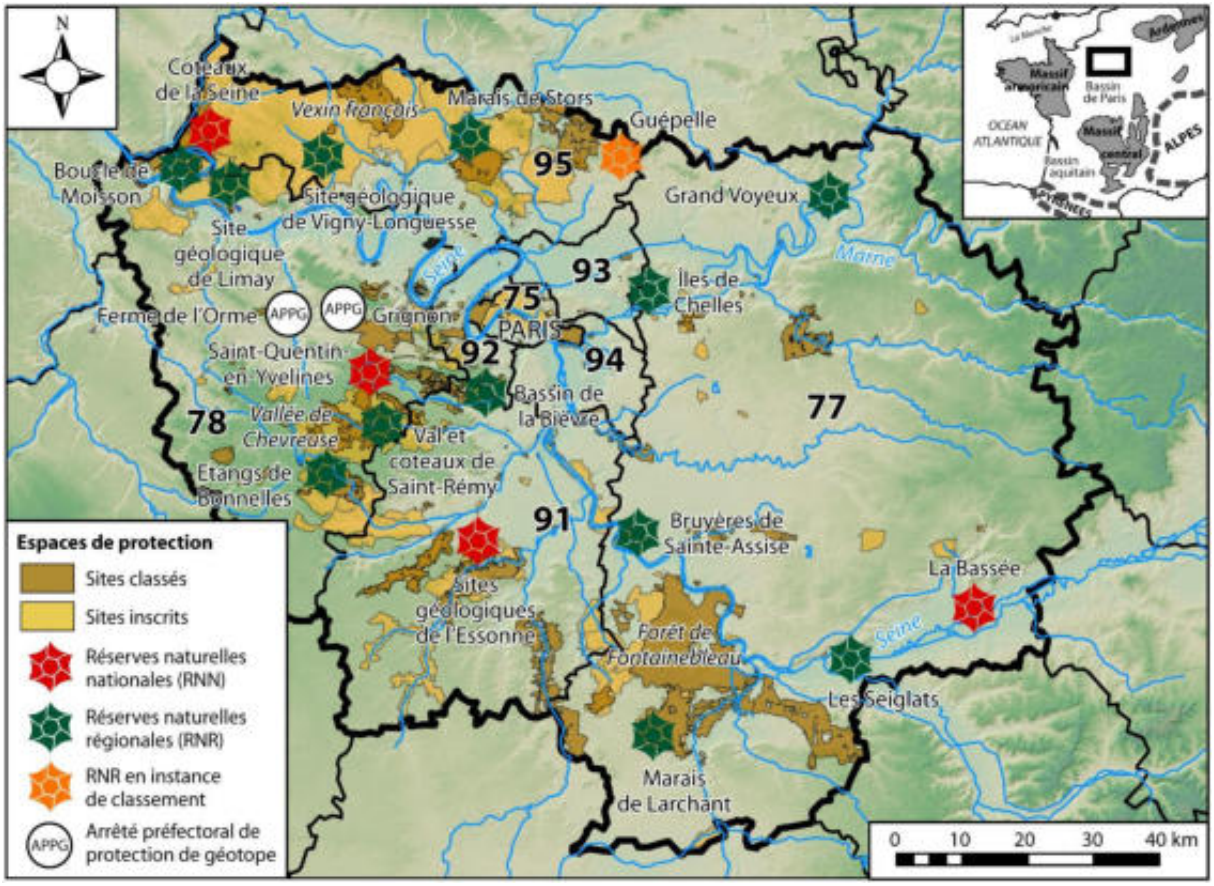


Fig. 3 – Les espaces de protection réglementaire en Île-de-France, adaptés à la protection du patrimoine géomorphologique. Source des données : INPN. Modifié d'après Bétard (2015).

Jour 1 / Arrêt 1 : Château de la Madeleine (Chevreuse)

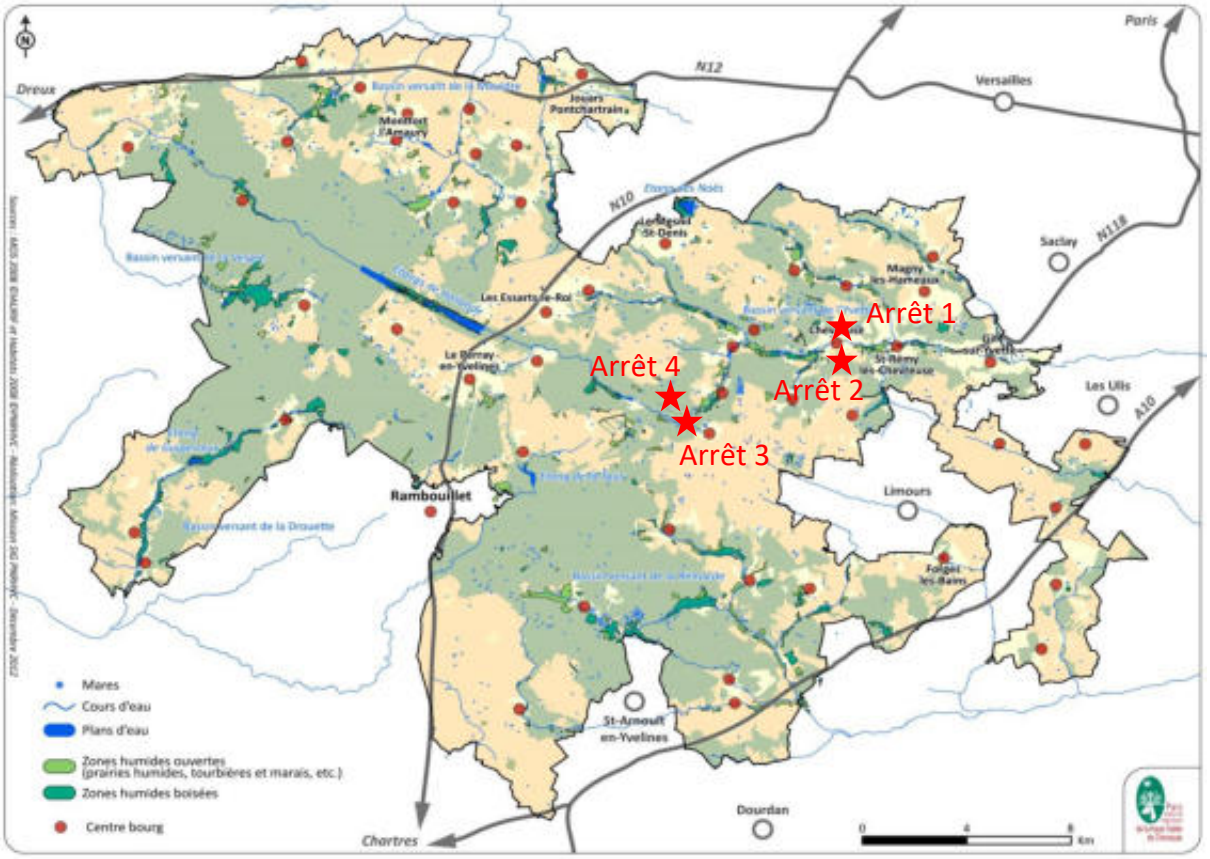


Fig. 4 – Carte des grandes unités paysagères du Parc Naturel Régional (PNR) de la Haute Vallée de Chevreuse, avec localisation des 4 principaux arrêts. Source : http://www.parc-naturel-chevreuse.fr

Fig. 5 – Le château de la Madeleine dessiné par Jean-Antoine Siméon au XIXe siècle. Source : Bibliothèque Nationale. Château médiéval du XIe siècle, entièrement construit en pierre meulière sur un site géomorphologique défensif, agrandi successivement aux XIIe, XIVe et XVIe siècles. Noter les paysages très ouverts sur le versant situé au pied du château.

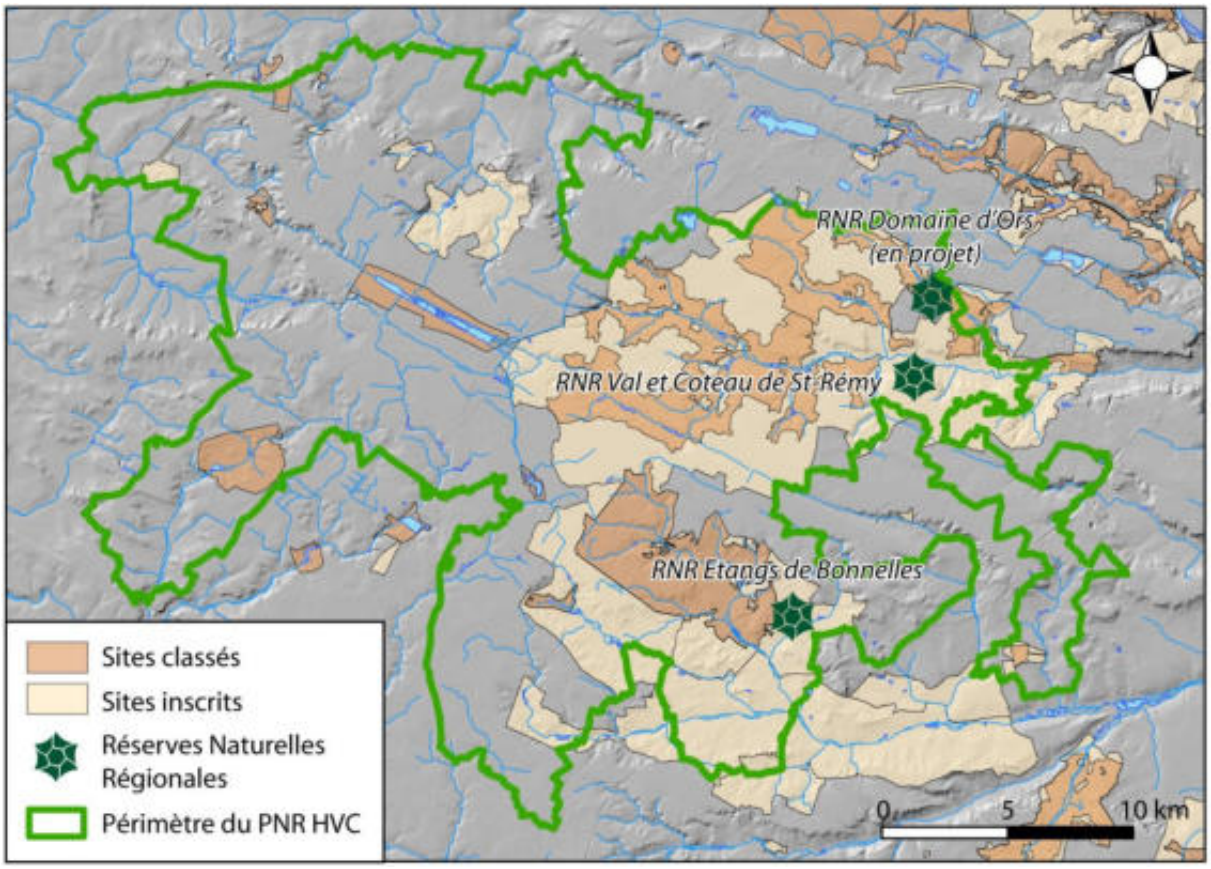


Fig. 6 – Les principaux périmètres de protection réglementaire dans le PNR de la Haute Vallée de Chevreuse. Source des données : INPN ; cartographie : F. Bétard.

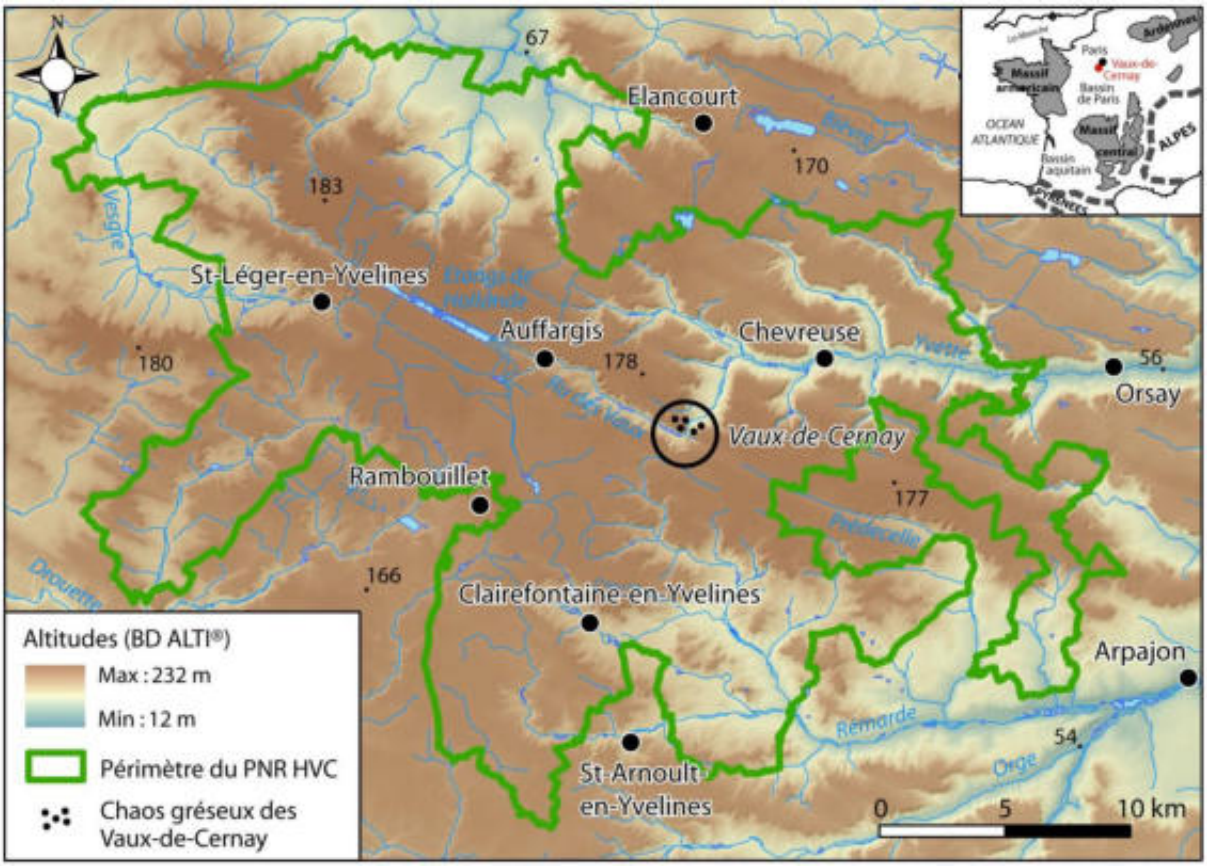


Fig. 7 – Le relief du PNR HVC. Le cercle noir localise le chaos gréseux des Vaux-de-Cernay et le coude de capture formé par le Ru des Vaux**.** Source des données topo : IGN BD Alti ®. D'après Bétard (2017).

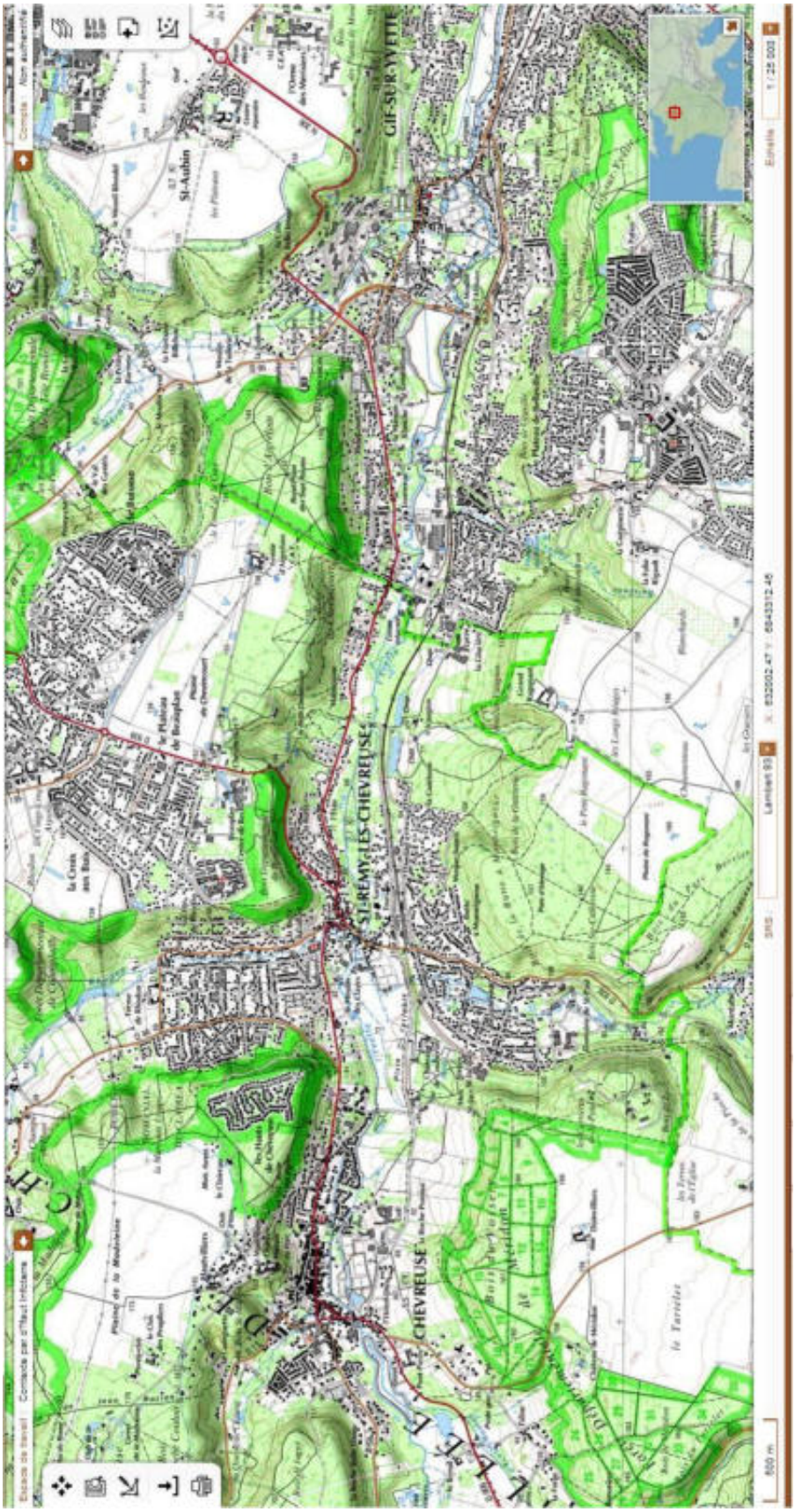


Fig. 8 – Aperçu topographique de la vallée de l'Yvette, entre Gif-sur-Yvette et Chevreuse. *Extrait de la carte topographique de la Forêt de Rambouillet à 1/25 000e (échelle non respectée). Source : Infoterre (http://infoterre.brgm.fr/).*

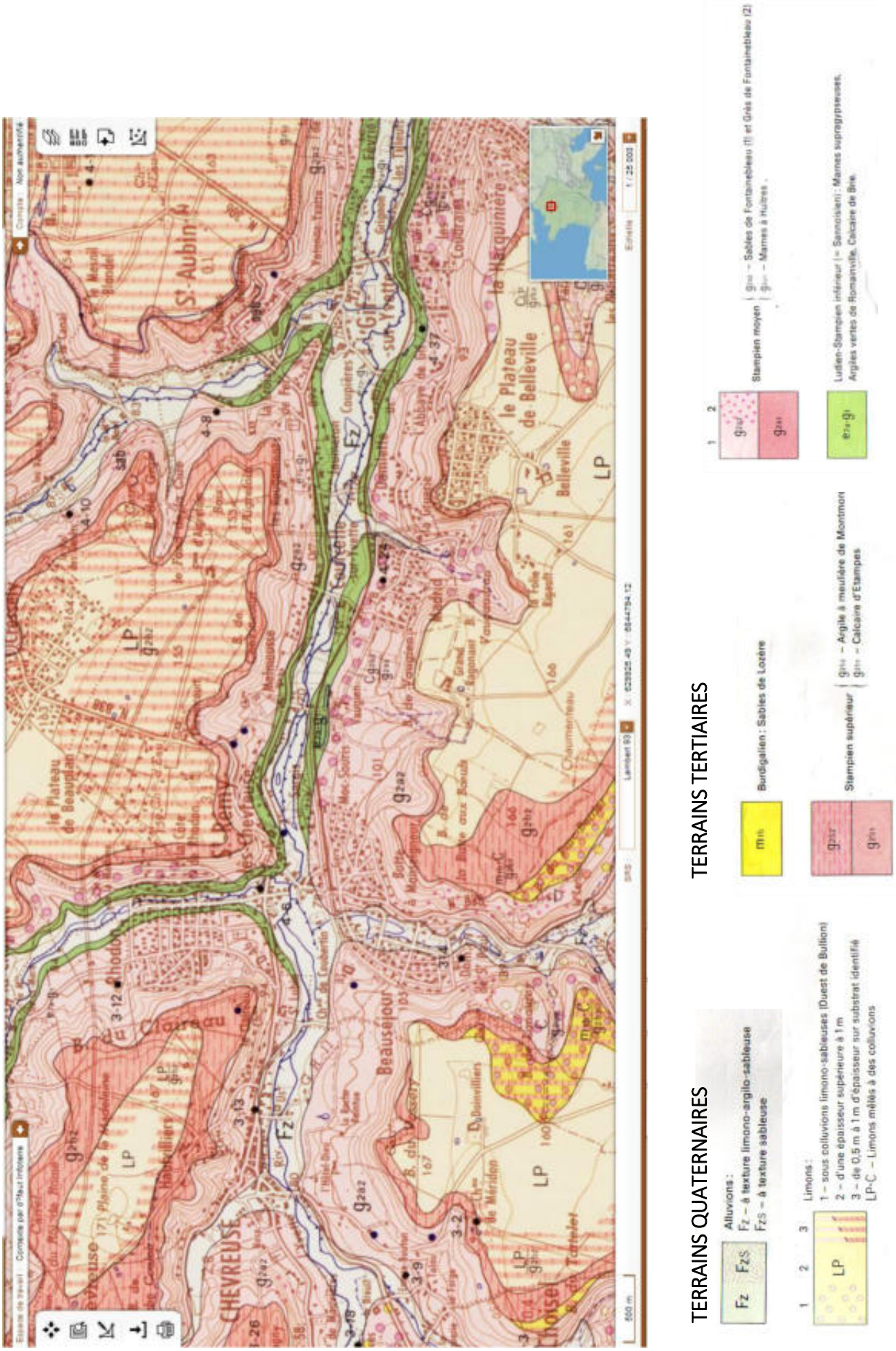


Fig. 9 – Aperçu géologique de la vallée de l'Yvette, entre Gif-sur-Yvette et Chevreuse (même cadrage que la fig. 7). *Extrait de la carte géologique de Rambouillet à 1/50 000e (échelle non respectée). Source : Infoterre (http://infoterre.brgm.fr/)*

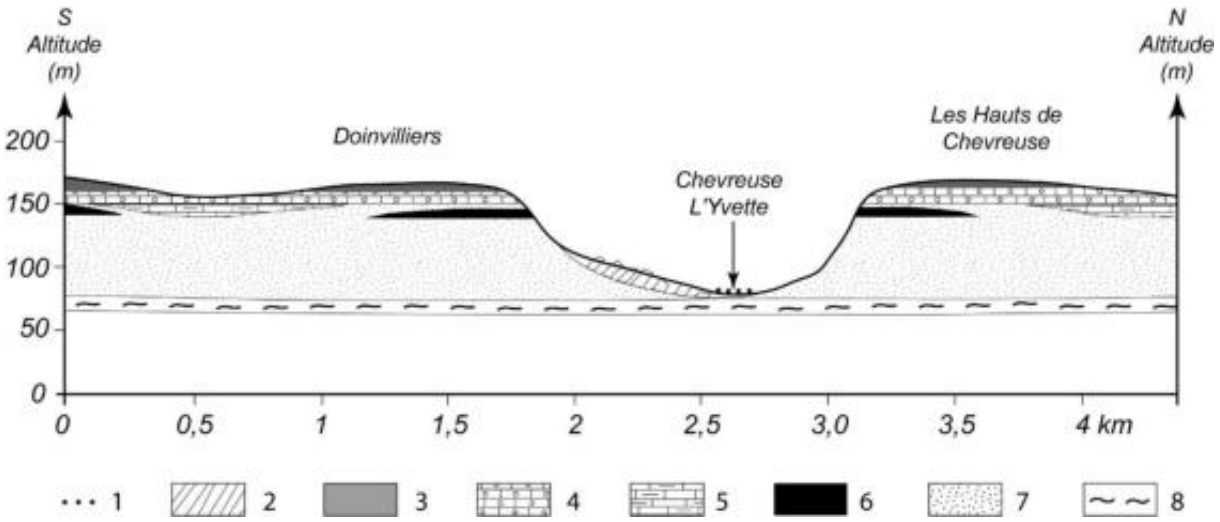


Fig. 10 – Coupe géologique N-S à travers la Vallée de Chevreuse. 1 : Alluvions holocènes ; 2 : Dépôts de glissement de terrain, mêlés à des dépôts périglaciaires (à la base) et à des colluvions (au sommet) ; 3 : Limons éoliens (lœss pléistocènes) ; 4 : Argile à meulière de Montmorency (Stampien supérieur) ; 5 : Marnes et calcaires d'Etampes (Stampien supérieur), localement silicifiés et parfois « injectés » de Sables de Lozère ; 6 : Grès de Fontainebleau (Stampien moyen) ; 7 : Sables de Fontainebleau (Stampien moyen) ; 8 : Marnes supragypseuses et argiles vertes de Romainville (Ludien / Stampien inférieur). Réalisation : F. Bétard.

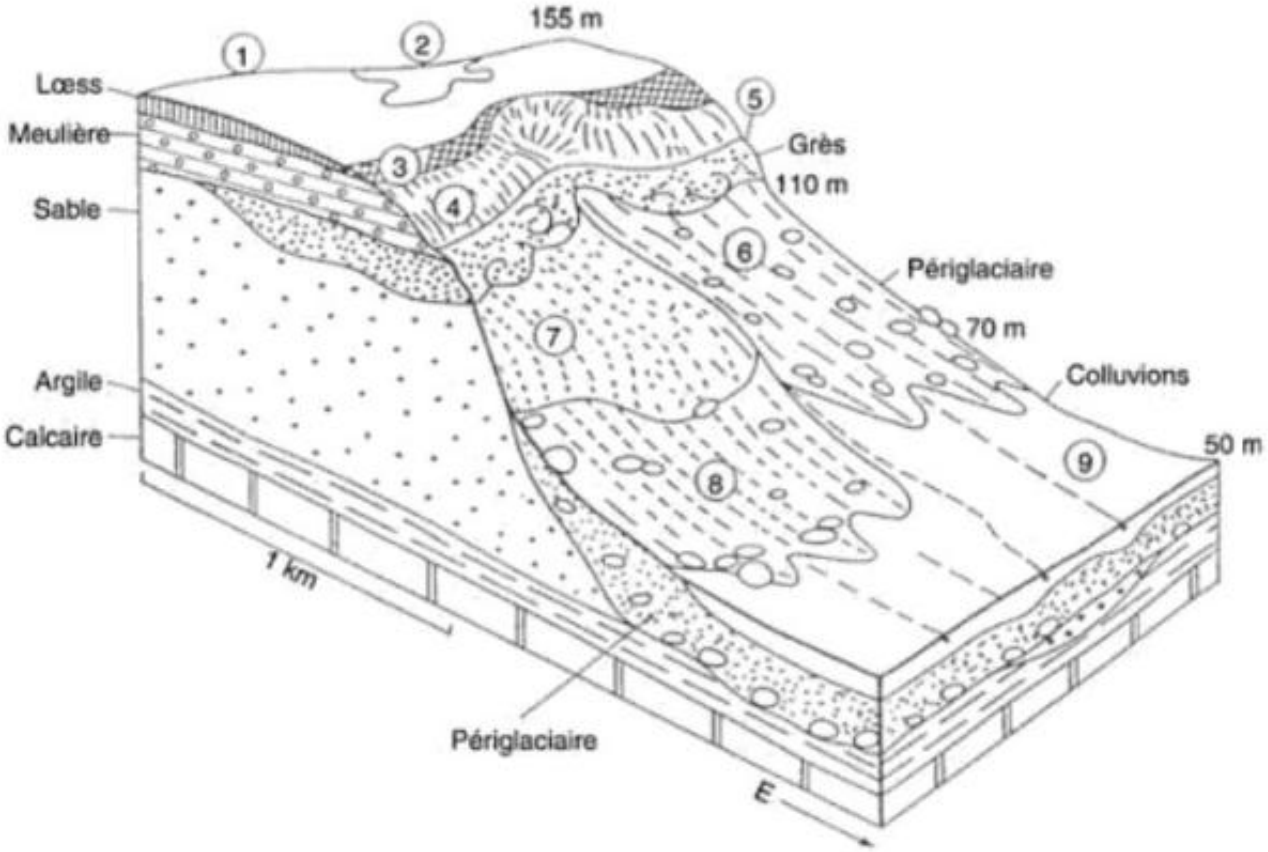


Fig. 11 – Bloc-diagramme schématique du rebord du plateau de meulière du Hurepoix (d'après P. Horemans *in* Jamagne, 2011). La géomorphologie de cette région influence directement la distribution des types de sols (*catena*). 1 : Luvisols Typiques et Néoluvisols ; 2 : Colluviosols ; 3 : Brunisols Dystriques érodés ; 4 : Brunisols Dystriques et Alocrisols Typiques ; 5 : Podzols Meubles et Ocriques ; 6 : Brunisols Dystriques ; 7 : Podzols Meubles ; 8 : Podzols Ocriques ; 9 : Colluviosols.

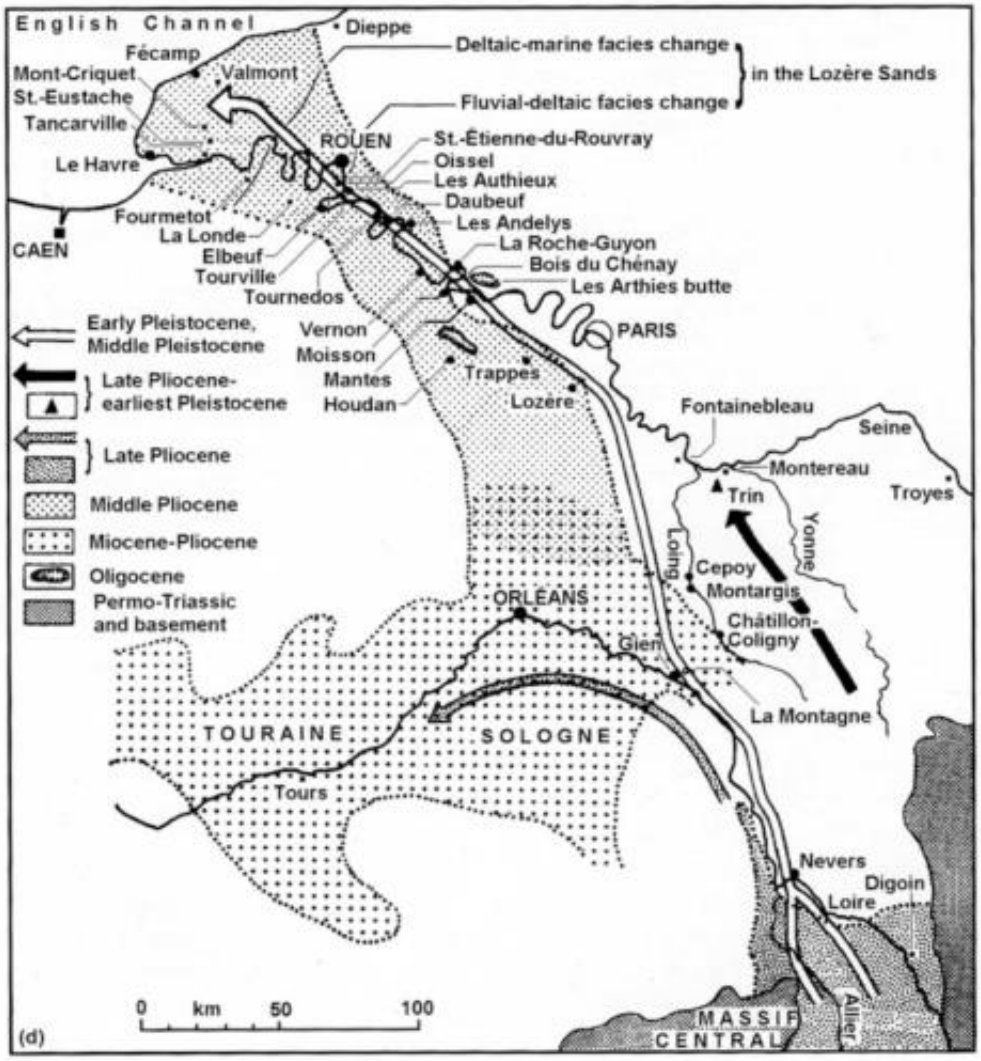


Fig. 12 – Tracé de la paléo-Loire-Seine au Pliocène, souligné par le dépôt des « Sables de Lozère » (du nom d'un quartier de Palaiseau, en vallée de Chevreuse). D'après Westaway, 2004.

Fig. 13 – Carrière de la Troche, quartier « Lozère » à Palaiseau. Dans cette carrière récemment réhabilitée et mise en valeur par le département de l'Essonne au titre des ENS, on peut observer les Sables de Lozère, plus ou moins mélangés aux Argiles à Meulière, au-dessus de la dalle gréseuse mamelonnée. Photo : F. Bétard.

Jour 1 / Arrêt 2 : Ancienne carrière de Vossery (Chevreuse)

Fig. 14 – Carte postale ancienne montrant l'exploitation de la carrière de Vossery (Chevreuse) au début du XXe siècle (1900-1905). Source : PNRHVC.

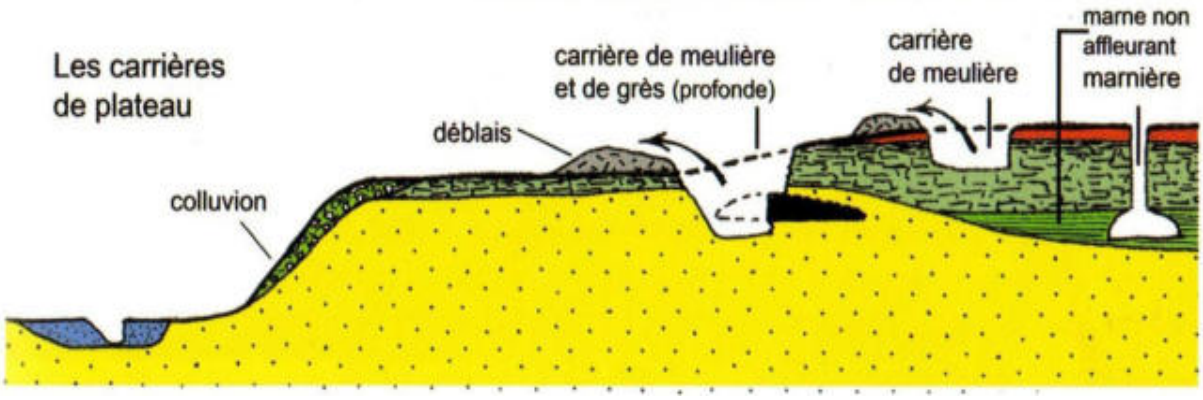


Fig. 15 – Coupe schématique illustrant les principaux types d'exploitation de carrières de plateau (grès, meulière, marnes) le long de la Vallée de Chevreuse. D'après Lozouet, 2012.

Fig. 16 – Etendue de la mer stampienne (2) et contours du lac de Beauce (3) à l'Aquitanien. Le calcaire d'Etampes – non figuré ici – est considéré comme la base du calcaire de Beauce. Dans le Hurepoix, ce calcaire lacustre a été fortement altéré et partiellement silicifié (argile à meulière). D'après Pomerol et Feugueur, 1986

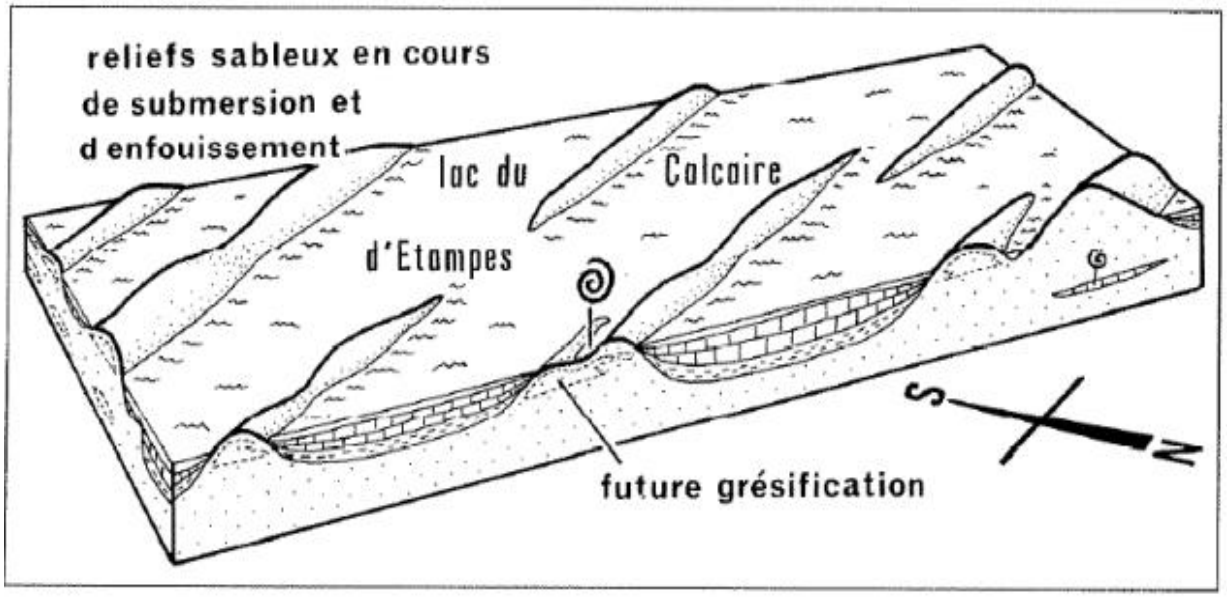


Fig. 17 – Schéma interprétatif de la paléogéographie à la fin du Stampien (vers -28 millions d'années), au moment où un immense lac occupait le sud de l'Île-de-France (lac d'Etampes), juste avant la submersion finale des reliefs sableux dunaires. La répartition future des grès est donnée pour montrer les variations dans la localisation et le nombre de corps gréseux. D'après Freytet *et al*., 1995.

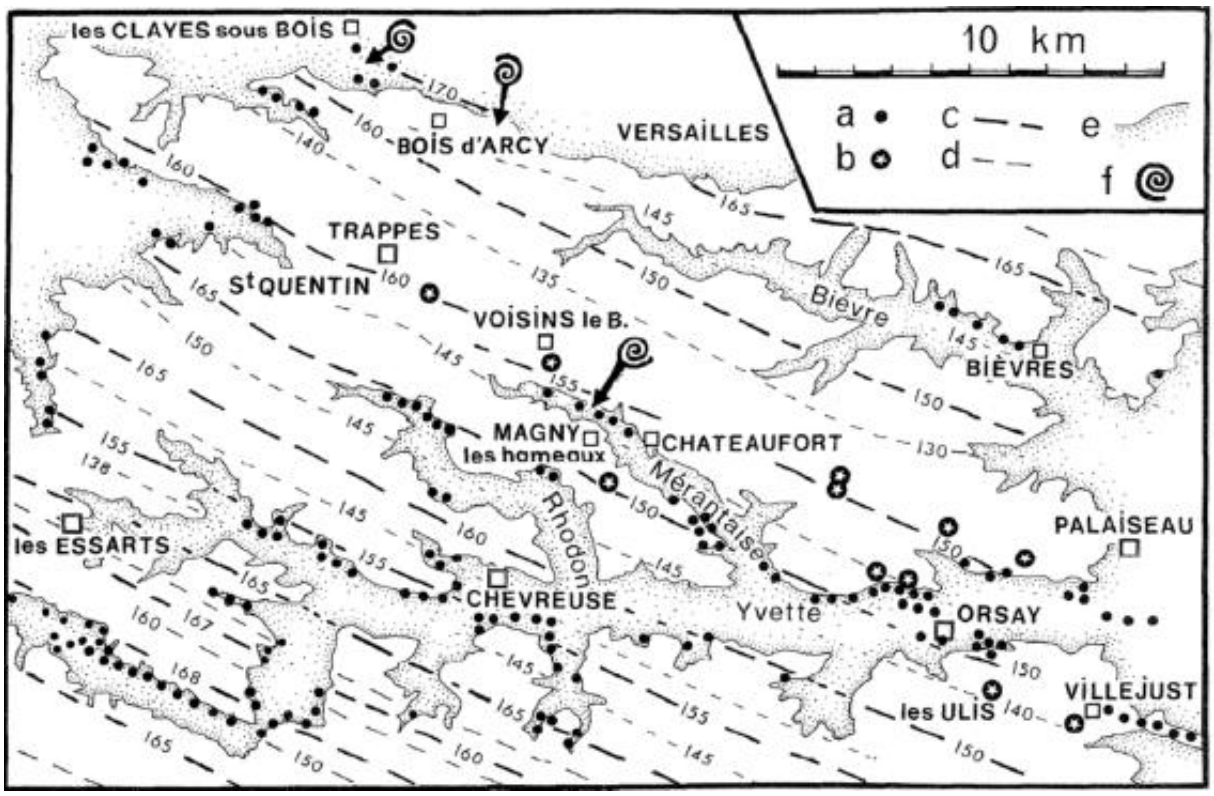


Fig. 18 – Caractéristiques du sommet des Sables de Fontainebleau autour de la Vallée de Chevreuse. a : grès à l'affleurement (en place ou éboulés) ; b : grès en sondage ; c : toit des Sables de Fontainebleau dans l'axe des paléodunes ; d : toit des Sables de Fontainebleau dans l'axe des paléodépressions ; e : limite entre plateau et vallée ; f : faciès silicifiés d'eau douce : grès à limnées de Magny-les-Hameaux, calcaires silicifiés à limnées et plantes à Clayes-sous-Bois (affleurement) et Bois d'Arcy (sondage). D'après Freytet *et al*., 1995.

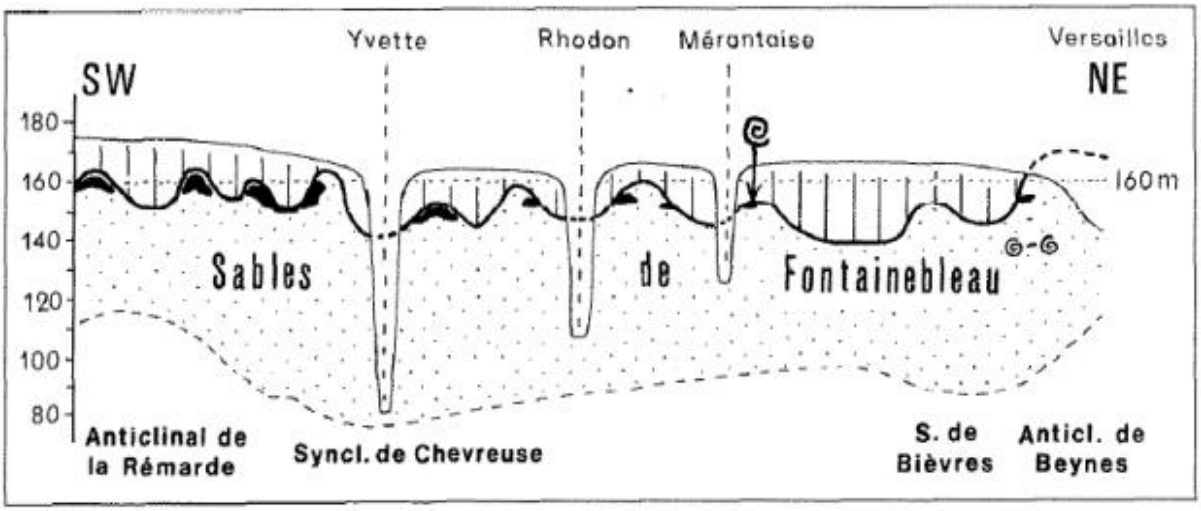


Fig. 19 – Coupe synthétique SW-NE basée sur les altitudes du toit des Sables de Fontainebleau et les isohypses de la base de ces mêmes sables. Un rejeu des anticlinaux explique probablement l'altitude de certaines interbandes sableuses plus élevée que celle de certaines bandes gréseuses ou sableuses. Surtout, une étude récente (Missenard *et al.,* 2017) a montré que l'altitude de la base des Sables de Fontainebleau et celle des grès-quartzites enregistrent les mêmes déformations au droit des anticlinaux et des synclinaux, confirmant une silicification précoce (anté-quaternaire) des principaux bancs gréseux. D'après Freytet *et al*., 1995.

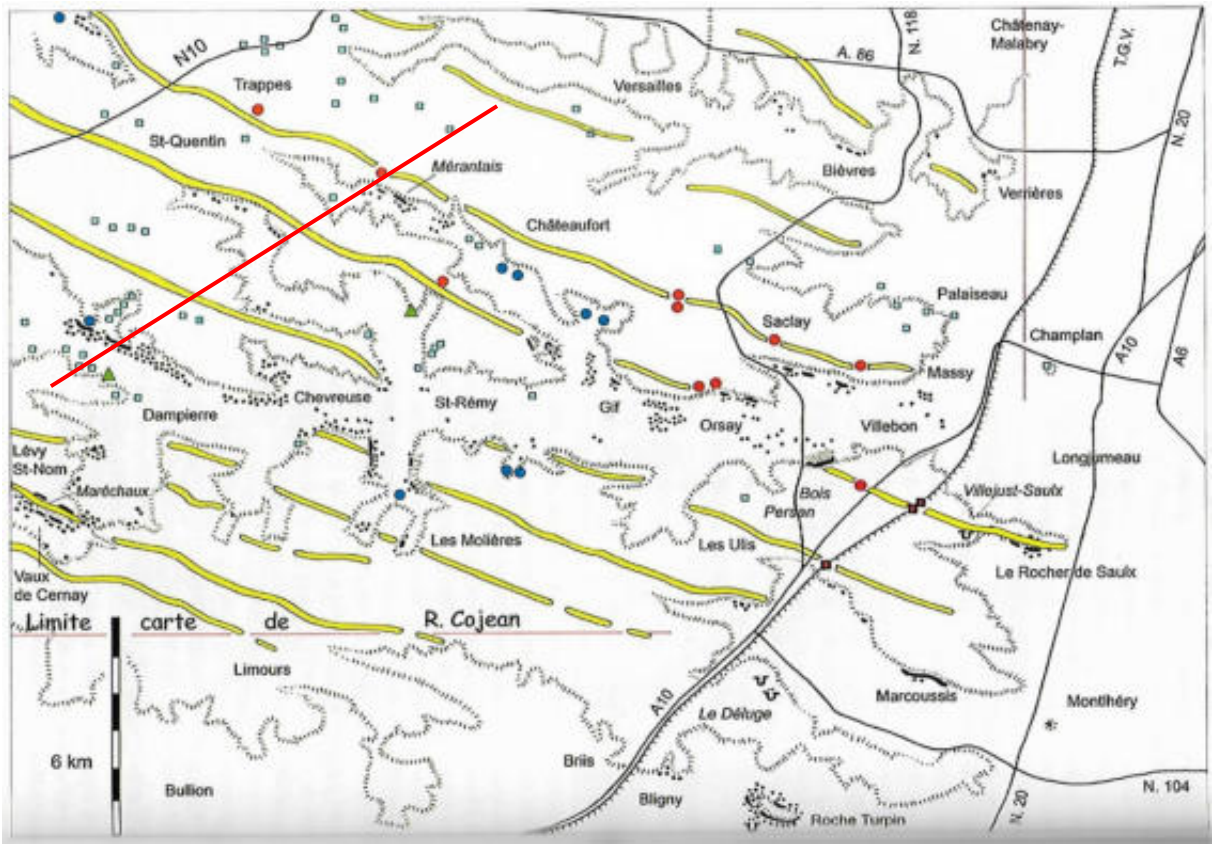


Fig. 20 – Organisation des bancs de grès et des couches marneuses en alignements parallèles. Les axes des reliefs dunaires grésifiés sont indiqués par des lignes jaunes. Localement, les grès affleurent de façon discontinue (traits noirs épais), accompagnés ou non de chaos rocheux (points noirs). Les points rouges correspondent à des forages qui ont traversé des grès sous les plateaux. Les carrés rouges correspondent aux forages de reconnaissance pour le tracé du tunnel TGV, sous le plateau de Villejust ; ils indiquent la présence de grès dans le même axe que la carrière de Villejust – Saulx-les-Chartreux et le Rocher de Saulx. Les carrés bleus indiquent les dépôts de marnes dans les creux interdunaires. Les ronds bleus localisent la présence de sources pétrifiantes à concrétions calcaires (dont tufs et travertins), dont l'enrichissement en $CaCO_3$ provient toujours de zones situées dans les creux interdunaires où subsistent des couches marneuses ou calcaires sous l'Argile à meulière. Enfin, la présence de pelouses calcicoles (triangles verts) est un autre indicateur des affleurements marneux ou calcaires (non représentés sur les cartes géologiques du BRGM à 1/50 000e). Le trait rouge localise la coupe de la fig. 19. D'après Lozouet (2012), en grande partie d'après Cojean (1975), complété par les données de Grisoni et Thiry (1988) pour les forages du TGV et par des levés de terrain de J-C. Plaziat et F. Bétard.

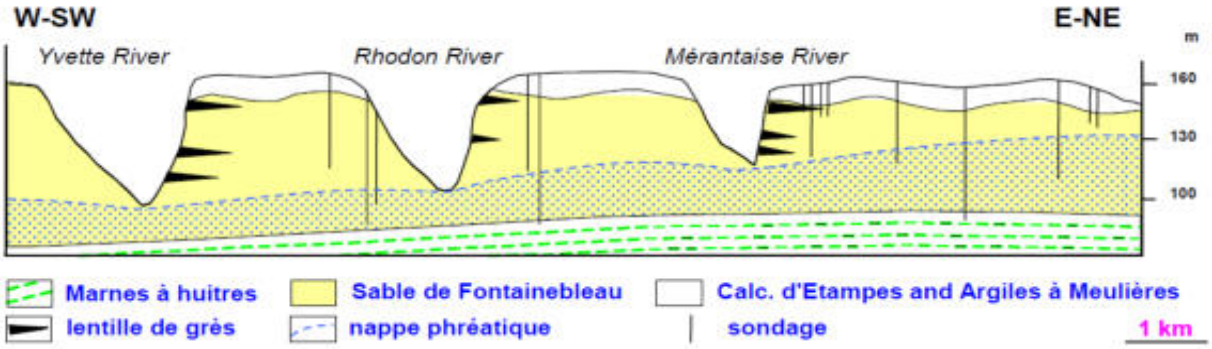


Fig. 21 – Coupe géologique au travers du plateau de Trappes, construite à partir des relevés des grès à l'affleurement et des données de sondage (d'après Thiry, 2012). L'absence de grès par sondages sous les plateaux et leur présence « étagée » sur le versant NE des vallées est un argument avancé par M. Thiry pour corréler grésification et creusement quaternaire des vallées, les lentilles de grès se situant ici à l'aval écoulement de la nappe phréatique. Toutefois, ce modèle s'applique mal au plateau du Hurepoix car (1) on connaît des lentilles de grès sur l'autre versant (SW) des vallées ; (2) les niveaux inférieurs de dalles gréseuses ne sont jamais en place (zones glissées) ; (3) des forages ont traversé les grès au centre des plateaux (cf. fig. 18).

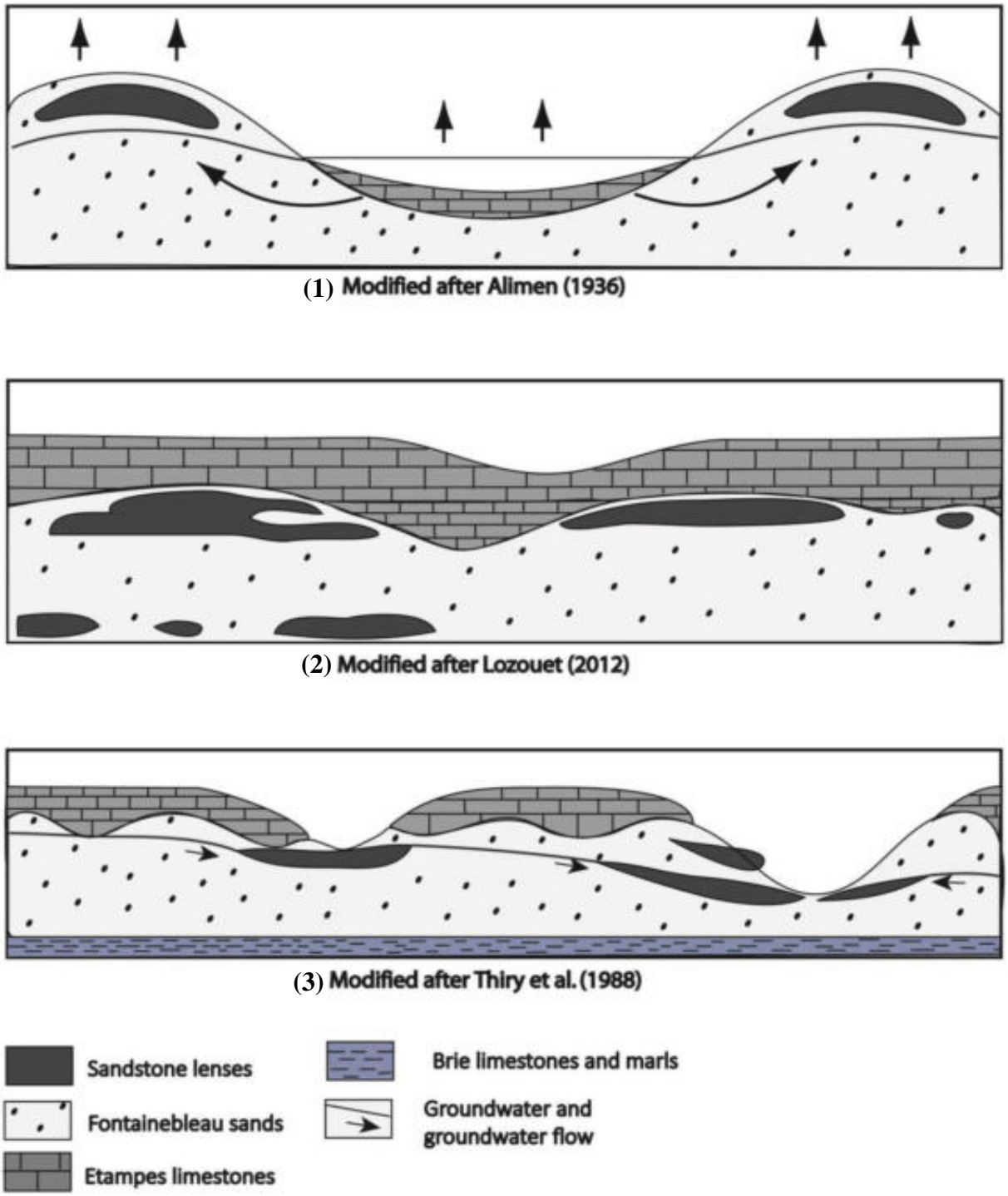


Fig. 22 – Les principaux modèles de silicification des Grès de Fontainebleau. (1) Grésification précoce, antérieure au dépôt final du calcaire d'Etampes (modèle d'Alimen, 1936), en lien avec les fluctuations du Lac de Beauce au Stampien supérieur ; dans ce modèle, la silicification aurait été produite par évaporation de l'eau phréatique et précipitation de la silice sous climat aride. (2) Grésification précoce, mais postérieure au dépôt final du calcaire d'Etampes (modèle de Freytet *et al*., 1995, *in* Lozouet, 2012), en lien avec des écoulements de nappes souterraines au cours du Miocène moyen à supérieur ; le modèle s'appuie sur des arguments géomorphologiques, tectoniques et paléontologiques. (3) Grésification tardive et polyphasée, d'âge quaternaire (modèle de Thiry *et al*., 1988), en lien avec les stades successifs de creusement des vallées et l'abaissement corrélatif des nappes phréatiques. Le modèle s'appuie sur des arguments géochimiques et la datation des calcites de Fontainebleau par ^{14}C et U/Th, lesquelles ont livré des âges compris entre 300 et 20 ka cal BP. D'après Missenard *et al*., 2017.

Jour 1 / Arrêt 3 : Chaos gréseux des Vaux-de-Cernay

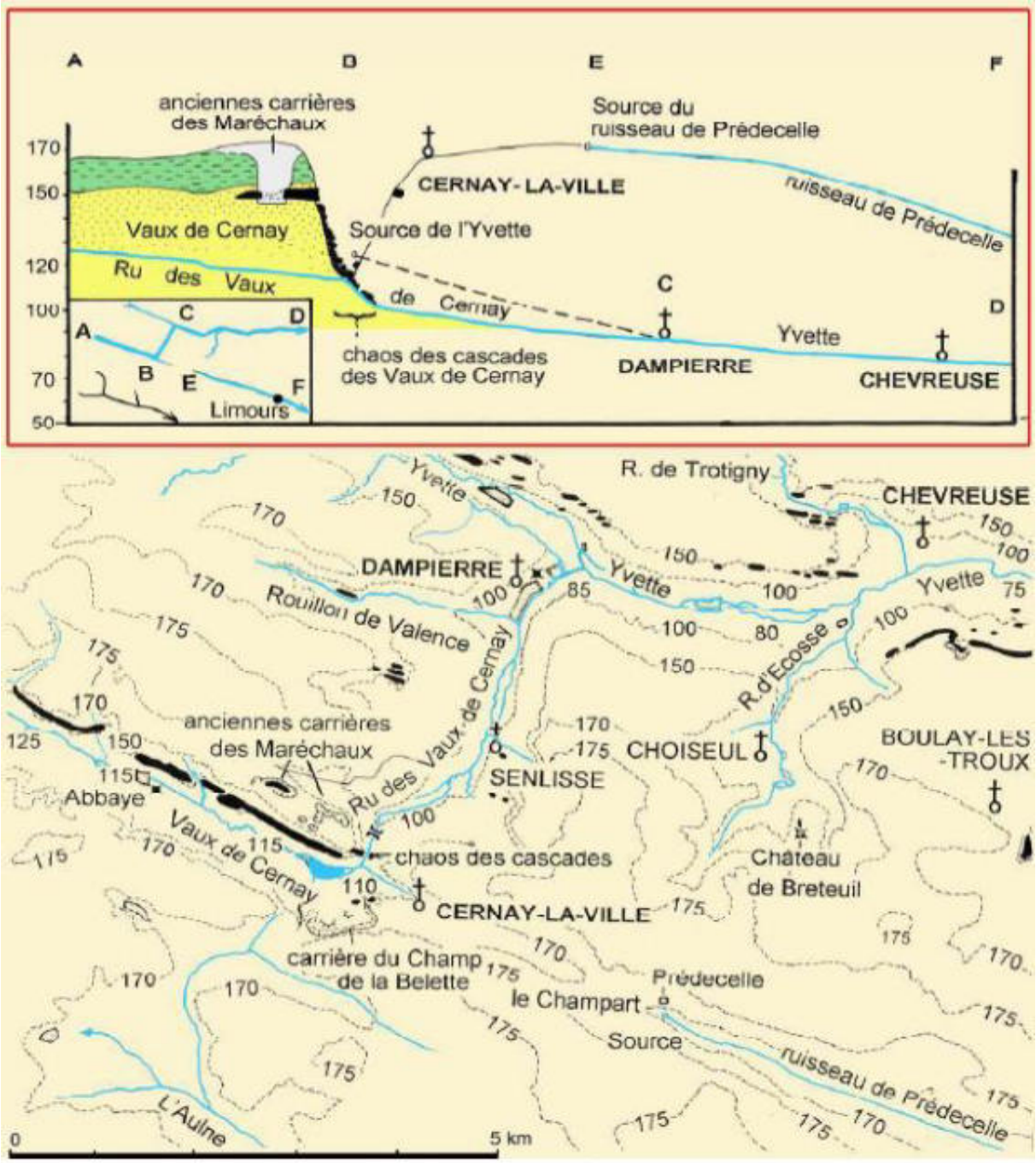


Fig. 23 – Coupe géologique simplifiée (avec position relative des différentes rivières actuelles) et carte de localisation des Vaux-de-Cernay. L'existence du chaos gréseux est à mettre en relation avec un phénomène de capture hydrographique par érosion régressive (ou recul de tête), reconnu de longue date en raison du coude brusque formé par le Ru des Vaux à l'emplacement actuel du chaos gréseux. C'est un modeste affluent de l'Yvette qui a détourné le ruisseau des Vaux-de-Cernay vers le nord, le coupant ainsi de la Prédecelle, un affluent de la Rémarde qui s'écoule vers l'est dans l'alignement de la partie amont du Ru des Vaux. Longtemps située au Quaternaire récent (Diffre et Pomerol, 1979), cette capture serait intervenue beaucoup plus précocement, sans doute dès le Pliocène terminal ou le Quaternaire ancien (Plaziat, 2012). Cette nouvelle proposition d'âge s'appuie notamment sur la position topographique actuelle de la vallée morte de la Paléo-Prédecelle, encore jalonnée de dépôts fluviatiles à galets calcaires. Cette ample vallée sèche se trouve aujourd'hui perchée vers 170 mètres d'altitude, à peine encastrée dans la surface structurale de l'argile à meulière. En terme de chronologie relative, c'est donc au tout du début du creusement des vallées qu'il convient de placer l'âge de cette capture. D'après J-C. Plaziat, 2012.

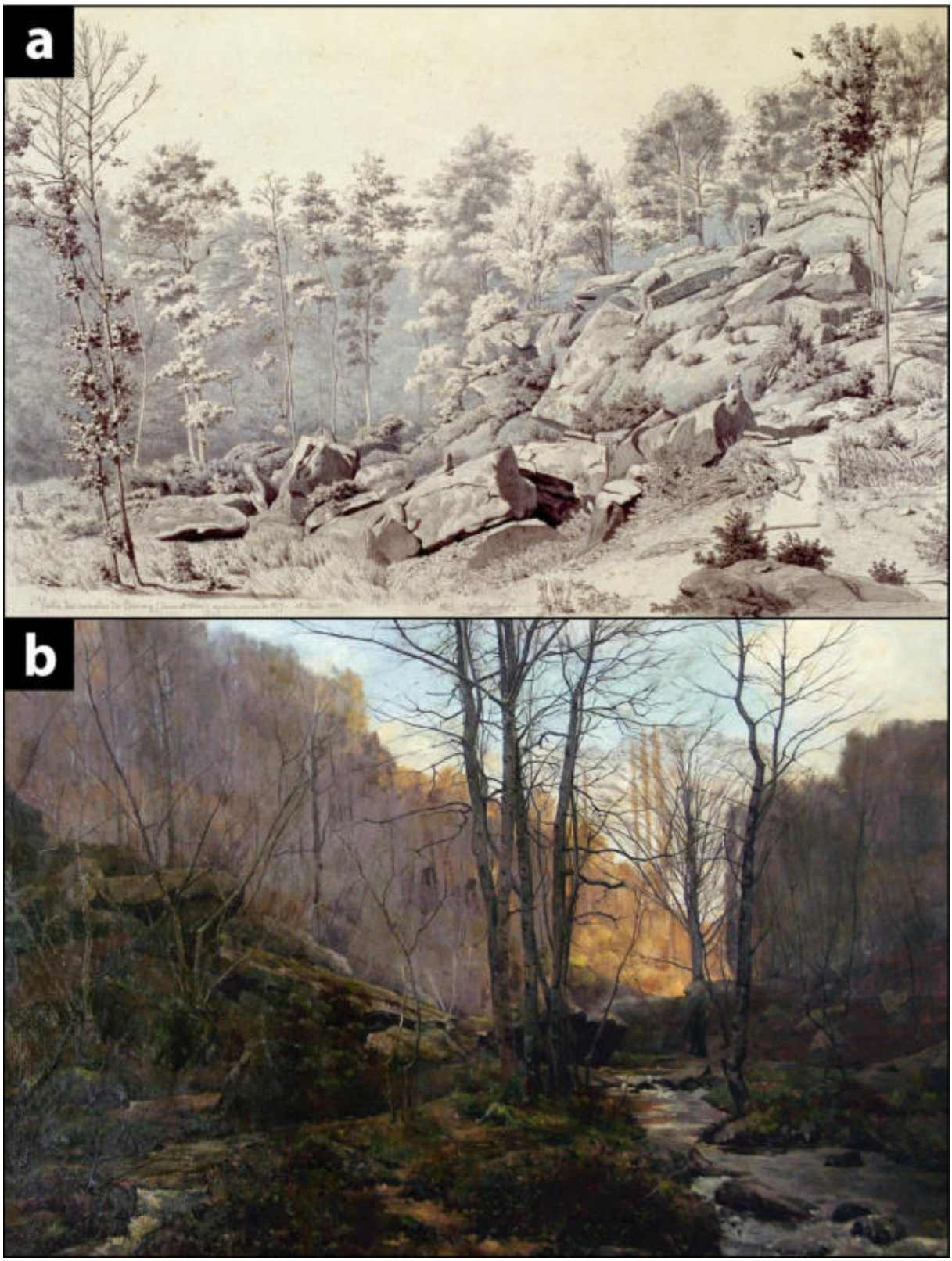


Fig. 24 – Les Vaux-de-Cernay dans les représentations artistiques du XIXe siècle : un patrimoine géomorphologique *ex situ*. (a) Hedwig CALMELET (1814- date inc.), Vallée des cascades de Cernay après la coupe de 1857. Crayon et aquarelle sur papier calque, 31,7 x 48,5 cm. © Musée du domaine départemental, Sceaux. (b) Édouard GENDROT, Un hiver à Cernay, 1881. Huile sur toile, 140 x 180 cm. © Dépôt du Centre national des arts plastiques, n° inv. : FNAC 146. D'après Bétard, 2017.

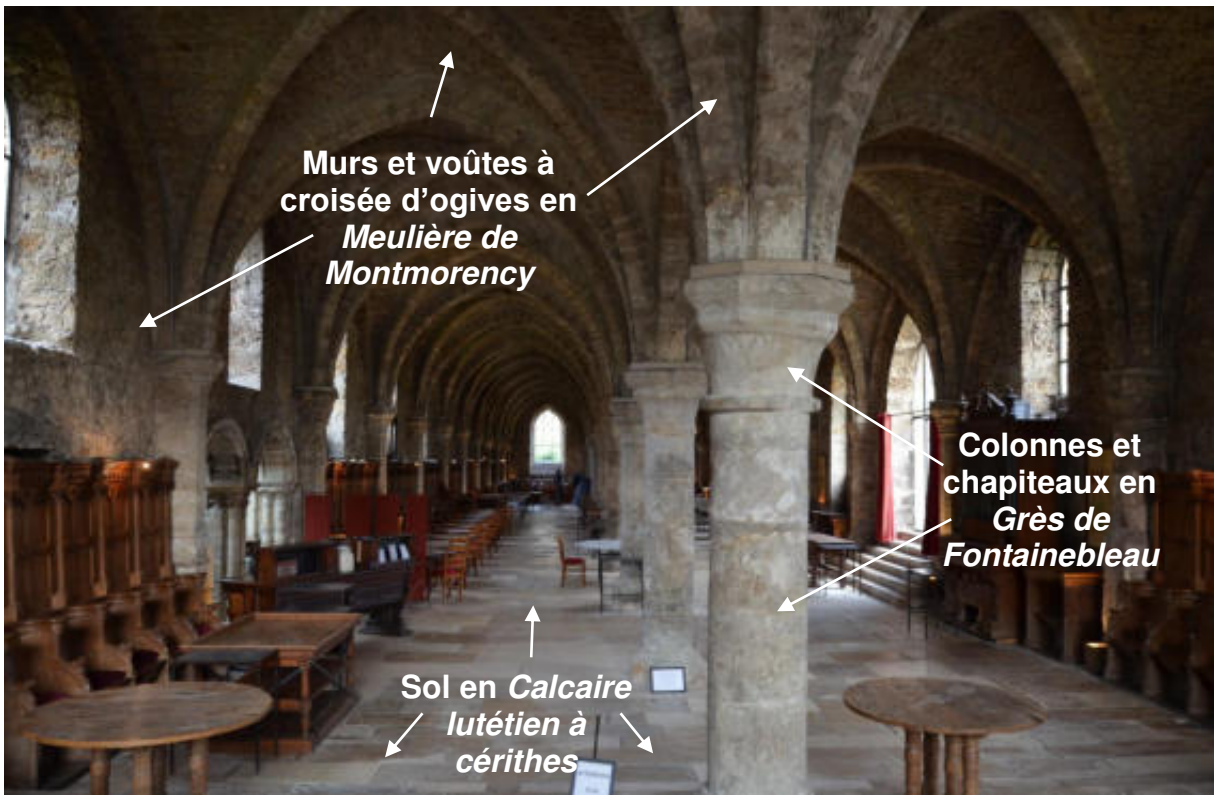


Fig. 25 – La Salle des Moines (Abbaye des Vaux-de-Cernay) : un exemple d'usage des matériaux géologiques locaux dans le patrimoine architectural. L'essentiel de cette abbaye cistercienne, érigée au XIIe siècle, a été construit en Meulière de Montmorency. Les Grès de Fontainebleau ont été utilisés pour armer les contreforts (à l'extérieur) et pour soutenir les voûtes par des alignements de colonnes sculptées (à l'intérieur). Le sol, quant à lui, est constitué de dalles de calcaire lutétien très fossilifère (« calcaire à cérithes »). Photo : F. Bétard.

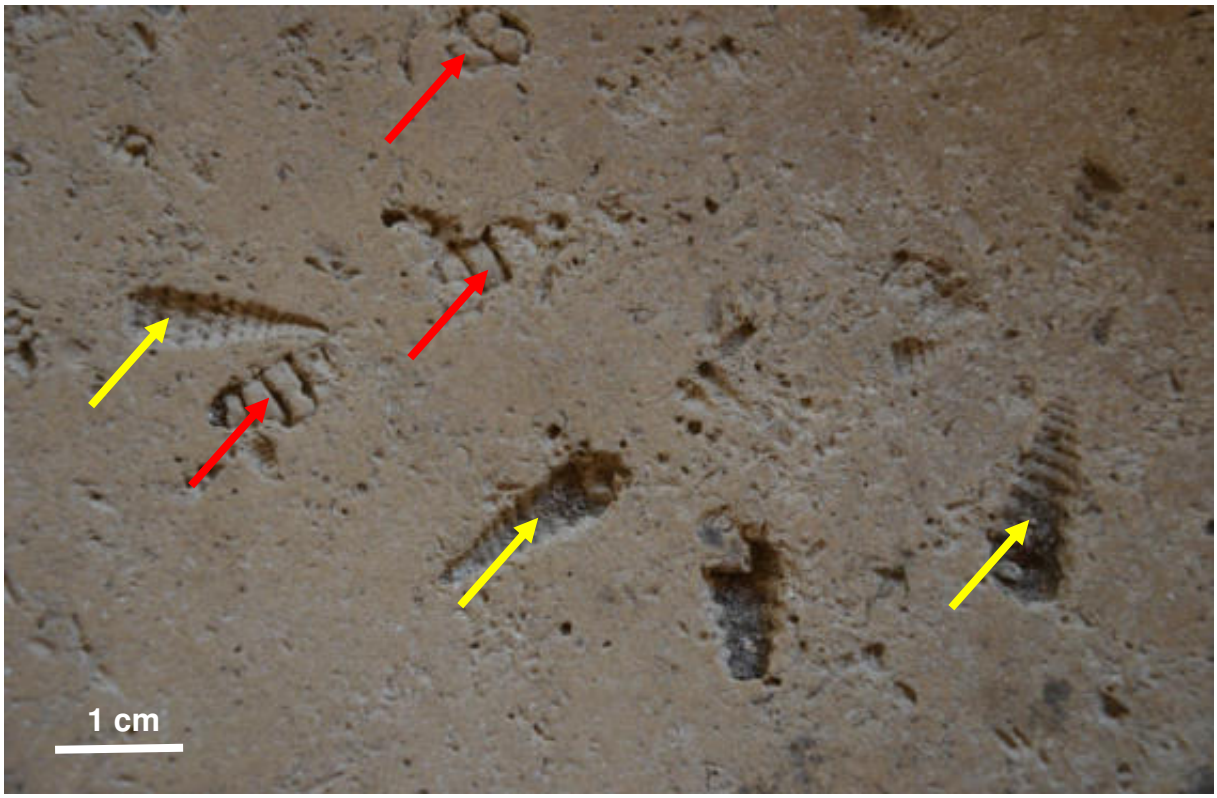


Fig. 26 – Détail d'une dalle de calcaire fossilifère d'âge lutétien, dans la Salle des Moines, avec moules internes (flèches rouges) et empreintes externes (flèches jaunes) de cérithes. Photo: F. Bétard

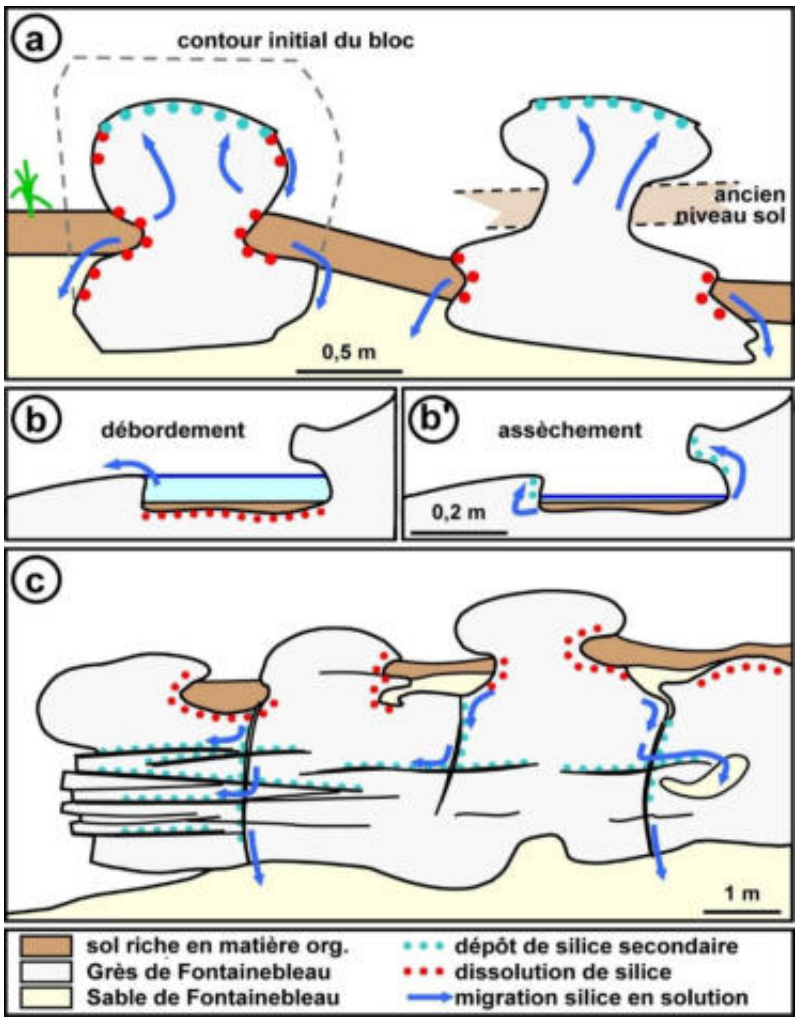


Fig. 27 – Schémas de la mobilité de la silice au cours de l'altération des grès, à l'origine de certaines microformes (d'après Thiry, 2017). (a) Formation de croûtes siliceuses au sommet des blocs et creusement de sillons de dissolution et de réseaux polygonaux sur les flancs. Certains renfoncements à la base des blocs (« rochers-champignons ») témoignent d'anciens niveaux de sols podzolisés où la dissolution a été favorisée par les complexes organiques. (b) Creusement des vasques et formation d'un bourrelet induré à leur ouverture. (c) Formation de pellicules siliceuses sur les fractures des platières. La plupart des cavités situées sur les flancs des rochers (exemple en bas à droite) résultent de la dissolution du grès quand il était encore enfoui dans les sables (crypto-altération).

Dates	Étapes-clés
1867	Inauguration de la ligne de chemin de fer « Paris-Sceaux-Limours » : développement d'un tourisme pittoresque et champêtre en Vallée de Chevreuse, et implantation d'une colonie de peintres paysagistes à Cernay qui prend de l'ampleur à partir de ces années.
1892	Aménagement forestier incluant les premiers périmètres de protection du massif de Rambouillet sur le site des Vaux-de-Cernay (série artistique des « Cascades »)
1980	Protection au titre de la loi du 2 mai 1930 (site classé de la Vallée de Chevreuse)
1985	Création du Parc Naturel Régional de la Haute Vallée de Chevreuse (PNR HVC)
2009-2010	Etude d'aménagement paysager, forestier et touristique du site (bureau d'études Ah Ah)
2011	Visite du bureau des Grands Sites de France afin d'envisager une Opération Grand Site (OGS)
2012	Acquisition foncière d'une partie du site autour du Petit Moulin (3,25 ha) au titre des Espaces Naturels Sensibles (ENS) du département des Yvelines
2013	Début des travaux paysagers, élaboration du projet architectural, lancement d'une souscription auprès de la Fondation du Patrimoine + FDTR.
2015	Début des travaux de réhabilitation du Petit Moulin, élaboration des contenus muséographiques (agence La Fabrique Créative en étroite association avec des membres du Conseil Scientifique du PNR).
2016 (août)	Ouverture au public du Petit Moulin et de l'ensemble du site

Fig. 28 – Les étapes-clés du processus de patrimonialisation du géomorphosite des Vaux-de-Cernay. Modifié d'après Bétard, 2017.

L'excursion en vallée de Chevreuse

« On étouffe à Paris ! ». Au 19e siècle, la Capitale est en pleine effervescence et déborde d'activités humaines, commerciales et industrielles. Parisiennes et Parisiens sont en manque de nature. Commencée en 1844, la ligne de chemin de fer « Paris-Sceaux » est inaugurée en août 1867. Les escapades champêtres sont ainsi facilitées et propices aux séjours loin de la ville !

La gare de Saint-Rémy-lès-Chevreuse est ouverte la même année et met la commune à une heure de Paris. Des milliers de personnes empruntent chaque fin de semaine le train et prennent ainsi un bol d'air hebdomadaire.
Très vite, les charmes de la vallée séduisent les Parisiens et des étrangers venus du nord de l'Europe ou d'Amérique. La région devient un lieu de villégiature privilégié pendant plusieurs décennies.

À leur arrivée en gare, calèches et chevaux attendent les passagers pour les amener à Cernay et ses fameuses auberges. Une patache (diligence) assure aussi la navette entre la petite gare de Boullay-les-Troux et le village animé.

Depuis une petite vingtaine d'années les peintres paysagistes les ont précédés, délaissant Barbizon et Fontainebleau, devenus trop fréquentés. Les premiers peintres et dessinateurs, **de Grailly, Bléry, Lambinet** l'ont découverte en calèche depuis Versailles avant l'arrivée du train.

Une petite colonie de peintres se forme dans les années 1850 à Senlisse et choisit finalement Cernay, pour son hôtel Margat. Plusieurs hôtels ouvrent : *Au rendez-vous des artistes-Hôtel Avril, Hôtel des Cascades-Le Léopold, Hôtel de l'Avenir, Hôtel du Grand Courrier, Auberge des Paysagistes ou de la Mère Anguier…*

La colonie prend de l'ampleur à partir de 1860 et jusqu'à la fin du 19e siècle. Tout le monde espère croiser au travail les peintres **Harpignies, Français** ou **Pelouse**, venus chercher l'inspiration et peindre sur le motif une nature intacte, pleine de charme et d'authenticité.

Fig. 29 – Extrait du cartel « Autrefois tout Paris connaissait Cernay » (Musée du Petit Moulin). L'affiche du Chemin de Fer d'Orléans, qui date des années 1890, illustre le rôle moteur de cette ligne ferroviaire dans le développement d'un tourisme pittoresque en Vallée de Chevreuse au XIXe siècle.

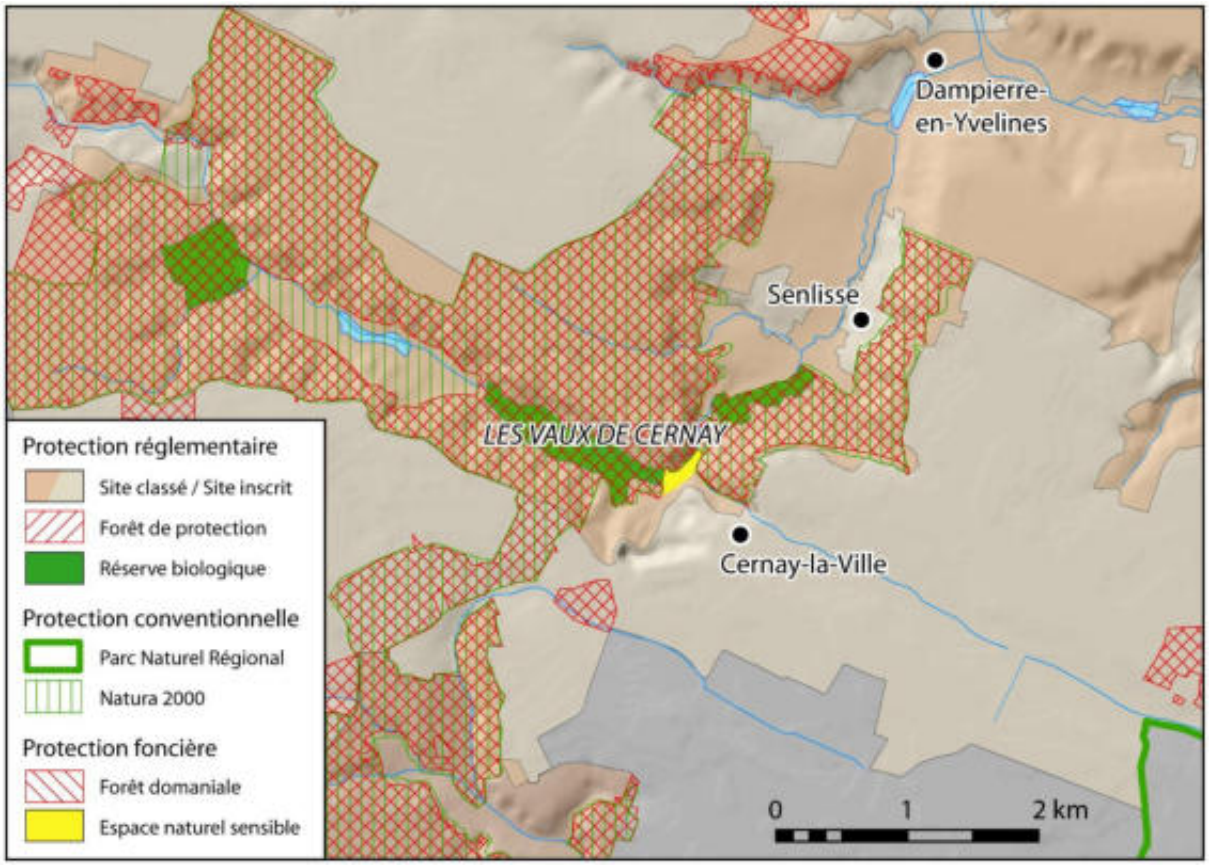


Fig. 30 – Superposition des périmètres de protection dans les Vaux-de-Cernay. Source des données : INPN. Cartographie : F. Bétard.

Fig. 31 – Valorisation *ex situ* au sein de l'espace muséographique du Petit Moulin de Cernay : maquette 3D reconstituant le relief des Vaux-de-Cernay et retraçant l'évolution géomorphologique du site depuis le retrait de la mer stampienne il y a 30 millions d'années. Photo : F. Bétard.

Jour 1 / Arrêt 4 : Anciennes carrières des Maréchaux

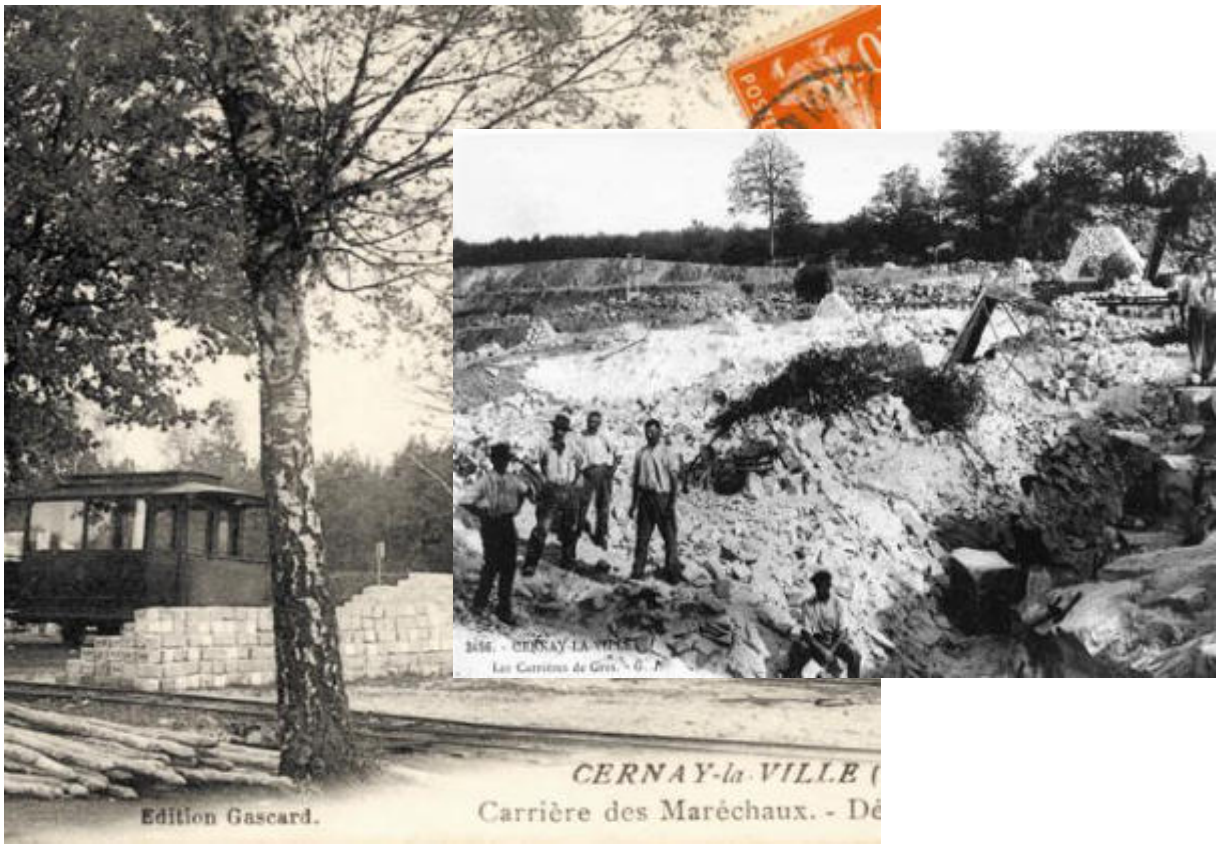


Fig. 32 – Cartes portales anciennes (début XXe siècle) des carrières des Maréchaux (Cernay-la-Ville, Senlisse). Exploitées par la ville de Paris de 1879 à 1930, ces carrières permettaient l'extraction de 2 types de matériaux géologiques aux usages différents : les grès pour les pavés des rues de Paris, la meulière pour la maçonnerie des égouts. Source : F.-G. Roche, 2005.

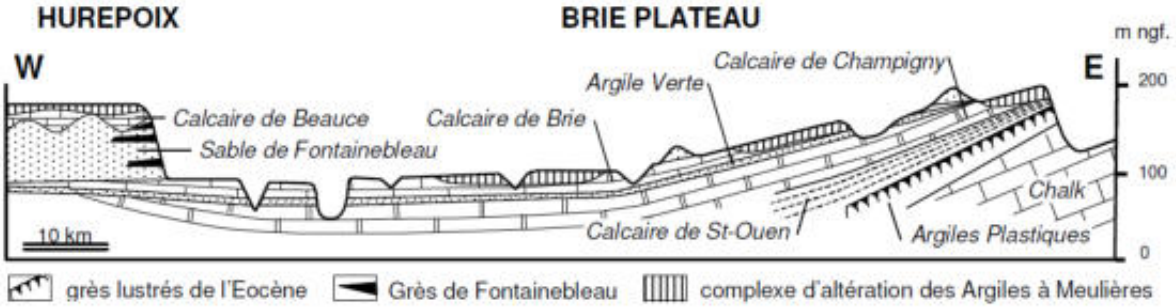


Fig. 33 – Coupe géologique montrant la disposition des Argiles à Meulières sur les plateaux du Sud du Bassin de Paris. D'après Thiry, 2007.

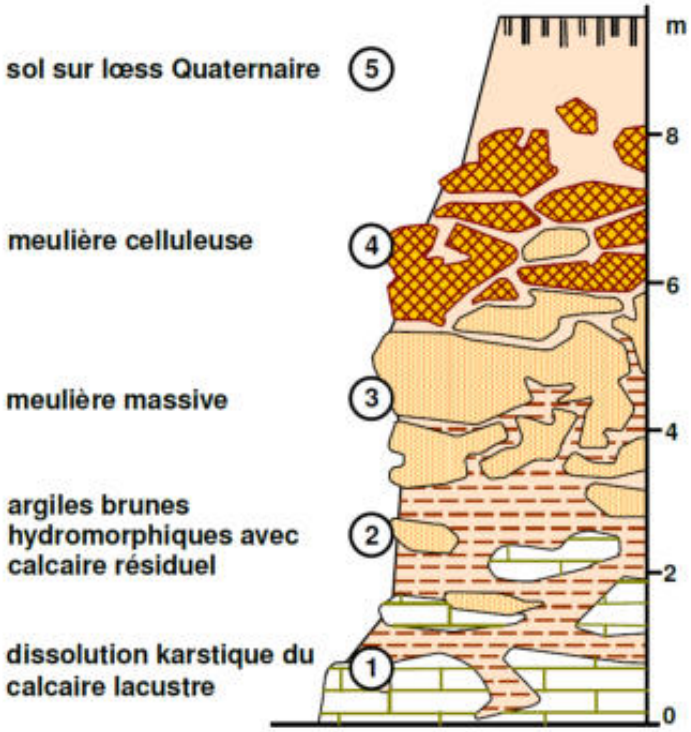


Fig. 34 - Schéma de l'organisation macro-morphologique des Argiles à Meulières dans un profil d'altération développé aux dépens d'un calcaire lacustre du centre du Bassin de Paris. D'après Thiry, 2007.

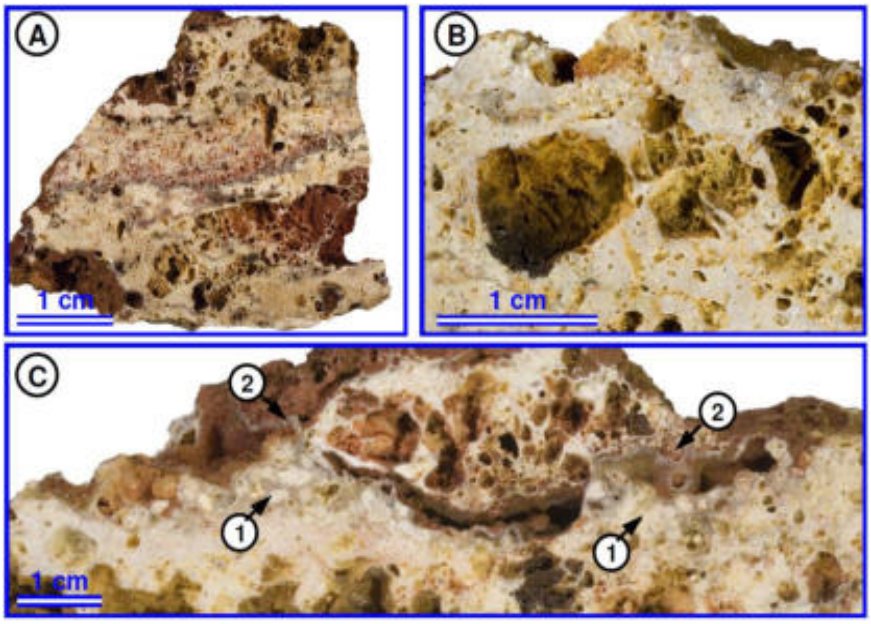
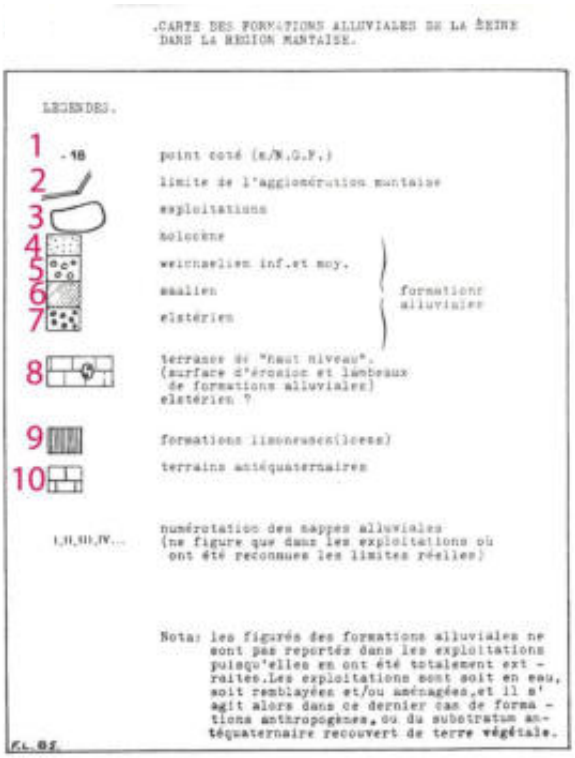


Fig. 35 - Aspect celluleux des meulières. (A) Alternance de faciès celluleux et plus massifs. (B) Cloisons siliceuses dans les vacuoles. (C) Détail. Noter les structures noduleuses (1) semblables à celle des calcaires lacustres et fente (2) bordée d'une frange de quartz "géodiques". D'après Thiry, 2007.

Jour 2 / Arrêt 1 : Domaine régional de Flicourt (Guernes)

Fig. 36 – Carte des grandes unités paysagères du Parc Naturel Régional (PNR) du Vexin français, avec localisation des 4 principaux arrêts. Source : http://www.pnr-vexin-francais.fr



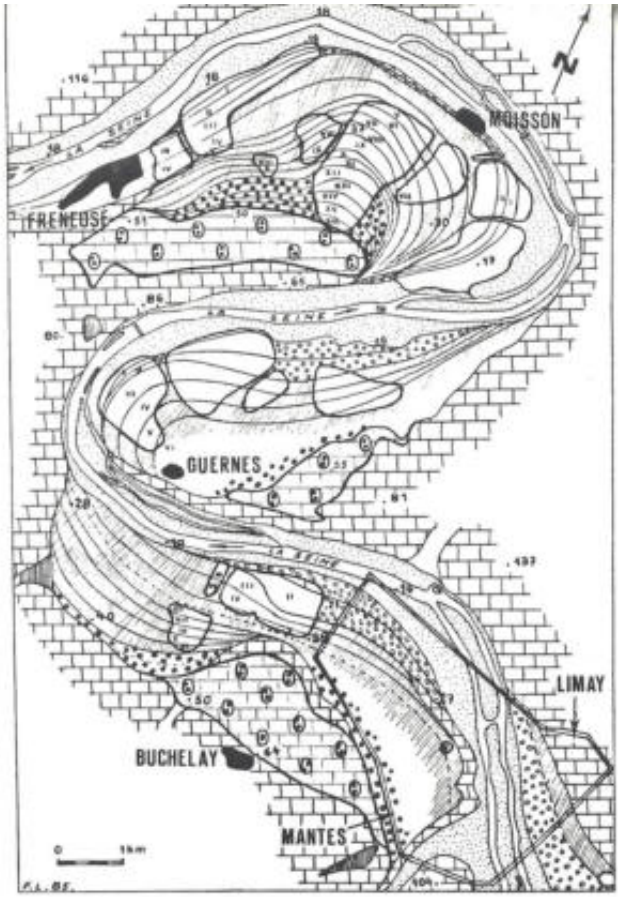


Fig. 37 – Carte des formations alluviales de la Seine dans la région mantoise. D'après Lécolle, 1986.

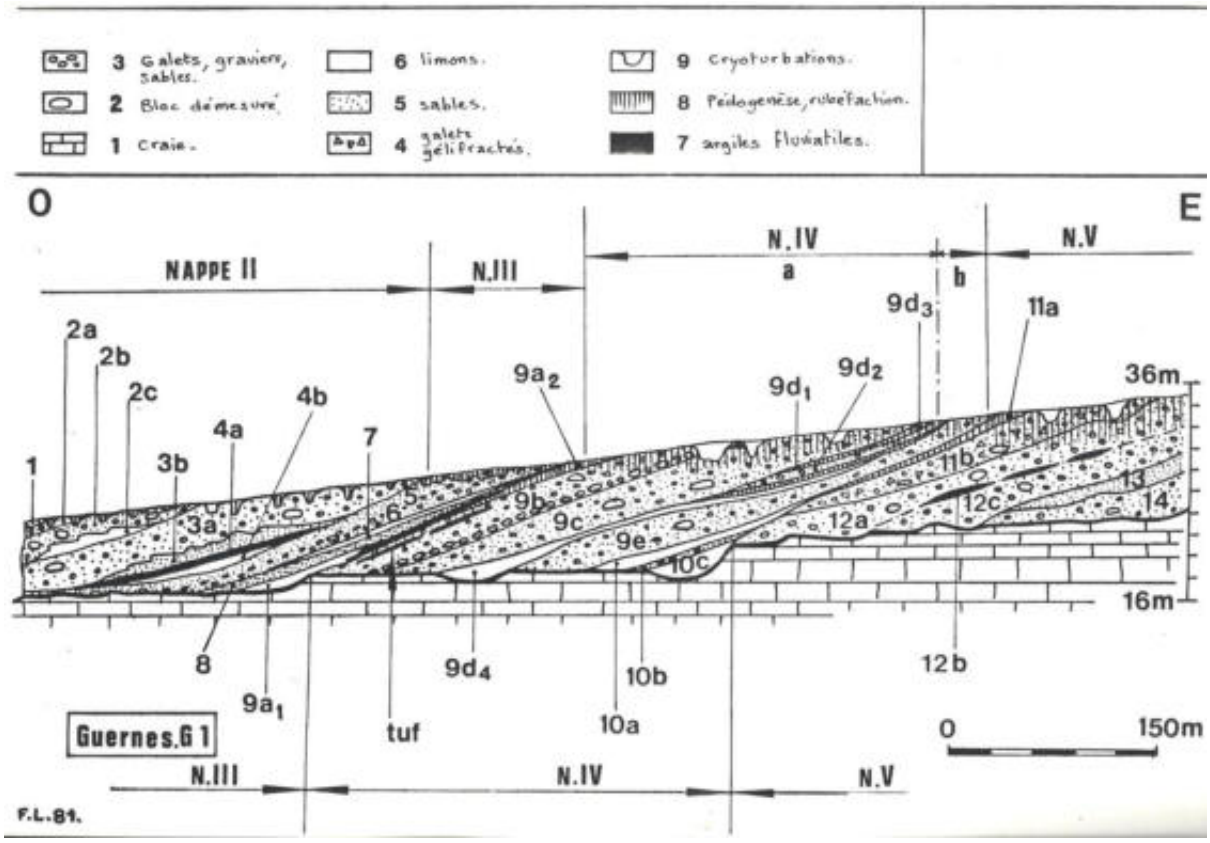


Fig. 38 – Dispositions des « nappes alluviales » du Pléistocène moyen à supérieur dans la moyenne vallée de la Seine (méandre de Guernes). D'après Lécolle (1986). Noter le dispositif oblique des nappes alluviales reposant sur des paliers d'érosion successifs taillés dans le *bedrock* (1 à 2 m de dénivellation chacun en moyenne). Ce système original de nappes, marqué par l'absence de terrasses alluviales, traduit la migration latérale du méandre accompagnant l'incision progressive du fleuve en réponse aux variations eustatiques du niveau marin et au soulèvement épirogénique lent de la région au cours du Quaternaire. Noter également la présence de « blocs démesurés » (ou *blocs glaciels*) au sein des formations alluviales, correspondant à des blocs de grès ou de calcaire transportés par des radeaux de glace évacués par le fleuve lors du dégel saisonnier, le tout en ambiance périglaciaire.

Fig. 39 – Panneau d'interprétation géo-didactique sur le domaine régional de Flicourt, face au front de taille exposant les alluvions de la Seine. Malgré son intérêt pédagogique, le panneau contient plusieurs erreurs : (1) mention de « blocs erratiques » alors qu'il s'agit de *blocs glaciels* ; (2) mention d'un « phénomène de solifluxion » alors qu'il s'agit de *figures de cryoturbation* ; (3) référence au modèle de « terrasses étagées » qui ne s'applique pas au système des *nappes alluviales*. Photo : F. Bétard.

Fig. 40 – Carte morphostructurale à 1/100 000e de la vallée de la Seine (secteur de Mantes-la-Jolie) et des plateaux adjacents (Vexin et Mantois). Cartographie : J.P. Peulvast. MJ : Mantes-la-Jolie ; MV : Mantes-la-Ville ; R : Rosny-sur-Seine ; V : Vétheuil ; RG : La Roche-Guyon ; B : Bonnières-sur-Seine. Voir légende à la page suivante.

Carte morphostructurale à 1/100 000
légende

Vexin-Mantois

Relief : grands éléments de la topographie

- Versant à corniche ou courte convexité sommitale, >50 m
- Versant à corniche ou courte convexité sommitale, <50 m
- Crête de recoupement de versants
- Versant convexo-concave (sommet) >50 m
- Versant convexo-concave (sommet) <50 m
- Versant rectiligne, réglé ou à clochetons rocheux
- Ressaut, petite rupture de pente
- Ressaut peu marqué
- Raccord basal de type glacis
- Talweg sec

Structure et relations relief-structure

Lithologie

- g2-g1. Stampien-Sannoisien : bancs meuliérisés encadrant épaisse couche sableuse
- e7-6. Ludien-Bartonien : intercalations calcaires dans marnes et sables
- e5-4. Lutétien-Yprésien : calcaire grossier sur argile et/ou sable
- c6. Campanien : craie à silex
- Faille, avec regard
- Faille masquée ou supposée
- Axe anticlinal
- Axe synclinal

Morphostructure

- Cuesta, abrupt monoclinal, >50 m
- Cuesta, abrupt monoclinal, <50 m
- Surface structurale ou sub-structurale
- Surface d'aplanissement
- Surface d'aplanissement exhumée (ou surface dérivant d'une SA exhumée)

Modelés et formations superficielles en relation avec les formes majeures

- Argile à silex
- Alluvions pliocènes, dont "sables de Lozère"
- Alluvions pléistocènes
- Alluvions holocènes

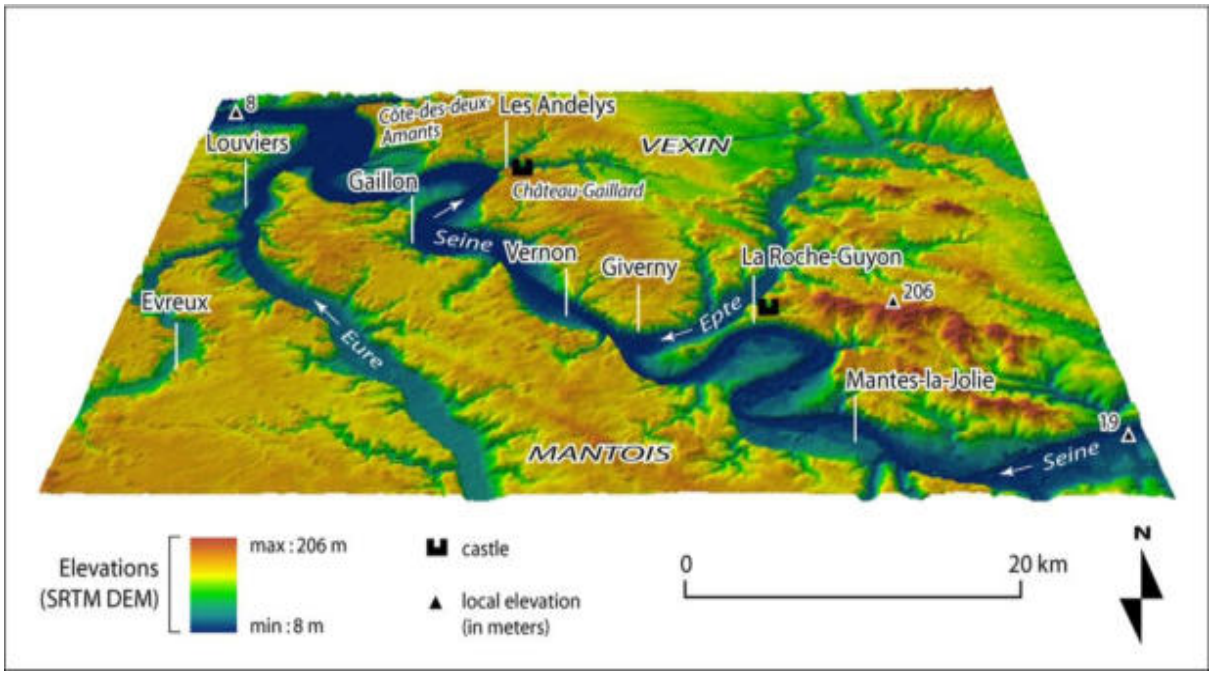


Fig. 41 – La Vallée de la Seine et les plateaux adjacents entre Mantes-la-Jolies et la confluence Seine-Eure. Représentation 3D du relief à partir des données SRTM. Réalisation : F. Bétard, *in* Peulvast *et al*. (2014).

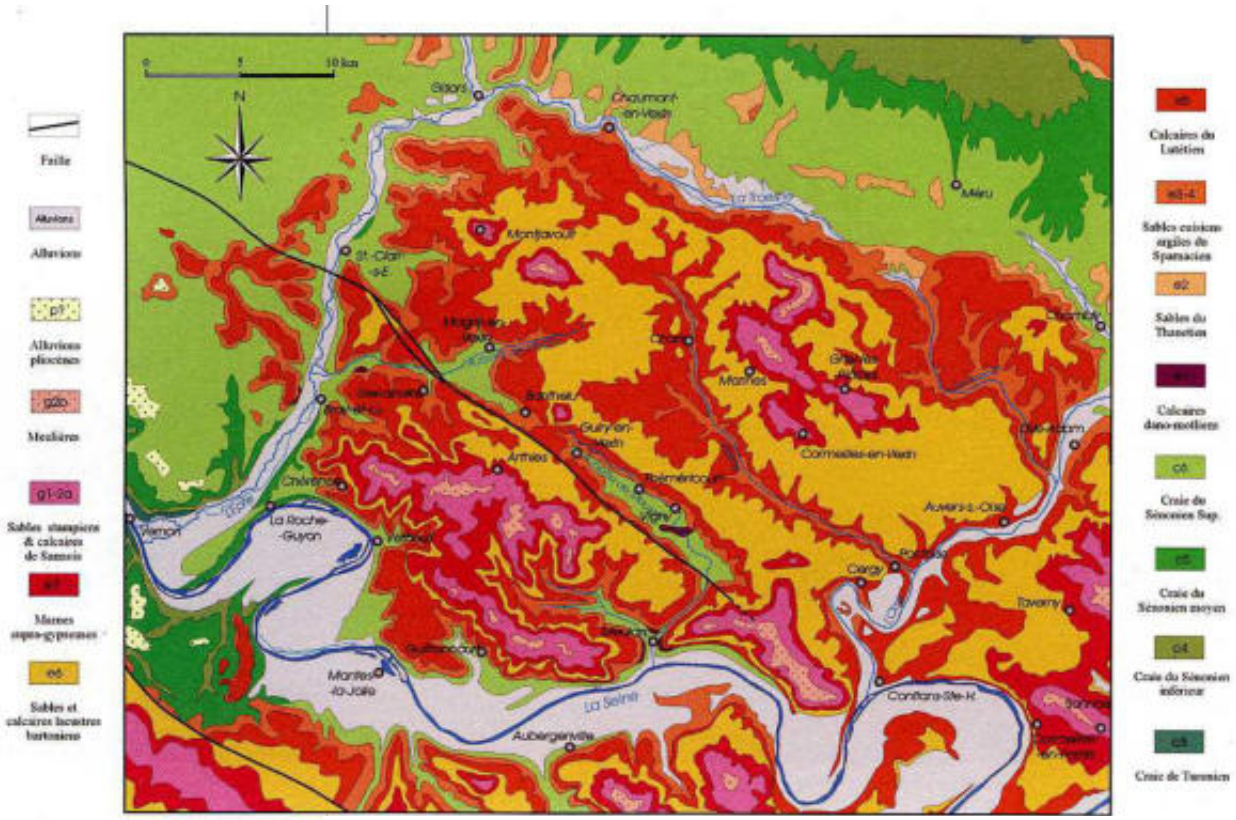


Fig. 42 – Carte géologique simplifiée du Vexin et de ses alentours. Adaptée d'après documents BRGM, *in* Montenat et Barrier (2007).

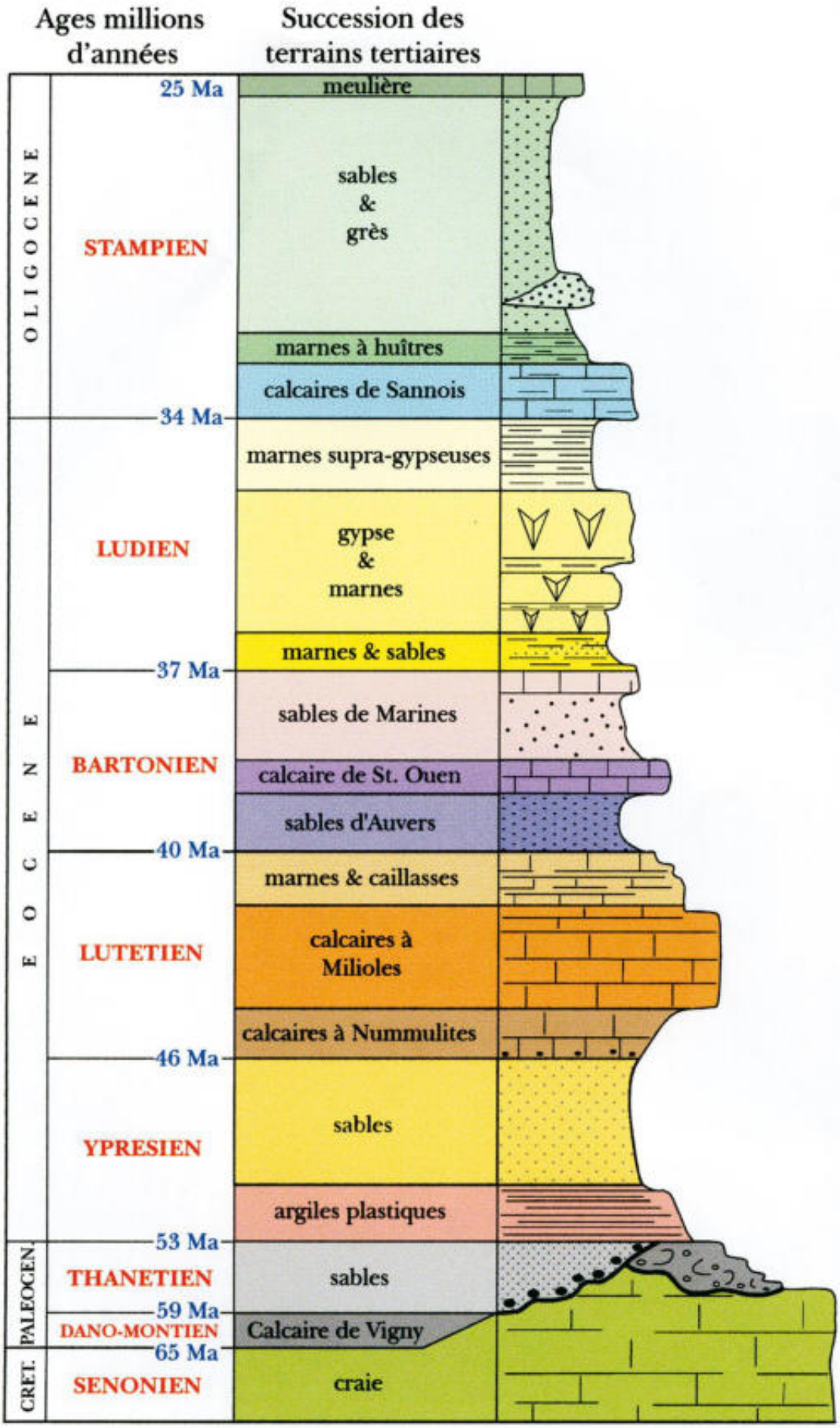


Fig. 43 – Log stratigraphique simplifié du Vexin français. D'après Montenat et Barrier (2007).

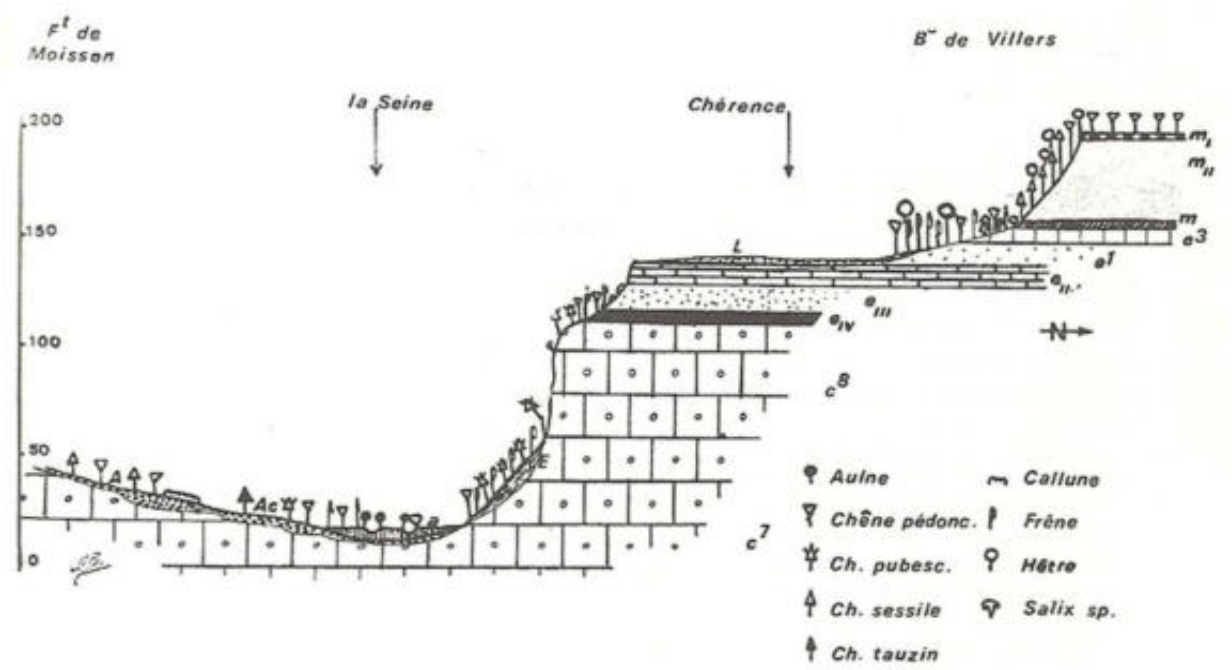


Fig. 44 – Coupe géologique schématique de la Vallée de la Seine et du plateau du Vexin français entre Vétheuil et La Roche-Guyon. m_I : Meulière de Montmorency (Chattien) ; m_{II} : Sables de Fontainebleau (Rupélien moyen à supérieur) ; m : marnes et argiles vertes du « Sannoisien » (Rupélien inférieur) ; e^3 : marnes du « Ludien » (Priabonien); e^1 : Sables de Beauchamp (Bartonien) ; e_{II-I} : Calcaire « grossier » (Lutétien) ; e_{III} : Sables de Cuise (Yprésien supérieur) ; e_{IV} : argiles plastiques du « Sparnacien » (Yprésien inférieur) ; c^8 : craie blanche (Campanien) ; c^7 : craie blanche (Santonien-Coniacien). D'après Pomerol et Feugueur (1974).

Fig. 45 – Périmètre de la Réserve Naturelle Nationale (RNN) des Coteaux de la Seine. Source : http://www.reserves-naturelles.org/coteaux-de-la-seine. D'une superficie de 269 ha, cette réserve a été créée en 2009 sur le fondement principal d'un patrimoine biologique remarquable (habitats et pelouses calcicoles, avec leurs cortèges floristiques et faunistiques). Ce site est également riche d'un patrimoine géomorphologique remarquable, avec ses reliefs crayeux à pinacles et entonnoirs en rive concave d'un vaste méandre de la Seine.

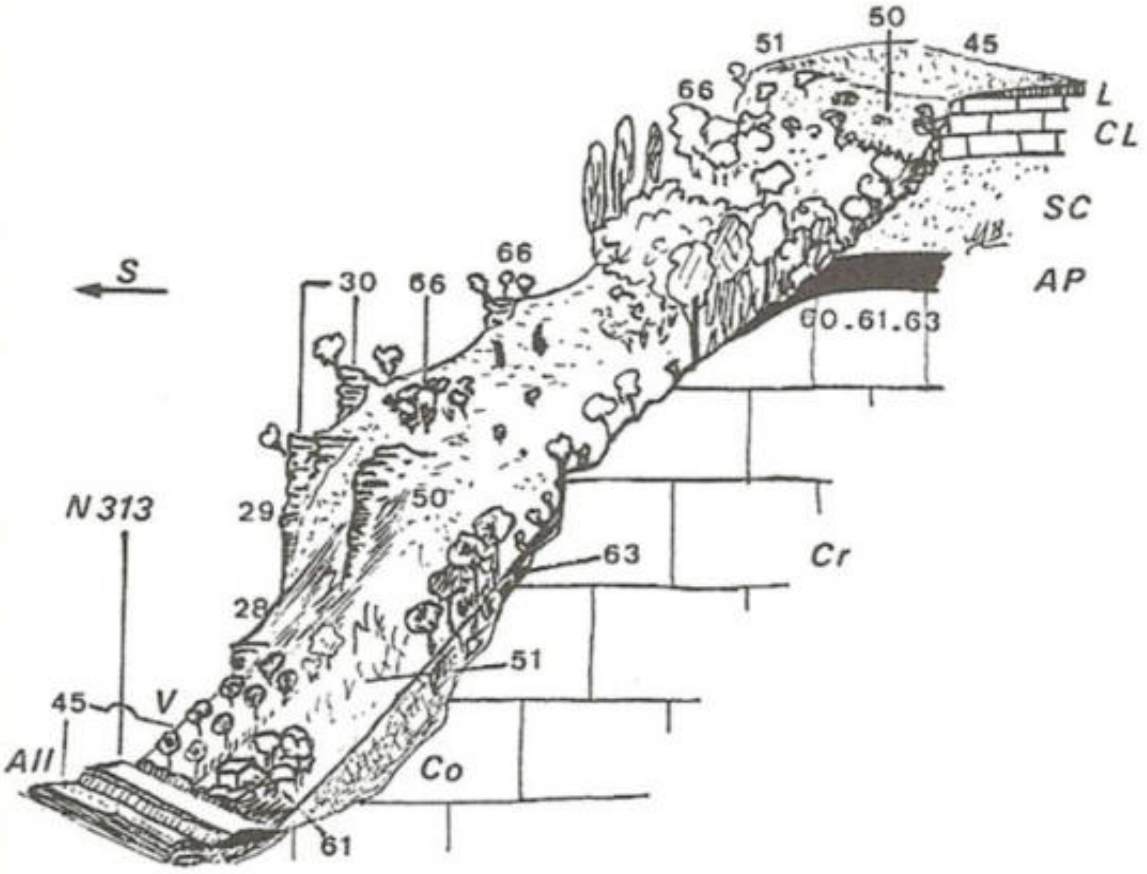


Fig. 56. – *Le célèbre site des falaises d'Haute-Isle*. Détail de la fig. 55. De bas en haut :

All. Alluvions anciennes et éboulis supportant la route N. 313; Arrhénathéraie (45) et groupements anthropiques évoluant vers l'Ormaie (61) notamment près des habitations. – Cr. Craie blanche, formant des pinacles rocheux séparés par des pentes d'éboulis périglaciaires ou de colluvions (Co). Quand la craie rocheuse affleure, *Xerobromion* paraclimacique (50) et végétation des parois (29) et des corniches (30), ces dernières susceptibles de boisement local (66); sur éboulis et colluvions, stades pionniers (28) puis *Mesobromion* (51) se boisant en chênaie pubescente (66) ou même en chênaie-frênaie (63) dans les vallons. Anciennes vignes et vergers (V) colonisables par 45 puis 61. – AP. Argile plastique humide mais drainée; taches de chênaie-charmaie (60) mais plus souvent 61 et 63. – SC. Sables de Cuise (cf. fig. 55). – CL. Calcaire grossier lutétien : *Xerobromion* non paraclimacique sur pentes (évolution vers 66); *Mesobromion* sur replat. – L. Limons (cultures, arrhénathéraie (45) (d'après Bournérias). – NB. Les N^os^ de groupements sont ceux du *Guide des Groupements végétaux de la Région parisienne*, par M. Bournérias, (Sedes, édit.) dont cette fig. est extraite.

Fig. 46 – Coupe géologique schématique des « falaises » d'Haute-Isle, dans ses relations avec les associations végétales. D'après Pomerol et Feugueur (1974).

Fig. 47 – Vue sur le versant concave du méandre de Poses à Amfreville-sous-les-Monts, depuis la Côte-des-Deux-Amants. Noter la rectilinéarité du versant, héritée des climats périglaciaires (versant de « Richter », régularisé par gélivation de la craie : « prêle »), avec raccord colluvial peu marqué avec la plaine alluviale de la Seine. Photo : J.P. Peulvast.

Fig. 48 – Dépôts quaternaires au débouché d'un vallon périglaciaire, entre Sainte-Genevière-les-Gasny et Giverny, basse vallée de l'Epte. 1. Craie gélifractée. 2. Dépôt de coulée de débris. 3. Dépôt colluvial latéral. Photo : J.P. Peulvast.

Fig. 49 – Carrière souterraine de calcaire lutétien, exploitée par piliers tournés à flanc de coteau, sur le site de Haute-Isle. Les parois de la carrière souterraine permettent d'observer des figures sédimentaires marines (stratifications obliques et entrecroisées : cf. détail sur la photo en haut à droite), tandis que des fentes de décompression s'observent sur le toit de la carrière, en réponse à des processus gravitaires de versant. Photos : F. Bétard.

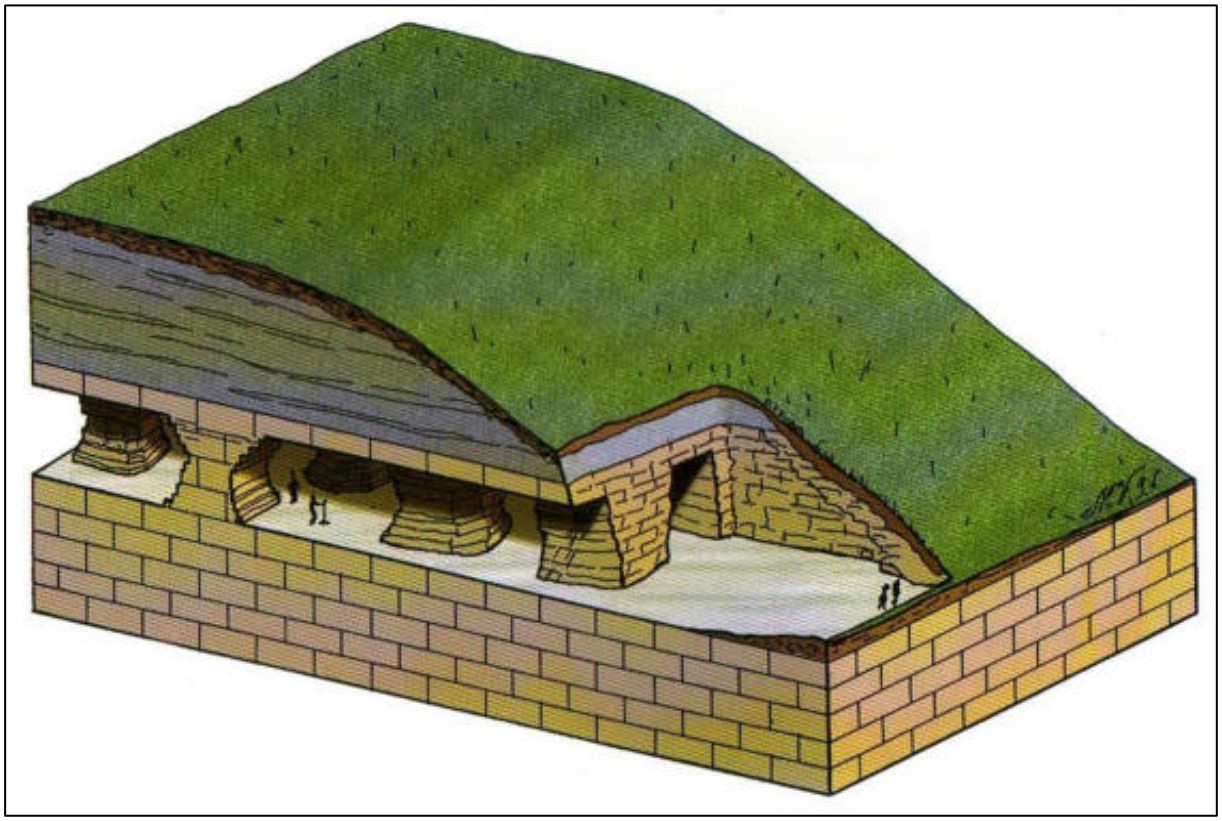


Fig. 50 – Bloc-diagramme d'une carrière souterraine par piliers tournés ouverte à flanc de coteau, dans les couches de calcaire lutétien du Bassin de Paris. Dessin M. Viré *in* Merle (2008).

Jour 2 / Arrêt 3 : Belvédère de la Roche-Guyon

Fig. 51 – Cartes postales anciennes du début du XXe siècle (vers 1900 : A et B) et du milieu du XXe siècle (vers 1960 : C) dans le secteur de la Roche-Guyon / Haute-Isle. © collection J.P. Peulvast. Noter l'évolution de l'occupation du sol et du couvert végétal traduisant la fermeture progressive du milieu, depuis les paysages ouverts et cultivés (*openfields :* A) du début du XXe siècle, jusqu'aux paysages fermés d'aujourd'hui dominés par les boisements et les fruticées (fig. 52), en passant par les « faciès » semi-ouverts du milieu du XXe siècle (bosquets épars et pinèdes claires : C).

Fig. 52 – Vue sur le versant concave du méandre de Moisson (depuis Saint-Martin-la-Garenne) duquel se détachent les pinacles de craie blanche dans un paysage végétal aujourd'hui dominé par boisements et les fruticées. Photo : J.P. Peulvast, septembre 2004.

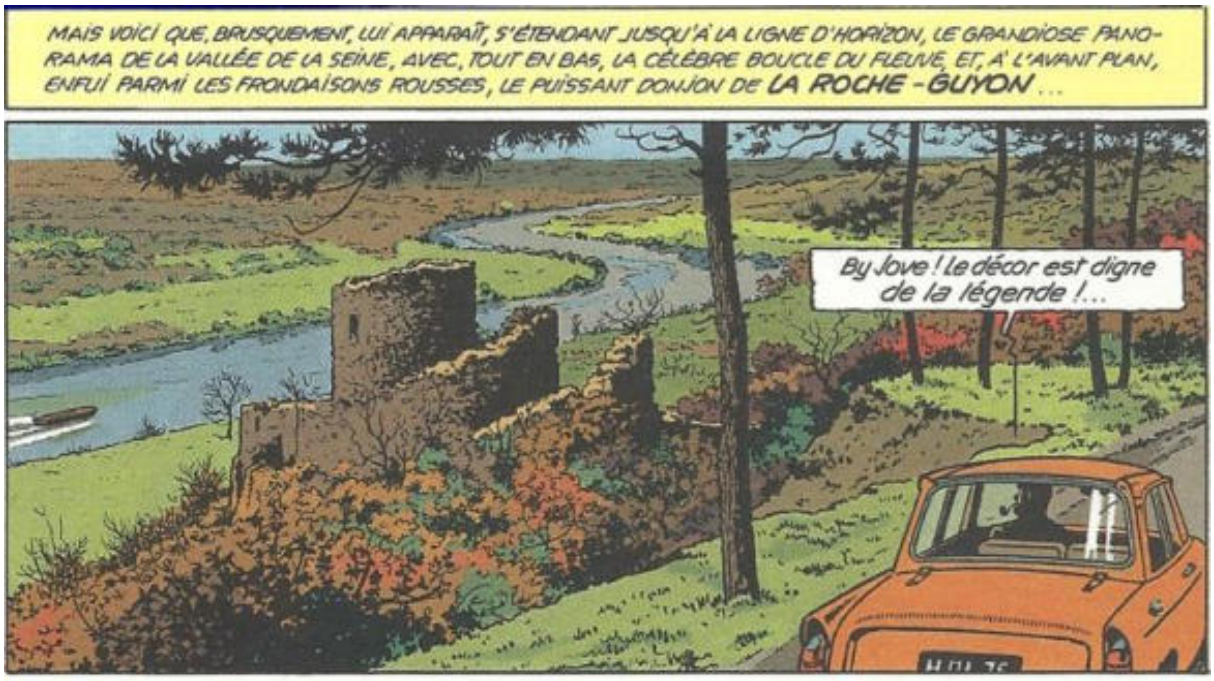


Fig. 53 – Le château médiéval de La Roche-Guyon, dessiné par Edgar P. Jacobs (*Le piège diabolique*, 1957, 2007). Noter la ressemblance et la fidélité du paysage photographié vers 1960 (carte postale : fig. 51C).

Fig. 54 – La Seine à Lavacourt, peinte par Claude Monet, 1880. Source : Dallas Museum of Art, Munger Fund. Vue vers le Sud, en direction de Saint-Martin-la-Garenne (à l'arrière-plan). Noter la présence de bancs de sable partiellement végétalisés au milieu du chenal.

Fig. 55 – Un autre exemple de château médiéval en Vallée de la Seine : Château-Gaillard, Les Andelys. Le Château-Gaillard est une fortification bâtie par Richard Cœur de Lion à la fin du XIIème siècle sur un coteau crayeux surplombant la vallée de la Seine. Entièrement construit en craie (« Pierre de Vernon », de type tuffeau à grain fin), il est composé d'un donjon entouré de sa chemise, et d'une vaste enceinte en éperon entourant une cour et une basse-cour. Photo : C. Giusti.

Fig. 56 – Église de l'Annonciation de Haute-Isle. Eglise troglodytique excavée dans la craie (vers 1670), unique en son genre, classée monument historique en 1926. Elle s'inscrit dans un ensemble d'habitats troglodytiques à Haute-Isle, dont les premières habitations remontent à la préhistoire. Mais c'est au Moyen Âge que les habitations troglodytiques et autres cavités creusées à flanc de coteau se multiplient (ce sont les anciennes « boves », servant d'étables, de salpêtrières ou de caves à vins), incluant plusieurs pigeonniers du XVIIIe siècle dont les logettes ont été directement taillées dans la craie à silex. Photo : F. Bétard.

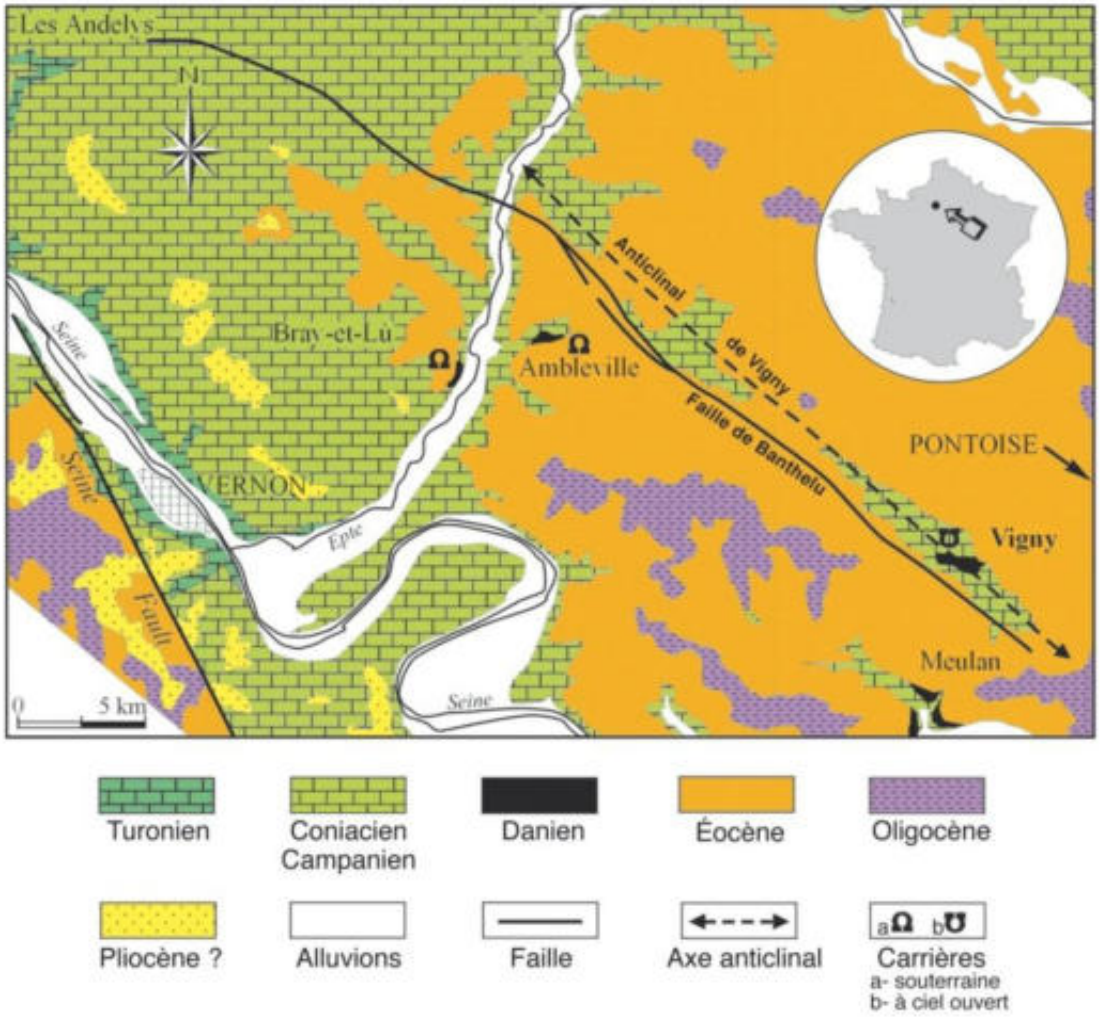


Fig. 57 – Carte géologique simplifiée du Vexin français localisant le géosite de Vigny-Longuesse. Noter la craie campanienne apparaissant au cœur de l'anticlinal de Vigny, ainsi que le caractère ponctuel et disséminé des affleurements daniens. D'après Montenat *et al.*, 2010.

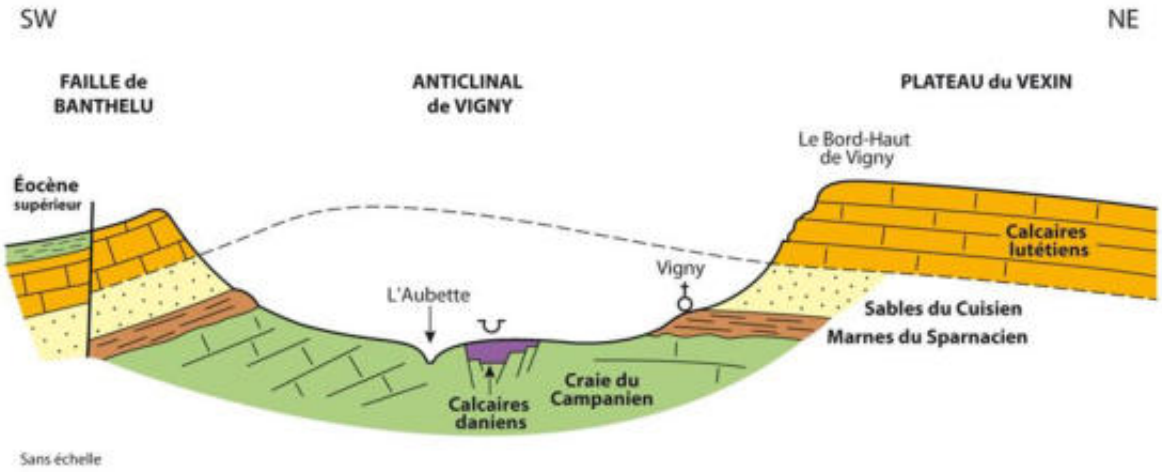


Fig. 58 – Coupe géologique à travers l'anticlinal (ou « boutonnière ») de Vigny. Les calcaires daniens sont préservés dans un petit graben au cœur de l'anticlinal. D'après Montenat *et al.*, 2010.

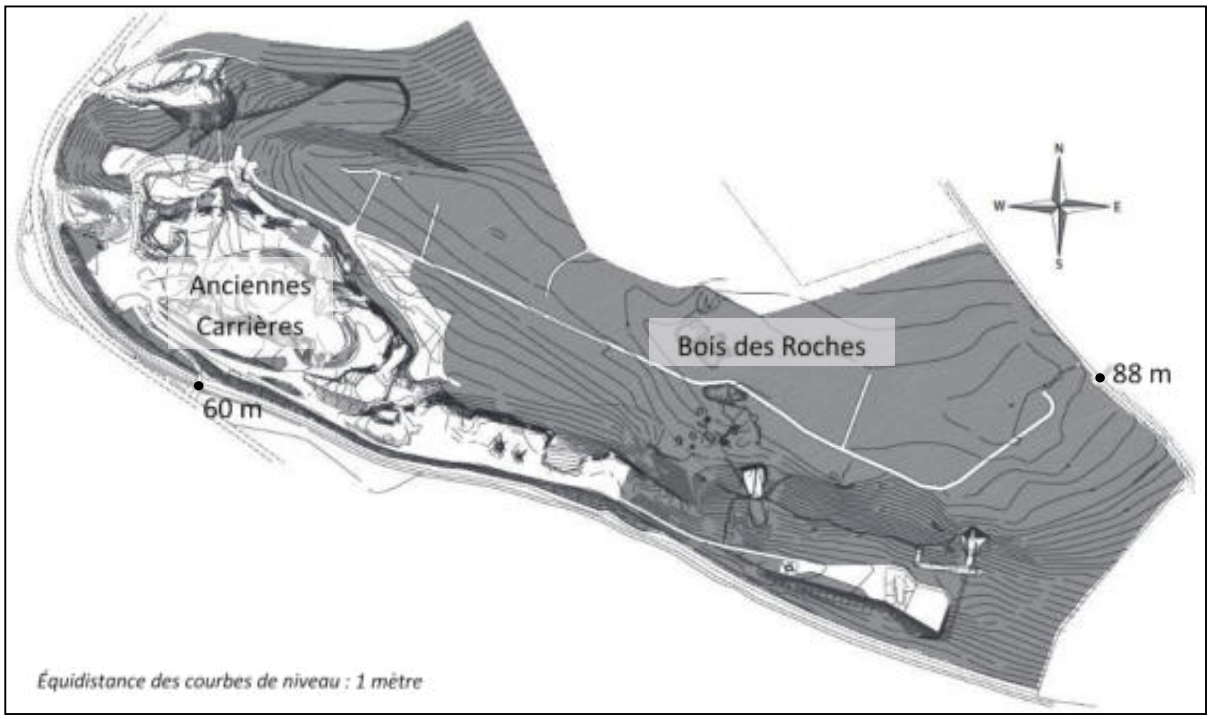


Fig. 59 – Périmètre de la RNR du site géologique de Vigny-Longuesse et topographie du site. Source : OGE, *in* Roger et Bétard (2014). La plupart des objets géomorphologiques remarquables se localise dans les anciennes carrières (héritages visibles dans les fronts de taille), à l'exception du paléoplatier corallien en place et du chaos rocheux, visibles dans le Bois des Roches.

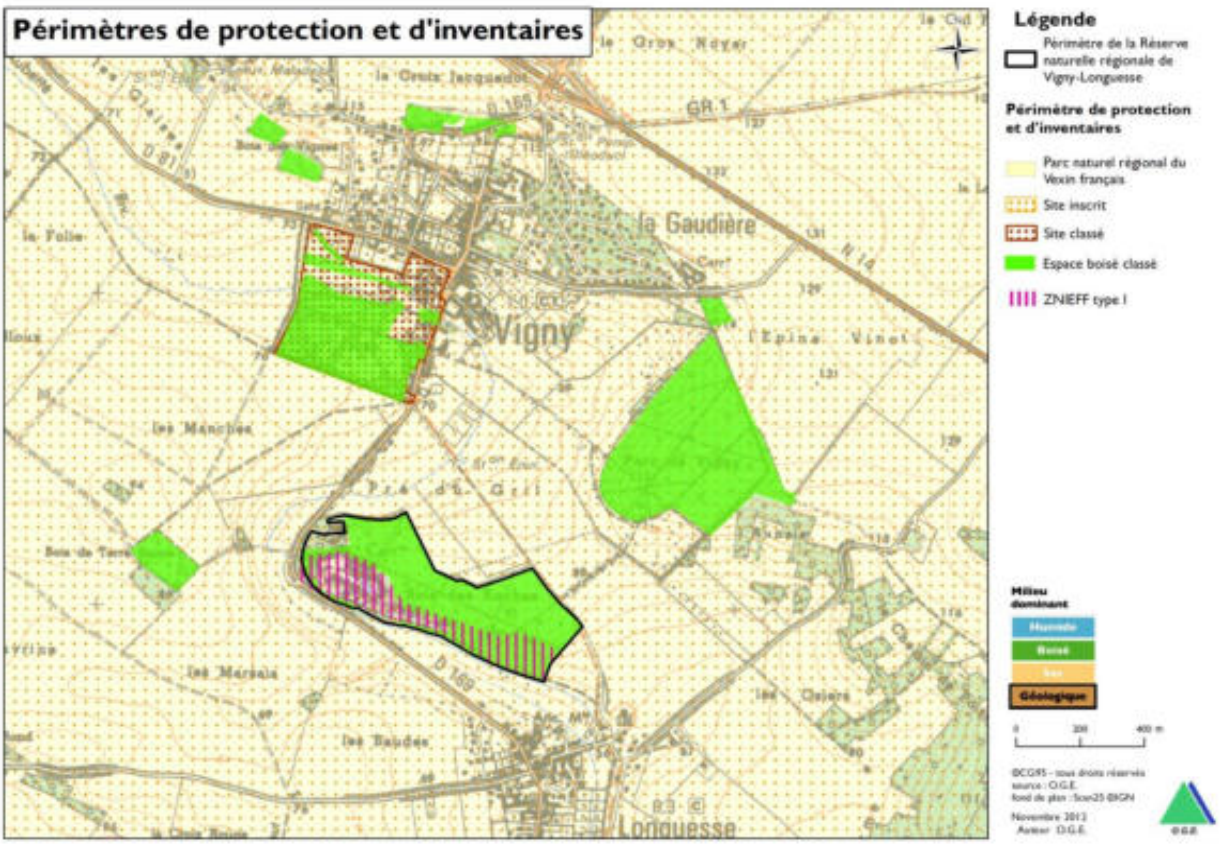


Fig. 60 – Superposition des périmètres de protection et d'inventaire dans et autour de la réserve. Source : OGE, *in* Roger et Bétard (2014).

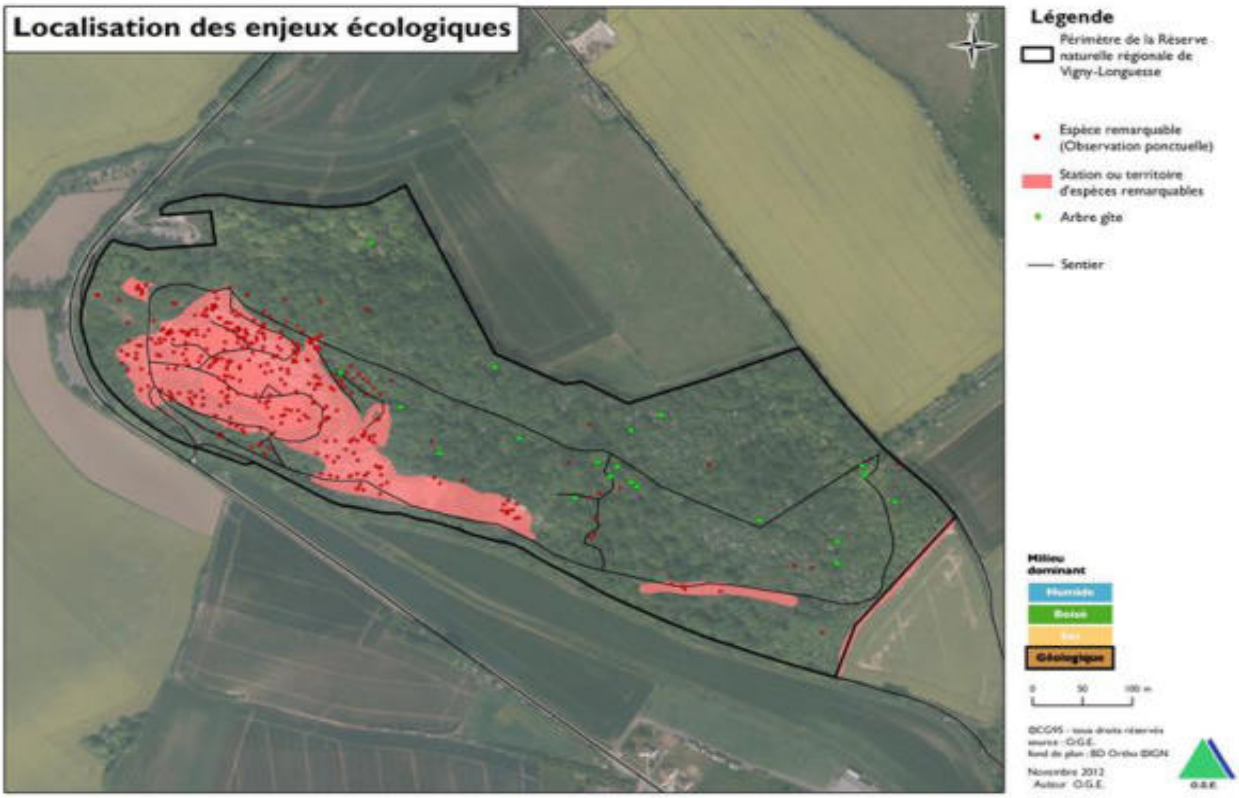


Fig. 61 – Distribution des principaux enjeux écologiques dans le périmètre de la réserve, avec localisation des espèces remarquables (faune et flore). Noter la superposition des enjeux géopatrimoniaux et biopatrimoniaux dans le secteur de la grande carrière**.** Source : OGE, *in* Roger et Bétard (2014).

Dates	Étapes-clés
2001	Fermeture de la carrière / arrêt de l'exploitation du calcaire pisolithique
2003 (mars)	Acquisition foncière du site par le CG 95 au titre des ENS (Espaces Naturels Sensibles)
2003 (mai à octobre)	Elaboration du premier plan de gestion au titre des ENS pour la période 2004-2009 (groupement Biotope / In Situ)
2004-2006	Première phase de travaux (sécurisation, restauration des coupes, valorisation pédagogique, aménagement des sentiers, etc.)
2008-2009	Seconde phase de travaux (aménagement de nouvelles placettes d'observation dans la partie est de la carrière)
2008 (janvier)	Avis favorable du CSRPN pour le classement en RNR
2009 (octobre)	Délibération n°CP 09-968A portant le classement de la RNR du site géologique de Vigny-Longuesse pour une durée de 12 ans
2012-2013	Elaboration du plan de gestion de la RNR pour la période 2013-2024 (groupement OGE/F. Bétard/SMF/V. Hugonnot)
2013-2016	Mise en œuvre des premières opérations du plan de gestion (pose de la signalétique réglementaire, opérations de débroussaillement, etc.)

Fig. 62 – Les étapes-clés du processus de géopatrimonialisation du site de Vigny-Longuesse. Adapté d'après Roger et Bétard (2014).

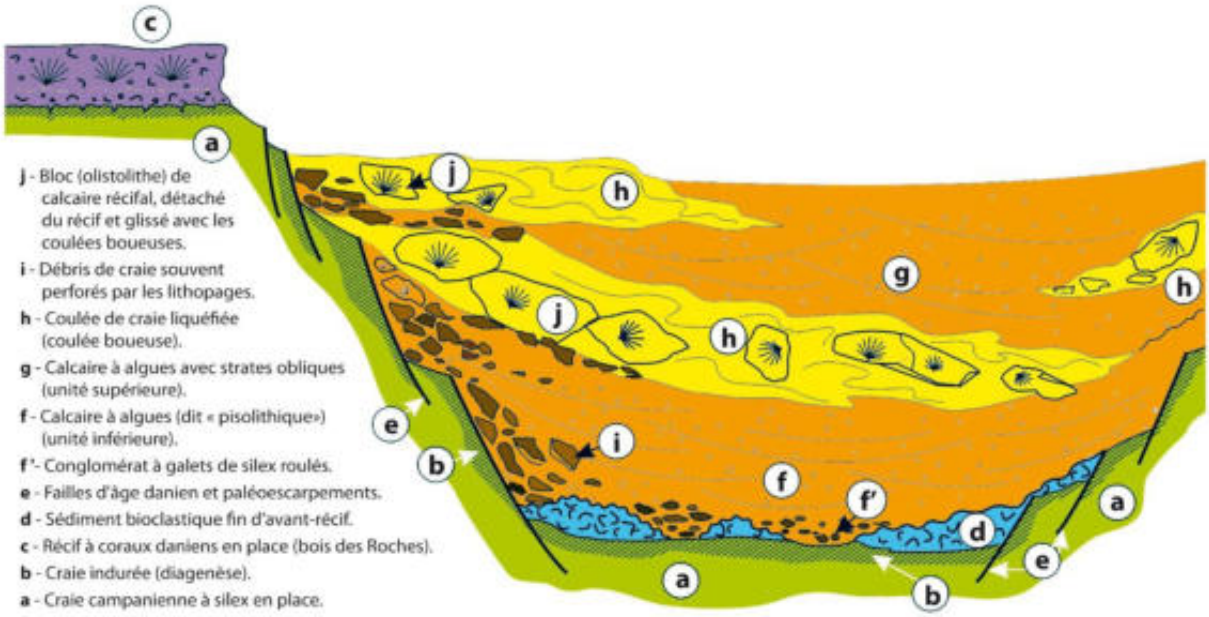


Fig. 63 – Coupe schématique montrant les relations géométriques entre les différents dépôts daniens et avec la fracturation contemporaine de la sédimentation. D'après Montenat *et al*., 2010.

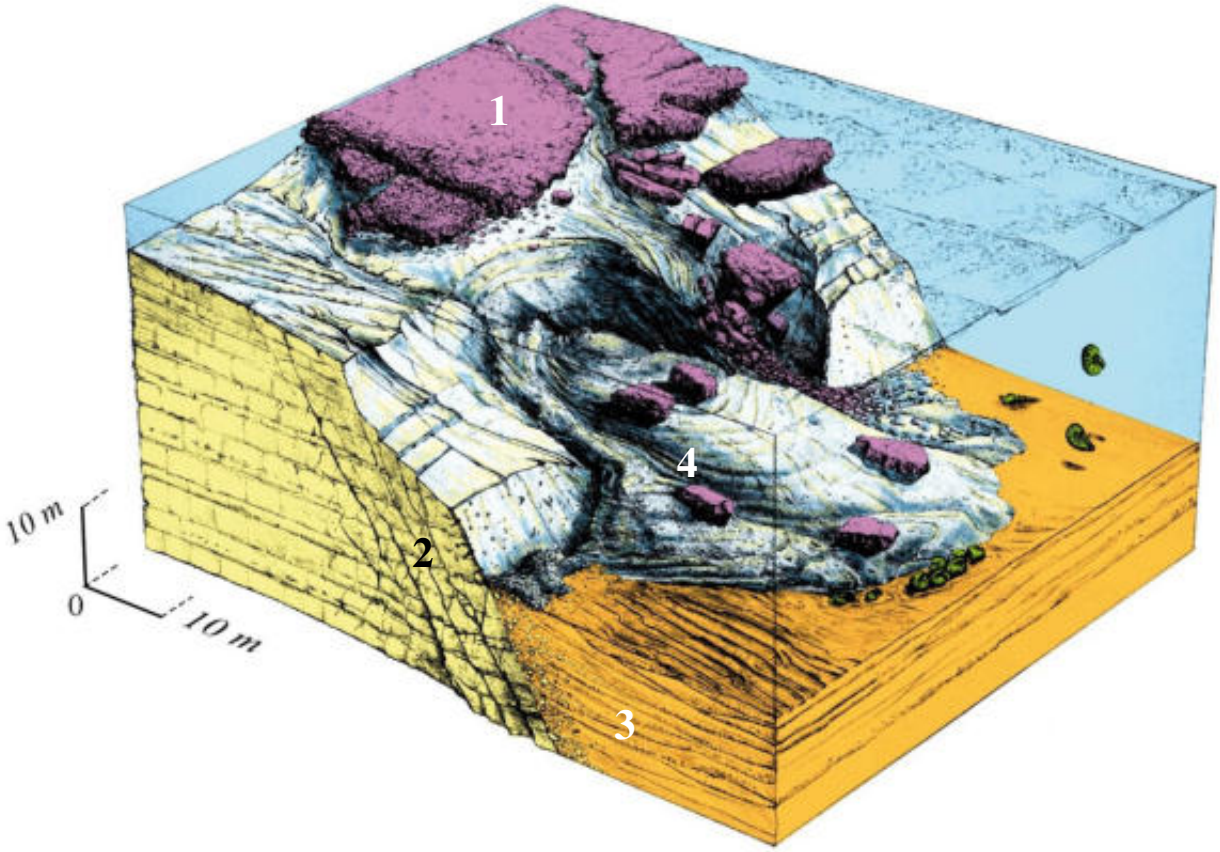


Fig. 64 – Bloc-diagramme donnant une représentation schématique du paléorelief au Danien sur le site de Vigny. On y distingue : (1) le platier corallien du bois des Roches (violet) sur son substrat de craie ; (2) les failles affectant ce substrat et engendrant des reliefs sous-marins (paléo-escarpements) ; (3) le sédiment calcaire à algues (orange) mis en place dans un chenal sous-marin, au pied des escarpements ; (4) les déstabilisations dues aux jeux de failles, qui ont engendré des phénomènes gravitaires de grande ampleur : glissements de blocs de calcaire corallien, écoulements en coulées boueuses de craie liquéfiée. D'après Montenat *et al*., 2010.

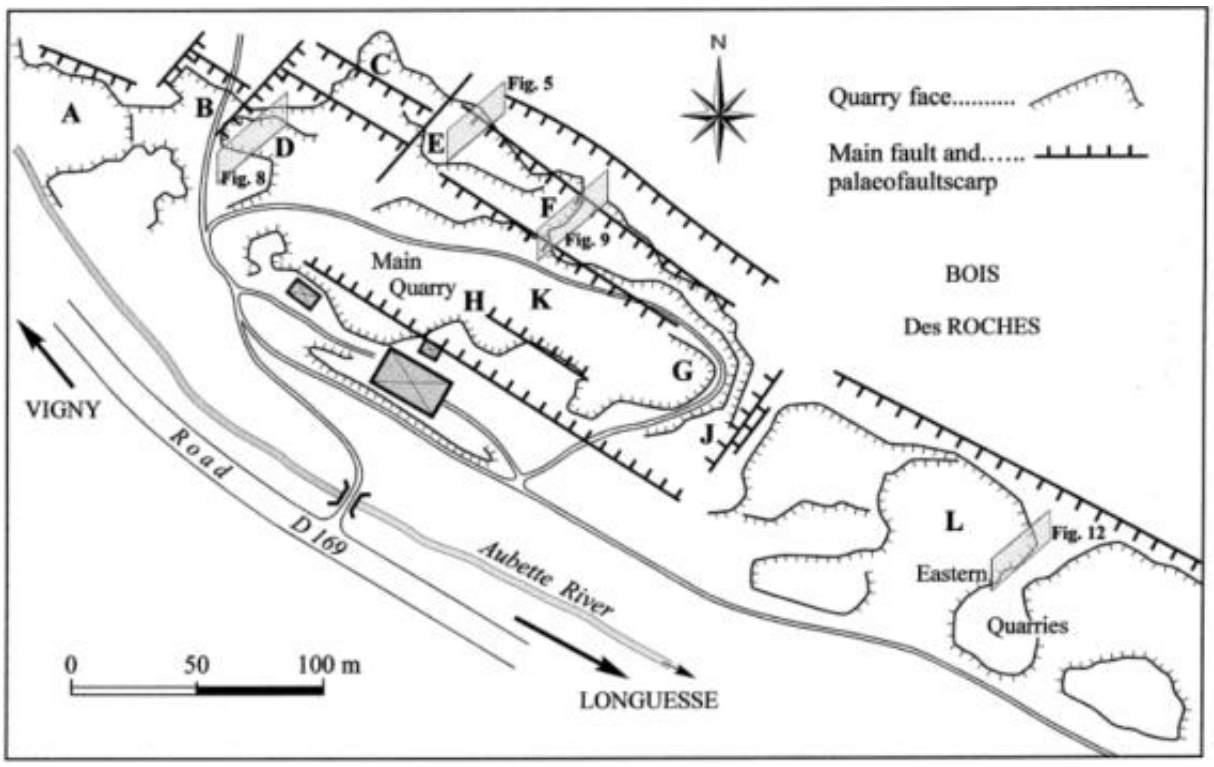


Fig. 65 – Carte schématique de la carrière de Vigny, montrant les principales failles qui ont été actives durant la sédimentation danienne. D'après Montenat *et al*., 2002.

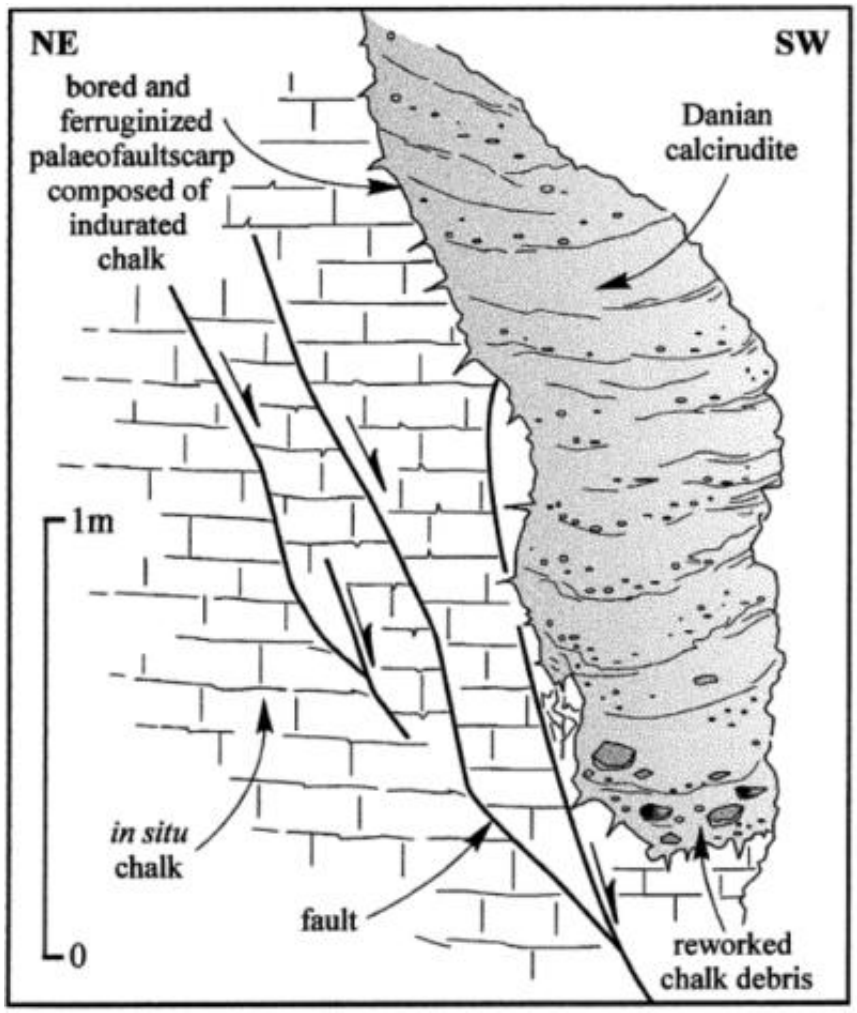


Fig. 66 – Contact faillé entre la craie campanienne indurée et le calcaire danien à algues roulées (calcirudite = calcaire « pisolithique » des anciens auteurs). Localisation sur la fig. 65 : E. Les plans de faille (orientés N110) présentent de nombreux tectoglyphes (stries, enduit ferrugineux) et des perforations dues à des organismes marins lithophages. D'après Montenat *et a*l., 2002.

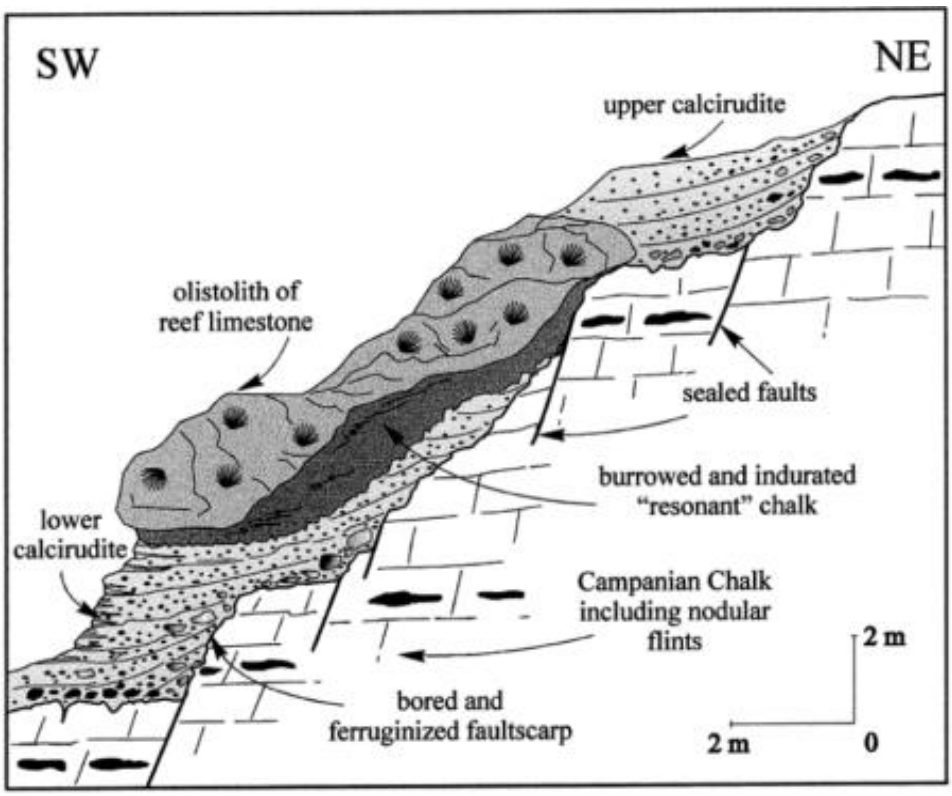


Fig. 67 – Coupe illustrant un paleo-glissement sous-marin à olistolithes de calcaire coral-lien, contempo-rain de la sé-dimentation da-nienne (calcirudite) Localisation sur la fig. 65 : F. Noter la présence de failles en escalier, scellées par les dépôts daniens. D'après Montenat *et al.*, 2002.

Fig. 68 – Les carrières de Vigny en 1935. Le front de taille exploite le calcaire « pisolithique » surmonté de manière continue par de la craie (resédimentée). En haut du profil, sous le bois, les figures de cryoturbation quaternaires (festons sombres) sont particulièrement bien développées. Des voies ferrées Decauville, étroites et facilement déplaçables, permettaient l'évacuation des moellons par wagonnets. Le déversoir (au fond à droite) indique que la craie fluée surmontant le pisolithique était aussi exploitée. Photo : A.-F. de Lapparent (collection Institut polytechnique LaSalle Beauvais).

Embranchement	Nombre d'espèces	Réactua-lisation	Auteur ou type de données utilisées
Règne **PROTISTA**			
Foraminifera	86	Non	Synthèse bibliographique (Didier Merle, Christian Montenat et Armelle Poignant)
Règne **PLANTAE**			
Chlorophyta	12	Oui	Patrick Génot
Rhodophyta	15	Non	Synthèse bibliographique (Didier Merle, Christian Montenat et Jean-Paul Saint Martin
Règne **ANIMALIA**			
Porifera	5	Non	Synthèse bibliographique (Didier Merle et Christian Montenat)
Cnidaria 1. Hydrozoa	3	Non	Synthèse (Didier Merle, Christian Montenat et Helmut Zibrovius)
Cnidaria 2. Anthozoa	53	Oui	Christian Chaix
Clade **PROTOSTOMIA**			
Arthropoda 1. Ostracoda	17	Oui	C. Guernet
Arthropoda 2. Malacostraca	13	Oui	Sylvain Charbonnier
Brachiopoda	12	Oui	Jean-Michel Pacaud
Bryozoa	32	Non	Synthèse bibliographique (Didier Merle, Jean-Michel Pacaud et Christian Montenat)
Mollusca	214	Oui	Jean-Michel Pacaud et Didier Merle
Annelida	9	Non	Synthèse bibliographique (Didier Merle et Christian Montenat)
Clade **DEUTEROSTOMIA**			
Echinodermata 1. Echinoidea	12	Oui	Jean Roman
Echinodermata 2. Asterida	3	Oui	Loïc Villier
Echinodermata 3. Crinoidea	1	Non	Synthèse bibliographique (Didier Merle)
Chordata 1. Chondrichtiens et Reptilia	4	Non	Synthèse bibliographique (Didier Merle)
Chordata 2. Mammalia	1	Oui	Vivian de Buffrénil
TOTAL	492		

Fig. 69 – Un aperçu de la paléobiodiversité sur le site de Vigny (Bassin de Paris) : inventaire du contenu paléontologique par groupe majeur (embranchement, grand clade). Les groupes les plus importants numériquement sont les mollusques (= la plus riche malacofaune du Danien d'Europe), les foraminifères et les coraux (Cnidaria). D'après Montenat et Merle, 2018.

PETITE ÉPHÉMÉRIDE DANIENNE

1811-1822. Description géologique du bassin de Paris par G. Cuvier & A. Brongniart. La limite Crétacé-Tertiaire est placée entre la craie et les Argiles plastiques.
1825. G. Forchhammer décrit les calcaires de Stevns Klint au Danemark, attribués au Tertiaire.
1831. Première étude du Calcaire de Laversines qui pourrait être d'âge tertiaire.
1834. C. Lyell attribue les Calcaires de Stevns Klint et de Faxe au Crétacé.
1834. Premières études des calcaires de Meudon, Port-Marly, etc., intercalés entre la craie et les Argiles plastiques. Début des controverses sur leur âge crétacé ou tertiaire.
1836. C. d'Orbigny propose pour ces calcaires qu'il range dans le Tertiaire le nom de « Pisolithique ».
1847. É. Desor crée le Danien, étage de la fin du Crétacé, en référence aux Calcaires de Stevns Klint-Faksoe, Laversines et Vigny.

1849. Introduction par A. Dumont du terme Maestrichtien, devenu Maastrichtien, dont la définition restera longtemps imprécise.
1850. A. d'Orbigny étudie des fossiles du Danien (en fait surtout ceux du Pisolithique) qu'il attribue au Crétacé.
1868. Création de l'étage Montien par G. Dewalque, premier étage du Tertiaire, à partir du Calcaire de Mons.
1897. E. Munier-Chalmas maintient le Danien et le Montien dans la phase finale régressive du cycle crétacé. A. de Grossouvre envisage que Danien et Montien puissent être synchrones, à la base du Tertiaire, sous des faciès très différents (du continental au pélagique) selon les régions.
1911. Pour P. Lemoine, les calcaires de Vigny appartiennent à un complexe récifal, interstratifié dans la craie.
1912. Réunion à Vigny de la Société géologique de France, partagée entre partisans d'un âge crétacé (P. Lemoine) ou tertiaire (G. Dollfus) du récif [159].
1937. P. Lemoine [331] admet l'âge tertiaire des Calcaires de Vigny et du Pisolithique en général, qualifiés de « Danien-Montien ».
1937-1958. L'apport de la micropaléontologie au débat : d'après P. Marie les foraminifères indiquent l'âge tertiaire (Montien) du Pisolithique du bassin de Paris.
1943. R. Soyer présente une synthèse des dépôts montiens (Pisolithique) reconnus à l'affleurement et en sondage dans le bassin de Paris.
1948-1960. Dernières offensives notables des partisans d'un âge crétacé du récif de Vigny, contemporain de la craie.
1963-1964. D'après R. Damotte, les faunes d'ostracodes démontrent l'âge tertiaire du Pisolithique.
1964. M. N. Bramlette et E. Martini notent un changement important du nannoplancton entre Maastrichtien et Danien.
1975-1977. Études micropaléontologiques de Y. Guillevin sur les foraminifères montiens du bassin de Paris.
1960-1979. La position stratigraphique du Danien est discutée dans plusieurs congrès internationaux avant d'être fixée définitivement à la base du Tertiaire.
1980-1984. Les travaux de A. Alvarez *et al.* font des « *Fish Clay* » de Stevns Klint une référence pour l'événement de la limite K-T marqué par l'anomalie à iridium.
1980-1982. La *Synthèse géologique du bassin de Paris* (BRGM, 1980) propose pour le Pisolithique la dénomination « Dano-Montien » qui tient compte des usages. L'holostratotype du Danien, premier étage du Tertiaire est constitué par les coupes de Stevens Klint et de Faxe conformément au texte de É. Desor. Les études micropaléontologiques placent le Montien en équivalence stratigraphique du Danien qui bénéficie donc de l'antériorité. Les coupes de Vigny et de Laversines deviennent des parastratotypes.
1989. Un étage Sélandien, placé au toit du Danien, est censé combler la lacune existant avec le stratotype du Thanétien.

Fig. 70 – Bref historique des connaissances sur le Danien. D'après Montenat et Merle, 2018.

Bibliographie

Afchain C., Labesse B., Fedoroff N., Penven M.J., Pomerol Ch., Renard M. (1975). *Carte géologique Rambouillet à 1/50000 n° 218, et notice explicative*, BRGM, Orléans, 19 p.

Alimen H. (1936). *Étude sur le Stampien du Bassin de Paris*. Mémoires de la Société géologique de France 31, 303 p., 7 pl., 1 carte.

Auberger E., Gély J.-P., Merle D. (2018). New regulatory tool for the conservation of the geological heritage in France: The Prefectural Decree of the Protection of the Geotope (APPG). Application and feedback in the Yvelines department (Paris basin, Ile-de-France). *Bulletin de la Société Géologique de France*, 189(3), doi:10.1051/bsgf/2018002.

Auberger E., Gély J.-P., Merle D., De Wever P. (2016). Geological heritage of the "Île-de-France" region (France). Methodology of inventory, protection and valorization. *In :* Cornée A., Egoroff G., De Wever P., Lalanne A., Duranthon F. (Eds) *: Actes du congrès international « Les inventaires du géopatrimoine »*, 22-26 septembre 2015, Toulouse, Mémoires hors-série de la Société Géologique de France, 16, pp. 43-53.

Bétard F. (2015). Protection et valorisation du patrimoine géomorphologique en Île-de-France (Bassin de Paris, France). État des lieux et perspectives. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], 15(1), URL : http://vertigo.revues.org/16115

Bétard F. (2016) – Les Vaux-de-Cernay. Du paysage pittoresque au patrimoine scientifique. *L'Objet d'Art*, Numéro Hors-Série, n°106, 50-54.

Bétard F. (2017). Le chaos gréseux des Vaux-de-Cernay. Valorisation d'un géomorphosite majeur en Île-de-France. *Dynamiques Environnementales, Cahier « Géomorphosites »*, 37, V-VIII.

Bétard F., Girard S., Roger O., Vargas N. (2016). Pour une conservation intégrée du patrimoine géologique et biologique dans les réserves naturelles. Exemple de la mise en place du plan de gestion (2013-2024) de la RNR du site géologique de Vigny-Longuesse (Val d'Oise). In : Avoine J., Baillet L. (Ed.) : *Actes du colloque "Géopatrimoine, quel avenir pour le patrimoine géologique en France ?"*, 15-18 octobre 2013, Caen, Mém. H.S. Soc. Géol. Fr., 15, pp. 73-86.

Dewolf, Y. (1982). *Le contact Île de France/Basse Normandie, évolution géodynamique*. Thèse, Mémoires et Documents de Géographie, CNRS, Paris.

Dewolf Y., Freytet P., Plet A., Couradin A., Sylvestre F. (1994). Âge antequaternaire des grésifications des sables de Fontainebleau (Stampien) au sommet de la butte de Trin (Seine et Marne, Bassin de Paris). *Géologie de la France*, 1, 52–56.

Diffre P., Pomerol Ch. (1979). *Paris et environs. Les roches, l'eau et les hommes*. Coll. Guides géologiques régionaux, Masson, 175 p.

Freytet P., Baltzer F., Dewolf Y., Freytet A., Koeniguer J.C., Plaziat J.C., Plet A., Rumelhart M. (1995). Découverte de mollusques d'eau douce stampiens (oligocène) et de traces de racines silicifiées au sommet des Grès de Fontainebleau près de Magny-les-Hameaux (Yvelines) ; implications paléoécologiques et conséquences sur l'âge de la grésification. *Géologie de la France*, 4, 27-36.

Jacobs E.P. (2007). *Le piège diabolique*. Editions Blake et Mortimer, Bruxelles.

Jamagne M. (2011). *Grands paysages pédologiques de France*. Éditions Quae, Paris, 535 p.

Klein C. (1975). *Massif Armoricain et Bassin Parisien. Contribution à l'étude géologique et géomorphologique d'un massif ancien et de ses enveloppes sédimentaires*. Thèse d'Etat, Fondation Baulig, Louis-Jean, Gap.

Lécolle F. (1986). *Le cours moyen de la Seine au Pléistocène moyen et supérieur. Géologie et préhistoire*. Thèse de Doctorat d'Etat, Université Pierre et Marie Curie, Paris VI.

Lécolle F. (1987). *La Seine aux temps glaciaires*. Musée archéologique départemental du Vald'Oise, Guiry-en-Vexin.

Lozouet P. (Ed.) (2012). *Stratotype Stampien*, MNHN, Biotope Editions, 461 p.

Ménillet F. (1987). *Les meulières du Bassin de Paris (France) et les faciès associés. Rôle des altérations supergènes néogènes à quaternaire ancien dans leur genèse*. Thèse Univ. Louis Pasteur, Strasbourg, 536 p.

Merle D. (Ed) (2008). *Stratotype Lutétien*. MNHN, Biotope Editions, 288 p.

Missenard Y., Parizot O., Barbarand J. (2017). Age of the Fontainebleau sandstones: a tectonic point of view. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 188(28), doi:10.1051/bsgf/2017194

Montenat C., Barrier P. (2007). *Mémoires de roches. Promenades géologiques dans le Vexin français*. PNR du Vexin français, Théméricourt.

Montenat C., Barrier P. (2008). Les anciennes carrières de Vigny (Vexin). Valorisation d'un site géologique majeur. *Géosciences*, 7/8, 64–69.

Montenat C., Barrier P., Ott d'Estevou (2002). The Vigny limestones: a record of Palaeocene (Danian) tectonic-sedimentary events in the Paris Basin. *Sedimentology*, 49, 421–440.

Montenat C., Barrier P., Roux F., Balleux C., Girard S. (2010). *Les carrières du bois des Roches à Vigny dans le Val d'Oise*. Brochure pédagogique, CRDP de l'académie de Versailles, Buc, et CDDP du Val d'Oise, Cergy, 44 p.

Montenat C., Merle D. (Ed) (2018). *Stratotype Danien*. MNHN, Biotope Editions, 480 p.

Obert D. (1988). Sur l'âge stampien de la grésification des Sables de Fontainebleau. *Bulletin d'information des Géologues du bassin de Paris*, 25(4), 53–56.

Peulvast J-P., Bétard F., Giusti C. (2013). *River Seine valley and Vexin, at the transition between Île-de-France and Normandy*. In-Conference Field-Trip of the 8th International Conference on Geomorphology (IAG Paris 2013), Reprographie Université Paris-Sorbonne, 48 p.

Peulvast J-P., Bétard F., Giusti C. (2014). The Seine River from Île-de-France to Normandy: geomorphological and cultural landscapes of a large meandering valley. In : M. Fort, M-F. André (Eds) : *Landscapes and Landforms of France*, World Geomorphological Landscapes, Springer, Dordrecht, pp. 17-28.

Plaziat J-C. (2012). Compléments sur le Stampien du Bassin de Paris (CD-ROM). In : Lozouet P. (Ed.), *Stratotype Stampien*, MNHN, Biotope Editions, pp. 1-317.

Pomerol C., Feugueur (1974). *Bassin de Paris. Ile-de-France. Pays de Bray*. Guides géologiques régionaux. Masson, Paris.

Roche F.G. (2005*). La Vallée de Chevreuse et la forêt de Rambouillet en 1900...à travers les cartes postales : Carrières et carriers, Yvelines et Essonne*. L'Arbre aux Papiers, Le Mans, 2 tomes.

Roger O., Bétard F. (2013). *Plan de gestion de la RNR du site géologique de Vigny-Longuesse (2013-2024).* Conseil Général du Val d'Oise, Région Île-de-France, 370 p.

Skeggs, D. 1988. *Monet et la Seine. Impressions d'un fleuve*. Albin Michel, Paris.

Thiry M. (2012a). *Les Argiles à Meulières de la Ferté-sous-Jouarre. Memento pour une visite*. Sortie géologique du 18 novembre 2007, livret guide, Centre de Géosciences, Ecole des Mines de Paris, Fontainebleau, France, 11 p.

Thiry M. (2012b). *Le Sables de Fontainebleau à Darvault : les sables blancs, la disposition et l'altération des grès, le calcaire*. Sortie géologique du 14 novembre 2012, sur les pas de l'excursion de la Société géologique de France à Darvault, le 20 juin 1913 - Cordée de la Réussite, livret guide, N°E121114MTHI, Centre de Géosciences, Ecole des Mines de Paris, Fontainebleau, France, 12 p.

Thiry M. (2017). *Curiosités géologiques du massif de Fontainebleau*. Editions du BRGM, coll. Guides Géologiques, 115 p.

Thiry M., Schmitt J-M., Innocent C.H., Cojan I. (2013). *Sables et Grès de Fontainebleau : que reste-t-il des faciès sédimentaires initiaux ?* 14e Congrès français de sédimentologie, Paris 2013, nov. 2013, Paris, France, Trois excursions géologiques en région parisienne, Livre d'excursions. (74), pp. 37–90, 2013, Publication Association Sédimentologistes Français.

Thiry M., Bertrand Ayrault M., Grisoni J.-C., Ménillet F., Schmitt J.M. (1988). Les Grès de Fontainebleau : silicifications de nappes liées à l'évolution géomorphologique du bassin de Paris durant le Plio-Quaternaire. *Bull. Soc. Géol. Fr*, (8)4, 419–430.

Thiry M., Innocent C.H., Franke C.H. (2015). Isotope signature of sand calcites in the Paris Basin: a proxy for permafrost/groundwater paleoconditions. *Procedia Earth and Planetary Science,* 13, 21–24.

Westaway R. (2004). Pliocene and Quaternary surface uplift evidenced by sediments of the Loire-Allier river system (France). *Quaternaire*, 15 (1-2), 103–115.

Imprimerie Paris Diderot - Respectueuse de l'environnement - 01 57 27 63 06 / 03 - imp7@univ-paris-diderot.fr