

BRGM

DIRECTION GEORESSOURCES

Unité "Géologie de l'Aménagement des Territoires"

N/Ref. : DGR/GAT – 2016 - 0019

Chers collègues,

Plusieurs lettres d'intention concernant le ou les futur(s) chantier(s) RGF (Référentiel Géologique de la France *) qui succèdera(ont) à celui des Pyrénées sont en cours de préparation et seront présentées fin octobre 2016 à la RST (**), pour alimenter les débats lors d'une table ronde dédiée dans le thème 12 (grands programmes, grands projets, grands instruments).

Le choix d'un ou de plusieurs chantier(s) sera effectué courant 2017 par le Comité directeur du RGF, sur proposition de son Conseil scientifique (qui aura examiné au préalable toutes les propositions). Dès à présent et pour ce qui concerne le Bassin parisien, le Conseil scientifique a demandé à 2 de ses membres (Nathalie Dorfliger et Jocelyn Barbarand) de coordonner les différentes initiatives qui pourraient se faire jour.

Les lettres d'intention devront être synthétiques (3 p) et présenter :

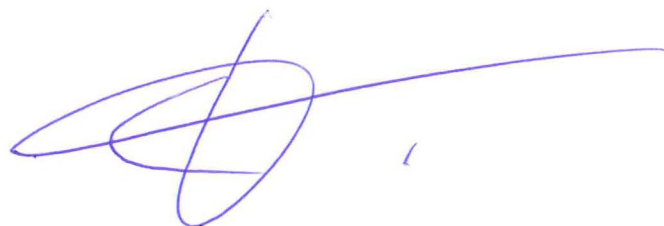
- les questions scientifiques,
- les enjeux socio-économiques,
- les données disponibles non encore exploitées et leur qualité,
- les équipes scientifiques prêtes à s'impliquer dans chaque chantier potentiel.

La Direction des GéoRessources (DGR) du BRGM m'a demandé de contribuer à la préparation d'une lettre d'intention en organisant un échange entre les parties prenantes, afin qu'une communauté scientifique puisse émerger.

Je vous joins une première version de cette lettre et vous invite à me contacter durant l'été et d'ici à la veille de la RST (si possible pour le 20 octobre et par courriel dans un premier temps), pour me faire part de vos intérêts, intentions de participer, remarques, corrections, etc. et bien entendu pour me signaler tout oubli.

En espérant que cette proposition motivera beaucoup de scientifiques enthousiastes, pro-actifs et efficaces, je vous souhaite un bon été et vous dis "à bientôt" !

Dr Florence Quesnel
BRGM DGR/GAT
BP 36009
F 45060 Orléans Cedex 2
Tel : +33 (0)2 38 64 38 80
Tel Secr. : +33 (0)2 38 64 38 92
Courriel : f.quesnel@brgm.fr



* Pour en savoir plus sur le RGF :

http://www.brgm.fr/sites/default/brgm/publications/georama_28/files/assets/downloads/georama_28.pdf

** pour en savoir plus sur la RST : <http://rst2016-caen.sciencesconf.org/>

1. Questions scientifiques majeures

Le Bassin parisien, cuvette morphologique centrée sur Paris, est un bassin sédimentaire entouré de massifs hercyniens, appartenant à la plaque eurasiennne. Sa forme actuelle résulte de déformations tectoniques liées aux géodynamiques atlantique et pyrénéo-alpine et son étendue a varié au cours du temps, produit d'une évolution géologique et morphologique longue et polyphasée ; certaines étapes furent précisées ou découvertes récemment et d'autres sont encore peu claires et à élucider. Les questions scientifiques majeures sur ce bassin sont listées ci-après par ordre stratigraphique et [les données indispensables indiquées en bleu](#).

Peut-on améliorer la connaissance du socle varisque sous le bassin ? Prolongement des unités structurales depuis les socles en bordure jusque sous le bassin, préciser géométries internes, remettre en lumière le front varisque et l'AMBP dans l'histoire géodynamique du Nord de la France. [Compléter données géophysiques au Nord et à l'Est du bassin \(mag, gravi, sismique profonde, forages\)](#)

Comment ce bassin est-il né ? Fin de l'orogénèse varisque par effondrement gravitaire de la chaîne, création des bassins stéphano-permiens, mais ampleur et géométrie interne, conditions de genèse (mécanismes fini-orogéniques) et évolution (rejeux de quels accidents ? quand ? avec quels champs de contraintes ?... ampleur des reliefs résiduels de la chaîne ? moteur de la subsidence thermique ? ...) restent à préciser. [Lignes sismiques retraitées, terrain/carottes, modélisations géophysiques \(gravi/mag\)](#)

Comment les accidents et blocs varisques ont-ils rejoué durant l'histoire du bassin ? Nombreux interfaces géologiques déformés (Hébert, 1874) et subsidence, répartition des faciès, accommodation, localisation des zones en érosion contrôlés par accidents varisques, mais directions à préciser et cadre géodynamique, mécanismes sous-jacents, inversions et déconvolution temporelle des déformations successives à faire. [Données sismiques \(terre + mer\) + forages/terrain + calages à acquérir/revoir => géométrie révisée, affinée, histoire renouvelée](#)

Peut-on établir des bilans d'érosion/sédimentation lors d'épisodes majeurs ? Grandes phases de déformation du NW de la plaque eurasiennne connues => discordances enregistrées dans le bassin et raccordées aux paléosurfaces continentales en son sein et jusque sur massifs bordiers. Plusieurs bordures du bassin étudiées, seules 2 paléosurfaces sur 5 abordées, l'ensemble du bassin reste à intégrer et les paléogéographies à préciser. [Données sismiques, terrain/carottes, forages et datations à acquérir, thermochrono, minéralogie/géochimie](#)

Comment ont opéré les circulations des fluides d'origine météorique associées à chacun de ces épisodes et la diagenèse induite dans les roches plus en profondeur ? Combien d'événements ? Localisation ? Circulations latérales et/ou verticales ? Ascendantes ? Comment la diagenèse initiale a-t-elle été modifiée ? Comment les fluides circulent-ils de nos jours => anomalie(s) géothermique(s) ? Rôle des failles et discontinuités ? [Données sismiques, terrain, carottes, analyses, datations](#)

Comment s'est façonnée la surface continentale infracrétacée et qu'enregistrent les sédiments autour de la limite Jurassique-Crétacé ? Aucune géométrie HR disponible concernant ces dépôts et surface, calages à préciser/revoir, paléogéographies encore peu claires, développement des karsts associés (ampleur, processus, bilans) ? [Données sismiques, terrain, carottes, analyses, datations](#)

Comment et pourquoi le bassin a-t-il cessé de subsider au Tertiaire, en lien avec ouverture de l'Atlantique nord, orogénèse pyrénéo-alpine et inversion en Manche ? Evolution des paléogéographies : zones en érosion, altération, lacustres ou évaporitiques et réseaux hydrographiques (notamment Beauce et Sologne) ? Migration des dépôt-centres, localisation des déformations et intensité pour chaque phase ? [Données sismiques, terrain, carottes, analyses, datations](#)

Dans quelles conditions le bassin est-il en érosion aux Néogène et Quaternaire ? Où ? Quels volumes érodés, en transfert vers Mer du Nord, Manche, Atlantique ? Les grands fleuves sont-ils toujours allés vers leurs embouchures actuelles ? Quels bassins versants sont concernés, comment s'effectuent les captures de rivières, emboîtement ou étagement des terrasses ? Quid des lœss, formations de versant, tourbes, travertins, etc. ? Contrôles majeurs de la morphogénèse exercés par tectonique ou climat ? Processus locaux, régionaux, globaux ? [Terrain, cartographie des grands systèmes alluviaux à différentes échelles \(Seine, Somme, Rhin, Loire, Manche...\), datations, synthèse données](#)

Les crises et transitions climatiques globales méso-cénozoïques majeures sont-elles archivées dans le bassin ? Effets sur l'évolution des architectures sédimentaires, paléosurfaces continentales, écosystèmes et populations marines et terrestres ? Assemblages, faciès ou ressources particuliers liés à ces événements singuliers ? Enseignements quant au changement climatique actuel ? (Permien-Trias, Trias-Jurassique, Toarcien, OAEs du Crétacé, PETM, EECO, MECO, EOT, MMCO, LGM,...). Déconvolution des signaux organiques, minéralogiques, isotopiques, processus, rétroactions. [Carottes/terrain, datations, bio, magnéto et chémo-stratigraphies, minéralogie, géochimie, paléontologie](#)

Répondre avec pertinence à toutes ces questions scientifiques ne pourra se faire sans une cohérence et une mise à jour de toutes les données disponibles et l'acquisition de données nouvelles. Une approche intégrée à l'échelle du bassin apparaît la plus appropriée, passant par l'établissement de lexiques stratigraphiques, la révision des contours géologiques là où c'est nécessaire, et la réalisation de modèles géométriques multiéchelles et cartes géologiques numériques multicouches appuyés par la géophysique et les forages. Et il faudra travailler dans l'esprit "cartographie événementielle" fondateur du RGF depuis sa création.

2. Enjeux sociétaux et économiques/industriels majeurs

Le Bassin parisien est la **plus grande région naturelle de France**, c'est une vaste et riche région agricole (et forestière), drainée par des fleuves importants. Elle constitue aussi l'une des premières régions économiques d'Europe et l'une des principales zones d'investissements étrangers en France et en Europe (https://fr.wikipedia.org/wiki/Bassin_parisien). Les enjeux sociétaux, environnementaux, économiques et industriels sont importants et multiples, de par la population présente et les différentes exploitations géologiques du sous-sol du Bassin parisien. En outre, ils s'adressent à des profondeurs variables, de 0 à plus de 3000 m (6000 m en incluant le Bassin sarro-lorrain), la plupart des disciplines des géosciences appliquées sont concernées. Il peut exister des complémentarités ou des conflits d'usages. Les domaines suivants sont à prendre en compte :

Réserves d'hydrocarbures conventionnels et de charbon, à plus ou moins grande profondeur, les géométries des gisements varient selon les cas et doivent être affinées. Les premiers font encore l'objet d'exploitation et exploration, le second est considéré comme stratégique en raison du méthane qu'il contient (grisou) et qui pourrait être à nouveau exploité à l'avenir.

Stockages souterrains d'énergie (gaz, hydrogène, air comprimé, chaleur), séquestration de CO₂, existants, potentiels ou recherchés => nécessité de connaître la géométrie des réservoirs concernés, leurs hétérogénéités et paramètres physico-chimiques, et les géométries et natures des couvertures.

Réservoir de nappes aquifères d'importance nationale et **exploitation géothermique** à +/- grande profondeur (existante ou envisagée) => nécessité de disposer des géométries des réservoirs et aquifères/aquicludes, des paramètres physico-chimiques des roches concernées, et de bien connaître les réseaux de failles ou discontinuités pour estimer au mieux les possibles transferts entre aquifères, puis de coupler ces modèles avec des modèles dynamiques, hydrogéologiques, géochimiques, etc.

Ressources minérales diverses (fluorine et métaux stratégiques, calcaire, phosphate, évaporites (gypse, anhydrite, etc.), granulats, argiles, silice, fer, ...), en surface ou en profondeur, exploitées actuellement ou autrefois, voire à l'avenir => nécessité de connaître les réserves + incidence forte de la problématique des risques de dissolution des évaporites ou d'effondrement de cavités souterraines.

Aménagement du territoire, aléas et risques géotechniques et environnementaux : **génie civil** sur grands linéaires, construction de bâtiments, géologie urbaine, **aléas** de retrait-gonflement des argiles, d'érosion des sols, de mouvements de terrain, d'inondation, **risque** sismique, protection des sols et des nappes phréatiques face aux pollutions etc.

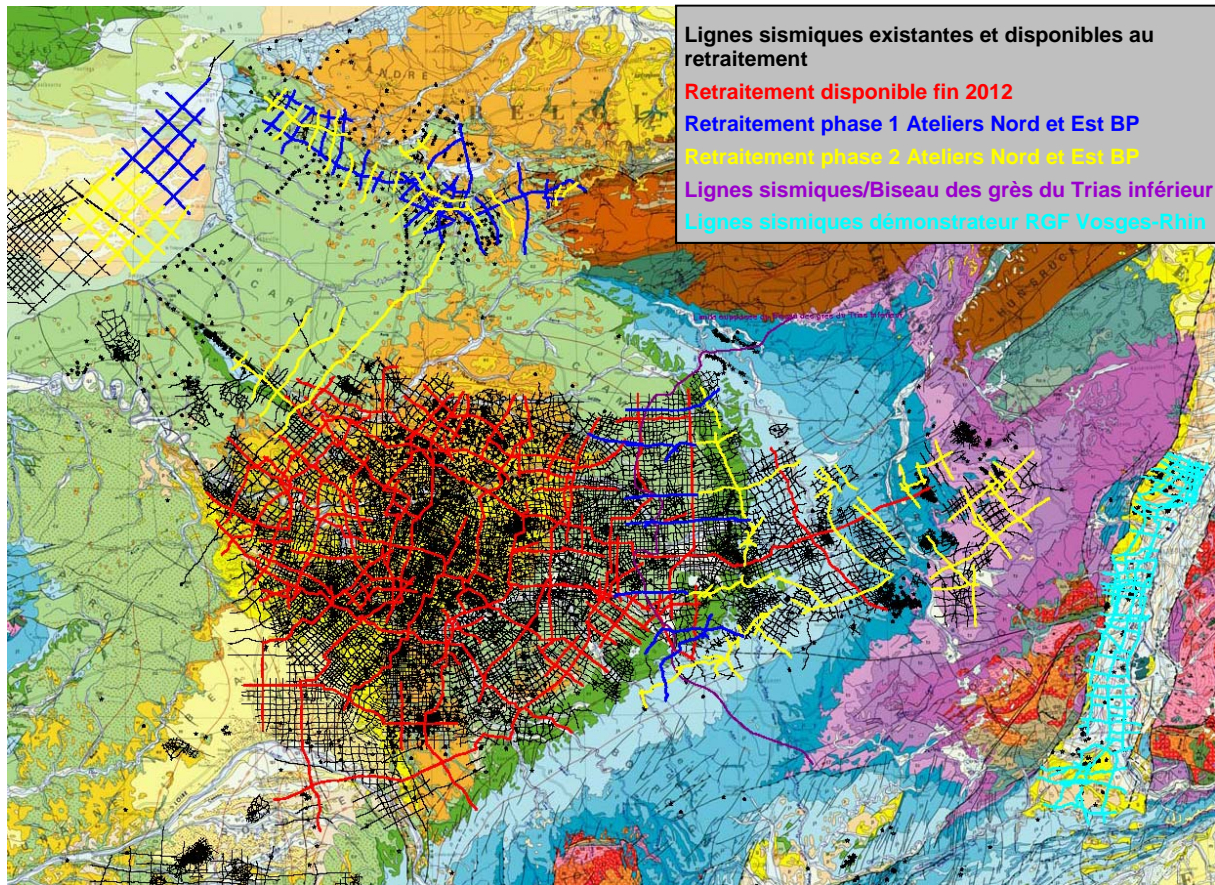
Patrimoine géologique et paléontologique, documentation et préservation (Géosites et Géoparc), médiation scientifique pour le grand public, éducation, formation par la recherche.

Pour répondre à tous ces enjeux et réaliser une avancée significative des connaissances par rapport à l'existant, il est fondamental de produire des **modèles géologiques 3D multiéchelles, assortis de paramètres physiques et chimiques des roches ; les modèles d'incertitudes associées sont également indispensables**. Outre l'utilisation des données sismiques retraitées, une analyse fine, basée sur des corrélations en stratigraphie séquentielle appuyées par des calages bio, magnéto ou chémo -stratigraphiques renouvelés partout où cela est nécessaire est indispensable pour aboutir à ces modèles 3D adaptés, robustes et fiables. **La collaboration avec tous les grands acteurs qui travaillent dans le Bassin parisien est nécessaire, afin de tenir compte de toutes les données et méthodes disponibles et de travailler de manière concertée avec eux et, in fine, les utilisateurs.**

Au sein du chantier Bassin parisien proposé, l'accent doit d'abord être mis sur l'état des lieux des données et la révision du lexique stratigraphique général, la mise en cohérence des différentes données à échelle régionale, comme les données géophysiques (magnétiques, gravimétriques et sismique réflexion ou profonde), ainsi qu'à l'échelle plus locale (régolithe, matériaux, etc.). Ensuite, les efforts doivent porter sur l'acquisition de nouvelles données là où c'est nécessaire et la mise en cohérence de toutes les données à l'échelle plus régionale/locale, afin de produire les modèles géométriques multiéchelle et de répondre, par exemple, aux problèmes de cartographie de l'aléa

retrait-gonflement, de dissolution des évaporites, de la ressource en eau, en matériaux dont granulats et argiles, de géothermie, de stockage souterrain d'énergie, etc.

3. Opportunités d'accompagner de grands projets, données de qualité disponibles/programmées, à valoriser



4000 km de **lignes sismiques** retraitées en profondeur en 2012, à interpréter et injecter dans un modèle 3D, via mise en cohérence avec plus de 700 forages le long des lignes. Autres lignes sismiques disponibles, à retraiter (**préciser combien de km ?**)

Données gravimétriques, aéromagnétiques et spectrométrie gamma : cf.

<http://www.brgm.fr/activites/geologie/acceder-donnees-sur-leves-aeroport-france>

Forages profonds français et données géophysiques associées à ces programmes (GPF, GeoFrance 3D, ANDRA, Craie 700), Forages géothermiques, Forages carottés et affleurements du **Canal Seinord-Europe**, **Données INRAP**, données de forages BRGM et autres révisées et à réviser + **Lexiques lithostratigraphiques** du CFS et du BRGM

Cartes géologiques à 1/50 000 « brutes » **vectorisées**, + **harmonisées** par départements ou régions, cartes géologiques à 1/250 000 vecteur Nord-Pas de Calais, cartes Avesnois à 1/50 000 numériques multicouches, démonstrateur Rhin-Vosges, **5 à 10 modèles 3D** à plusieurs échelles

Bibliographie : thèses et monographies post 1980 portant sur le Bassin parisien (**une trentaine ?**) + grande coupe géologique Est-Ouest et ouvrage Cinquantenaire AGBP (2014) + ouvrages antérieurs y. c. XIX^{ème}, + ouvrages sur les stratotypes du bassin (Lutétien, Hettangien, Stampien...), **Bases de données** paléontologiques et Patrimoine géologique (**connexion MNHN...**)

Projets récents sur partie immergée du bassin anglo-parisien (Baie de Seine, Pays de Caux, bassin de Dieppe-Hampshire, Pas de Calais) : nouvelles données sismiques ultra haute résolution, bathymétrie, prélèvements de substratum et sédiments meubles, données du Tunnel sous la Manche (Geosynth, Thèses Baie de Seine et bassin Dieppe-Hampshire, MERCAUX, GEONORMER).

Travaux géologiques et géotechniques liés au Grand Paris, aux contournements de grandes villes et aux grands linéaires récents (Autoroutes, TGV, mises à 4 voies...) (**voir avec CETE, LCPC, etc.**)

Bases de données mouvements de terrain, cavités souterraines, karsts, carrières et matériaux