



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Document public

Atlas des ressources minérales relatives au sous-sol français – État des lieux 2023

Rapport final

BRGM/RP-73550-FR

27 février 2024

Étude réalisée dans le cadre des projets d'appui aux politiques publiques

**Gourcerol B., Berthier H., Bauer H., Calani V., Serrand A-S., Bailly L., Paquet F.,
Thinon I.,**

Vérificateur :

Nom : Melleton J.
Fonction : Responsable de l'unité DGR/GEM
Date : 23/11/2023

Signature :

Approbateur :

Nom : Didier C.
Fonction : Directeur des Géoressources
Date : 01/12/2023

Signature :

Le système de management de la qualité et de l'environnement du BRGM
est certifié selon les normes ISO 9001 et ISO 14001.
Contact : qualite@brgm.fr

Votre avis nous intéresse

Dans le cadre de notre démarche qualité et de l'amélioration continue de nos pratiques, nous souhaitons mesurer l'efficacité de réalisation de nos travaux.

Aussi, nous vous remercions de bien vouloir nous donner votre avis sur le présent rapport en complétant le formulaire accessible par cette adresse <https://forms.office.com/r/yMgFcU6Ctq> ou par ce code :



Mots clés : Atlas, Ressources minérales, Carrières, Mines, Granulats marins, France.

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

Gourcerol B., Berthier H., Bauer H., Calani V., Serrand A-S., Bailly L., Paquet F., Thinon I., 2024.

Atlas des ressources minérales relatives au sous-sol français – État des lieux 2023. Rapport final V1. BRGM/RP-73550-FR, 56 p., 1 fig., 7 tabl., 10 ann. Sur USB

© BRGM, 2024, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.
IM003-MT008-P2-09/03/2023

Synthèse

La présente étude a été réalisée dans le cadre de la convention n° 2104258456 relative à l'annexe 1 de la politique nationale de gestion durable des ressources et des usages du sous-sol (PRUSS) signée entre la Direction de l'eau et de la biodiversité (DEB) et le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM). La PRUSS a été introduite par l'article 68 de la loi n° 2021-1104 du 22 août 2021 dite « loi Climat et Résilience ».

Ce rapport constitue l'annexe 1 de la PRUSS, visant à établir un état des lieux des connaissances et des divers programmes d'acquisition, passés et en cours, d'interprétation et de compilation de données ayant pour objet l'identification de sites d'intérêt relatifs aux substances de mine (terrestres), aux substances de carrières et aux granulats marins sur l'Hexagone et les départements et régions d'outre-mer (DROM - à savoir la Guyane, Mayotte, la Guadeloupe, la Réunion et la Martinique).

Ce document, qui se veut synthétique, présente (1) un recensement actualisé des substances connues présentes dans le sous-sol français ; (2) une synthèse bibliographique regroupant les divers rapports/projets de référence et consultables sur ce sujet, et (3) une liste de recommandations concernant les besoins de mise à jour ou d'extension de ces recensements.

Ces recommandations incluent, par exemple, la nécessité d'harmoniser les types de substances à différentes échelles, le besoin de nouvelles acquisitions de données dans divers secteurs, *etc.*

Sommaire

1. Introduction	7
1.1. Contexte de l'Étude	7
1.2. Terminologie utilisée	7
2. Substances terrestres concessibles	9
2.1. Références bibliographiques	9
2.2. Représentations cartographiques	10
2.2.1 <i>Méthodologie adoptée</i>	10
3. Substances de carrière : roches et minéraux industriels non concessibles	13
3.1. Références bibliographiques	14
3.1.1 <i>Schémas Régionaux des Carrières</i>	14
3.2. Représentation cartographique.....	15
3.2.1 <i>Méthodologie adoptée</i>	15
3.2.2 <i>Cartographie nationale des substances de carrière</i>	17
4. Granulats marins	20
4.1. Références bibliographiques	20
4.2. Données cartographiques du portail « Sextant »	20
4.3. Représentations cartographiques.....	21
4.3.1 <i>Méthodologie mise en œuvre par l'Ifremer</i>	21
4.3.2 <i>Méthodologie mise en œuvre par le BRGM pour la cartographie</i>	23
5. Conclusions	25
6. Bibliographie	27
6.1. Substances terrestres concessibles.....	27
6.1.1 <i>France hexagonale</i>	27
6.1.2 <i>Guyane</i>	44
6.2. Substances de carrière : roches et minéraux industriels non concessibles	46
6.2.1 <i>Mémento et fiches de synthèse</i>	46
6.2.2 <i>Synthèses de l'Inventaire minier</i>	47
6.3. GRANULATS MARINS.....	48
6.3.1 <i>Références des rapports et publications</i>	48

Liste des figures

Figure 1 : État d'avancement des travaux de cartographie pour les gisements d'intérêt à décembre 2023, et notamment les GIN utilisés dans ce travail. A noter que pour les régions pour lesquelles les GIN sont publiées mais le SRC encore non validé, la cartographie des GIN pourrait encore évoluer. 16

Liste des tableaux

Tableau 1 : Substances traitées et nombre d'occurrences associées pour chacune des 8 cartes de la collection « Gîtes et gisements miniers de France ».	11
Tableau 2 : Liste des substances cartographiées, en regard de la liste des substances fournie par l'annexe 7 de l'instruction du gouvernement du 4 août 2017. Certaines substances de l'annexe 7 ne se retrouvent pas en tant que substance d'intérêt national, et inversement, certaines substances listées comme la pouzzolane, les argiles nobles ou la barytine n'étaient pas dans la liste officielle..	13
Tableau 3 : Liste des références (rapports, pages web) utilisées pour les données issues des schémas régionaux des carrières, classées par région métropolitaines.	15
Tableau 4. Synthèse des méthodologies cartographiques employées dans les différentes régions ayant publié des GIN. ROC : Roches Ornementales et de Construction, MI : Minéraux Industriels, GPE : Gisement Potentiellement Exploitable.	17
Tableau 5 : Substances présentes par région en 2023	18
Tableau 6 : Superficie totale par substance et localisations principales en 2023.....	19
Tableau 7 : Définition du potentiel d'extraction en fonction des indices d'épaisseur et des qualités.	22

Liste des annexes sur support numérique

Carte « Gîtes et gisements miniers de France – Métaux précieux »
Carte « Gîtes et gisements miniers de France – Métaux de base »
Carte « Gîtes et gisements miniers de France – Métaux des aciers »
Carte « Gîtes et gisements miniers de France – Gemmes »
Carte « Gîtes et gisements miniers de France – Évaporites »
Carte « Gîtes et gisements miniers de France – Gaz »
Carte « Gîtes et gisements miniers de France – Métaux de spécialités et métaux rares »
Carte « Gîtes et gisements miniers de France – Roches et minéraux industriels concessibles »
Carte « Substances de carrières – Roches et minéraux industriels non concessibles – Gisement d'intérêt national issus des schémas régionaux de carrières »
Carte « Zones de potentiel d'extraction confirmé en granulats marins »

1. Introduction

1.1. CONTEXTE DE L'ÉTUDE

La politique nationale des ressources et des usages du sous-sol pour une gestion minière durable (PRUSS) est un nouvel outil instauré par l'article 68 de la loi du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets, dite « loi Climat et Résilience ». Elle est élaborée par le ministère en charge des mines en collaboration avec les établissements publics compétents.

La PRUSS a pour objectif de déterminer, sur la base d'un recensement, élaboré puis mis à jour au moins tous les cinq ans, les substances susceptibles d'être présentes dans le sous-sol, les orientations nationales de gestion et de valorisation des substances minières et des usages du sous-sol pour servir les intérêts économiques, sociaux et environnementaux des territoires et de la Nation. Elle a également pour objectif de fixer des orientations assurant que les approvisionnements en ressources primaires et secondaires en provenance d'un État non membre de l'Union européenne répondent à des exigences sociales et environnementales équivalentes à celles applicables en France.

En tant que Service Géologique National, le BRGM est historiquement chargé de missions de recherche et d'expertise liées à l'observation du sol et du sous-sol, ce qui comprend la collecte, la validation, l'archivage et la diffusion de données.

Ce document, élaboré par le BRGM, constitue l'annexe 1 de la PRUSS. Il présente un inventaire des substances reconnues dans le sous-sol français (Hexagone et DROM, à savoir la Guyane, Mayotte, la Guadeloupe, la Réunion et la Martinique) d'après les connaissances disponibles à la fin de l'année 2023, sous forme de représentations cartographiques et d'un référencement des principales sources d'information existant, par territoire et par types de substances. Il formule également des recommandations permettant d'améliorer la connaissance des substances présentes dans le sous-sol. Il constitue donc un outil d'importance capitale pour la planification de la gestion des ressources du sous-sol, en lien notamment avec la stratégie de la France en matière de transition énergétique et d'économie circulaire.

1.2. TERMINOLOGIE UTILISEE

Minéral/minéraux : désigne une substance inorganique, d'origine naturelle, caractérisée par sa formule chimique et par l'arrangement de ses atomes selon une structure géométrique particulière.

Minéralisation : désigne une concentration naturelle élevée de minéraux dont l'exploitation pourrait présenter un intérêt économique. Il s'agit d'un concept plus large que le terme « minerai » qui, dans les gisements, désigne la partie exploitable (techniquement et économiquement) de la minéralisation.

Gisement : concentration naturelle de minéraux économiquement exploitables (notion économique associée à une temporalité comme les variations du cours des matières premières, ainsi qu'à des contraintes de faisabilité techniques).

Gîte : Site minier avec une concentration naturelle de masses minérales contenant des métaux susceptibles d'être économiquement exploitables.

Indice : minéralisation dont l'existence est connue grâce à des observations de terrain, éventuellement étayées par quelques sondages et petits travaux miniers (tels que des tranchées, galeries de reconnaissance) et/ou par des observations indirectes (géochimie ; géophysique) mais dont l'intérêt économique n'est pas encore démontré.

Minerai : désigne une roche contenant une concentration d'un ou plusieurs minéraux en quantité suffisante pour être économiquement exploitable, souvent associés à des minéraux sans intérêt économique, les minéraux de gangue.

Potentiel géologique : il s'agit d'une première estimation, basée sur des critères et des raisonnements géologiques, de l'existence de gisements dans une région ou un pays.

Ressources : il s'agit d'une minéralisation dont l'enveloppe et le volume ont fait l'objet d'une première estimation, encore imprécise, à l'aide de sondages, de petits travaux miniers, de prospection en surface et/ou d'observations indirectes par géochimie, géophysique, *etc.*

Réserves : ce terme désigne l'ensemble des volumes de ressources accessibles et récupérables d'un gisement dont l'exploitabilité a été démontrée lors d'une étude de faisabilité et qui est à la fois rentable selon le marché actuel et techniquement extractible.

Un **gisement** est donc un **gîte** caractérisé par un ensemble de **minéralisations** dans lequel a été identifié un ensemble de **minerais** composés de **minéraux** ou de roches dont certains présentent une concentration suffisante pour être exploités (extraits) de façon économique.

2. Substances terrestres concessibles

Un Inventaire des ressources minières françaises a été réalisé entre 1975 et 1995, et a permis de mettre en évidence environ 2000 indices miniers nouveaux dans l'Hexagone et en Guyane notamment. À partir de 2010, des travaux de réévaluation du potentiel français en ressources minérales ont été menés afin d'intégrer de nouveaux éléments scientifiques, techniques et économiques. Depuis 2022, ces travaux scientifiques sont complétés par de nouvelles acquisitions de données sur le terrain dans le Massif central (campagnes de géochimie sur sédiments de ruisseaux et de levés géophysiques aéroportés).

Le BRGM propose pour cette annexe un ensemble cartographique « Gîtes et gisements miniers de France », annexé au présent document. Les principales références bibliographiques relatives au potentiel français en substances terrestres concessibles sont présentées dans la section suivante. Elles sont regroupées par territoire (France hexagonale et Guyane) et par regroupement de substances.

2.1. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Les principales références bibliographiques relatives aux substances de mines terrestres ont été extraites du fond documentaire du BRGM, des moteurs de recherche sur internet pour les publications scientifiques et les thèses. La liste produite section 6.1 est loin d'être exhaustive et ne concerne que les principaux gisements et/ou occurrences ayant donné lieu à des travaux d'exploration poussés ou à une exploitation. Pour la Guyane, seuls les rapports synthétiques ont été inventoriés. Si nécessaire, des rapports détaillés par région peuvent être extraits.

Les rapports, thèses, publications scientifiques en lien avec des occurrences et/ou gisements métalliques du territoire métropolitain sont, à de rares exceptions près, anciens. Ces travaux ont été initiés lors des activités d'Inventaire du territoire métropolitain menés essentiellement par le BRGM et quelques acteurs privés, et des périodes d'exploitation d'un certain nombre de gisements. Le contexte économique et politique du début des années 2000 a entraîné la fermeture de la quasi-totalité des exploitations minières, privant ainsi la communauté scientifique d'un accès direct aux objets minéralisés.

Quelques travaux académiques, des thèses principalement, ont été réalisés sur la période 2010-2023, généralement à partir d'échantillons (surface, sondages) issus de collections, n'offrant qu'une vision tronquée des systèmes minéralisés. L'essor d'équipements analytiques de plus en plus sophistiqués a permis d'acquérir de nouvelles informations, par exemple sur la chimie fine des minerais, les âges de mise en place des minéralisations, les caractéristiques des fluides impliqués, permettant de proposer de nouveaux modèles métallogéniques mais aux dépens des travaux de terrain. L'ensemble des données structurales, géologiques, minéralogiques, géophysiques et géochimiques sont à présent utilisées dans des études prédictives qui ont pour objectif de cibler les zones minières les plus prospectives.

Les rapports du BRGM listés ci-dessous sont accessibles à partir du site Infoterre (<https://infoterre.brgm.fr/>) ou du portail français sur les ressources minérales non-énergétiques Minéralinfo (<https://mineralinfo.fr/>).

2.2. REPRESENTATIONS CARTOGRAPHIQUES

2.2.1 Méthodologie adoptée

L'ensemble cartographique présenté dans ce document est un recensement des indices, gîtes et gisements sur la base des connaissances acquises jusqu'en décembre 2023 dans l'Hexagone et dans les départements et régions d'outre-mer DROM, à savoir la Guyane, Mayotte, la Guadeloupe, la Réunion et la Martinique. Parmi les DROM, la Guyane est le seul territoire présentant un potentiel minier démontré par des travaux d'exploration historiques et toujours actifs sur certains secteurs.

Un ensemble cartographique « Gîtes et gisements miniers de France » est disponible en Annexe 1. Il est décliné en 8 cartes comme suit :

MÉTAUX DE BASE	
Substances	Nombre d'occurrences
Aluminium	109
Cuivre	539
Étain	176
Plomb	968
Zinc	600

MÉTAUX DES ACIERS	
Substances	Nombre d'occurrences
Chrome	8
Cobalt	9
Fer	715
Magnésium	13
Manganèse	95
Molybdène	62
Nickel	25
Titane	97
Tungstène	175
Vanadium	1

MÉTAUX PRÉCIEUX	
Substances	Nombre d'occurrences
Argent	166
Or	857
Platinoïdes	4

MÉTAUX DE SPÉCIALITÉS ET MÉTAUX RARES	
Substances	Nombre d'occurrences
Antimoine	218
Bismuth	35
Béryllium	94
Gallium	14
Germanium	44
Graphite	13
Indium	15
Lithium	155
Niobium	46
Strontium	2
Sélénium	1

Tantale	73
Tellure	5
Terres rares	27
Zirconium	72
ÉVAPORITES	
Substances	Nombre d'occurrences
Sel de potassium	6
Sel de sodium	36
GAZ	
Substances	Nombre d'occurrences
Hydrogène	3
Hélium	3
GEMMES	
Substance	Nombre d'occurrence
Diamant	1
ROCHES ET MINÉRAUX INDUSTRIELS CONCESSIONNABLES	
Substances	Nombre d'occurrences
Barytine	508
Fluorine	282
Phosphate	201

Tableau 1 : Substances traitées et nombre d'occurrences associées pour chacune des 8 cartes de la collection « Gîtes et gisements miniers de France ».

Les sites représentés sur ces cartes sont issus de la base de données « Gisements, gîtes et indices France » créée en 2000 par le BRGM à la demande de son Conseil Scientifique et mis à jour régulièrement dans le cadre de différents projets. Leur intérêt économique minier est estimé comme la somme des productions passées cumulées, des réserves connues et des ressources (réserves exclues). Il permet de faire la distinction entre des très grands gisements (classe A), des grands gisements (classe B), des gisements moyens (classes C et D) et des indices (classes E et N/A) selon la méthodologie proposée par Cassard *et al.*, 2015. Cette classification relativise le tonnage des minerais au regard de la nature du minerai étudié et non en fonction d'une étude de préfaisabilité type *peer review*.

Il est à noter que la Guyane présente la particularité de disposer d'un zonage territorial spécifique fixant les conditions générales applicables à la recherche minière ainsi que les modalités d'implantation et d'exploitation des sites miniers. Ce Schéma Départemental d'Orientation Minière (SDOM) a été mis en place en 2011. Sur cette carte, les espaces interdits à toute prospection et exploitation minières (Zone 0 du SDOM) sont représentées et les sites mis en évidence au cours de travaux antérieurs à la mise en œuvre de ce zonage ont volontairement été exclus de la représentation cartographique.

Au total 4948 gisements ou indices sont recensés sur le territoire métropolitain, les DROM. Cependant, un gisement ou une occurrence minérale peut apparaître dans plusieurs familles cartographiques en fonction du cortège élémentaire identifié. Ainsi le gisement de Beauvoir (Allier), caractérisé par une paragenèse minérale à Li-In-Be-Nb-Ta-W-Sn, apparaît dans les familles métaux de base (Sn), métaux d'aciers (W), et métaux de spécialités et métaux rares (Li, Bi, Nb, Be, In, Ta). À ce titre, ce gisement apparaîtra sur les trois cartes thématiques dédiées.

La symbologie des gisements et indices représentés sur les différentes cartes thématiques tient également compte de leur taille, basée sur les données de production et/ou les évaluations de ressources. Quatre symboles différents ont été utilisés en fonction des données existantes : très grands gisements, grands gisements, gisements petits à moyens, indices. Certains gisements polymétalliques peuvent ainsi être figurés comme « grand gisement » pour une substance donnée, et comme « 'indice » pour une substance présente mais pour laquelle on ne dispose pas de données historiques de production et/ou d'évaluation de la ressource.

3. Substances de carrière : roches et minéraux industriels non concessibles

Les substances de carrière sont communément associées à trois grandes familles d'usages : i) les Minéraux Industriels (MI), ii) les Roches Ornementales et de Construction (ROC), et iii) les granulats. Plus de 3300 carrières étaient recensées en 2020 sur le territoire français, dont une large majorité pour l'exploitation de granulats.

Les substances de carrières traitées dans ce document concernent les roches et minéraux industriels non concessibles (non-soumises au Code Minier). La classification choisie se base sur l'annexe 7 de l'instruction du gouvernement du 4 août 2017 sur la mise en œuvre des schémas régionaux des carrières. Cette liste a été adaptée aux besoins du projet, notamment en individualisant les différents minéraux industriels (*Tableau 2*).

Substances listées dans l'annexe 7 de l'instruction du gouvernement (4 août 2017)	Substances listées dans la carte PRUSS
Sables et graviers alluvionnaires	Sables et graviers alluvionnaires
Sables siliceux ou extra-siliceux	Sables siliceux ou extra-siliceux
Roches sédimentaires carbonatées (calcaires, craie, dolomie, marnes)	Roches sédimentaires carbonatées
Roches sédimentaires détritiques (grès, arkose, falun, conglomérat)	Roches sédimentaires détritiques
Roches volcaniques (basaltes, rhyolites...)	Roches volcaniques
Roches plutoniques (granitoïdes, diorite, Gabbro, pegmatite, porphyre...)	Roches plutoniques
Roches métamorphiques (gneiss, schistes, micaschistes, marbres, quartzites...)	Roches métamorphiques
Roches d'altérations (arènes, moraines, cailloutis calcaires, ...)	
	Pouzzolane
Gypse et anhydrite	Gypse et anhydrite
Argiles	Argiles communes
	Argiles nobles
Minéraux spécifiques (quartz, andalousite, diatomite, feldspath, kaolin, mica, talc, ocres, évaporites et tourbes)	Quartz
	Andalousite
	Diatomite
	Feldspath
	Kaolin et argiles kaoliniques
	Talc
	Ocres
Barytine	

Tableau 2 : Liste des substances cartographiées, en regard de la liste des substances fournie par l'annexe 7 de l'instruction du gouvernement du 4 août 2017. Certaines substances de l'annexe 7 ne se retrouvent pas en tant que substance d'intérêt national, et inversement, certaines substances listées comme la pouzzolane, les argiles nobles ou la barytine n'étaient pas dans la liste officielle.

3.1. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Les ressources bibliographiques, présentées section 6.2 pour les substances de carrières sont de trois natures :

- les **mémentos** d'une part, dont l'objet est de broser un panorama large autour d'une substance ou d'une famille de substances, depuis l'origine géologique, l'extraction, la production jusqu'aux filières d'usage, dans une vue nationale et internationale. Les mémentos sont des rapports disponibles publiquement sur le site mineralinfo.fr. Depuis peu, une version plus synthétique a vu le jour, ce sont les **fiches de synthèse**. Ces panoramas étaient, jusqu'en 2021, réalisés par le BRGM à la demande du MTECT ;
- les synthèses de travaux réalisés dans le cadre de l'Inventaire des ressources minières métropolitaines. Deux tomes de la collection « Ressources minières françaises » sont consacrés à des substances de carrières ;
- les **documents** des schémas des carrières, et plus précisément les **Schémas Régionaux des Carrières (SRC)**, nouveau dispositif réglementaire en vigueur depuis le décret de 2015 et dont l'instruction du 4 août 2017 précise la teneur et la méthodologie. Ces schémas sont réalisés par de multiples acteurs, pilotés par les services régionaux de l'Etat que sont la DREAL (Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement) ou DEAL pour les Outre-mer. La validation du SRC est faite par le préfet de Région.

3.1.1 Schémas Régionaux des Carrières

Pour plus de clarté, les références bibliographiques sont présentées par région, avec d'une part le rapport BRGM, d'autre part le lien web vers la page de la DREAL dédiée (Tableau 3). Seules les régions métropolitaines sont couvertes, les DROM étant en cours d'élaboration. Les services régionaux de l'état en Corse et en Île-de-France ne communiquent pas sur l'état d'avancement de leur schéma, et donc aucune information concernant les gisements d'intérêt n'a pu être obtenue.

Région	Rapport	Lien web
AURA (Auvergne-Rhône-Alpes)	Cartannaz, C., 2020. Schéma régional des carrières d'Auvergne-Rhône-Alpes : évaluation des gisements d'intérêt régional et national. Rapport BRGM/RP-68275-FR, 80 p.	https://www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/src-documents-approuves-a20759.html
BFC (Bourgogne-Franche-Comté)	<i>En cours de rédaction</i>	https://www.bourgogne-franche-comte.developpement-durable.gouv.fr/ressources-minerales-primaires-a8841.html
BRE (Bretagne)	Schroëtter J.-M., Rouainai, D., Nombo, S.-J., et Grumel, J., 2017. Evaluation des ressources minérales de Bretagne (action en direction du Schéma Régional des Carrières). Rapport BRGM/RP-67165-FR., 301 p.	https://www.bretagne.developpement-durable.gouv.fr/le-schema-regional-des-carrieres-de-bretagne-a3849.html
COR (Corse)		Aucune page de la DREAL consacrée au SRC
CVL (Centre-Val de Loire)		https://www.centre-val-de-loire.developpement-durable.gouv.fr/donnees-du-src-au-format-sig-a3692.html
GRE (Grand Est)	Bauer H., Duron J., Hannion Y., Hertout A., Durendeau B. (2023) - Schéma Régional des Carrières Grand Est - Inventaire des ressources primaires. Rapport final. BRGM/RP-72130-FR, 178 p., 6 ann..	https://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/le-schema-regional-des-carrieres-src-a21768.html#H_Documents-de-travail

HDF (Hauts-de-France)	Manlay A., P. Pannet (2021) – Schéma Régional des Carrières Hauts-de-France - Inventaire des ressources primaires. Rapport final. BRGM/RP-70851-FR, 97 p., 31 ill., 12 tabl., 4 ann.	https://www.hauts-de-france.developpement-durable.gouv.fr/?-Comites-de-pilotage-
IDF (Île-de-France)		https://www.drieat.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/le-schema-regional-des-carrieres-r1702.html
NOR (Normandie)	<i>En cours de rédaction</i>	https://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/comite-de-pilotage-copil-a2704.html
NVA (Nouvelle-Aquitaine)	Bourbon, P., 2020. Contribution à l'élaboration du SRC de Nouvelle-Aquitaine : inventaire des gisements. Rapport BRGM/RP-69973-FR, 122 p.	https://www.nouvelle-aquitaine.developpement-durable.gouv.fr/copil-no5-seance-du-09-12-2022-a14305.html
OCC (Occitanie)	Bouroullec, I., avec la collaboration de Granier, L., et Gardeau, M., 2015. Travaux préparatoires au Schéma Régional des Carrières de Midi-Pyrénées : Etude sur les ressources régionales en matériaux. Rapport BRGM/RP-64918-FR, 84 p.	https://www.picto-occitanie.fr/accueil/thematiques/risque/s/schema-regional-des-carrieres
PACA (Provence-Alpes-Côte d'Azur)	Rivet, F., 2017. Schéma régional des carrières de Provence-Alpes-Côte d'Azur : Inventaire des ressources primaires. Rapport BRGM/RP-67226-FR, 153 p.	https://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/schema-regional-des-carrieres-src-r2163.html
PDL (Pays de la Loire)	Plat, E., 2017. Contribution au schéma régional des carrières de la région Pays de la Loire – rapport de la phase 2. Rapport BRGM/RP-66783-FR, 175 p.	https://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/annexes-du-schema-regional-des-carrieres-des-pays-a5623.html

Tableau 3 : Liste des références (rapports, pages web) utilisées pour les données issues des schémas régionaux des carrières, classées par région métropolitaines.

3.2. REPRESENTATION CARTOGRAPHIQUE

3.2.1 Méthodologie adoptée

Les SRC ont servi de base pour l'élaboration de la carte des substances de carrière. Ces schémas régionaux des carrières incluent une cartographie des « Gisements Potentiellement Exploitable » (GPE), qui correspondent aux ressources géologiques desquelles ont été soustraites toutes les contraintes techniques, de fait (urbanisation) ou réglementaires interdisant leur exploitation. À partir de ces GPE sont définis des **Gisement d'Intérêt National (GIN)** ou Régional (GIR) qui ciblent les substances les plus stratégiques. Dans ce travail, qui veut rendre compte des substances stratégiques de carrière à l'échelle nationale, c'est donc naturellement que nous avons compilé les données des GIN de chaque région les ayant publiées.

Nous attirons l'attention sur le fait que les SRC ne sont à l'heure actuelle (décembre 2023) pas tous validés, et que même les travaux techniques sur les GIN ne sont pas tous publiés (Figure 1). Par ailleurs, le processus d'élaboration des schémas dans les DROM courant jusqu'au 1^{er} janvier 2025, aucun DROM n'est inclus dans cette compilation. À noter également que si les critères de définition des GIN et des GIR sont explicités dans l'instruction du gouvernement, l'initiative de leur mise en œuvre a été laissée aux DREAL, ce qui explique qu'un traitement différent se soit appliqué de l'une à l'autre.

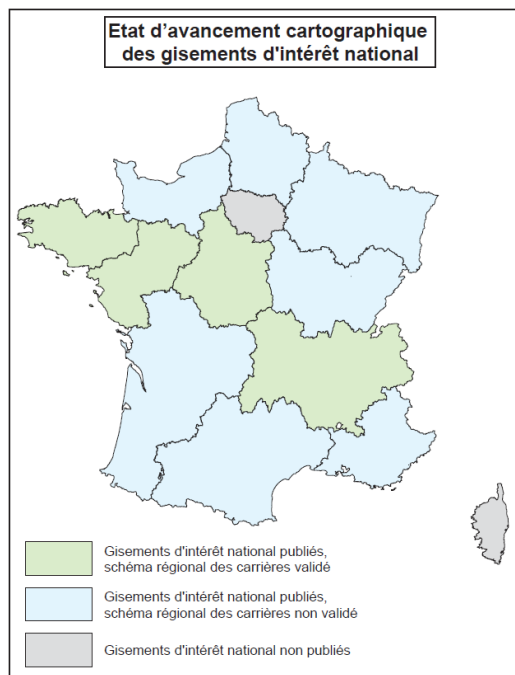


Figure 1 : État d'avancement des travaux de cartographie pour les gisements d'intérêt à décembre 2023, et notamment les GIN utilisés dans ce travail. Seule la France hexagonale est représentée car ce travail est actuellement en cours dans les DROM. A noter que pour les régions pour lesquelles les GIN sont publiés mais le SRC encore non validé, la cartographie des GIN pourrait encore évoluer.

L'absence de méthodologie nationale sur l'identification et surtout la cartographie des gisements d'intérêt a abouti à un traitement cartographique des GIN qui est très hétérogène (Tableau 4). Il en résulte une carte qui représente un **état des lieux brut de la cartographie régionale des GIN (décembre 2023), et non une synthèse nationale homogénéisée.**

Région	Méthodologie de cartographie des GIN
AURA	ROC et Granulats exclus, seuls les MI sont en GIN Reprise de l'extension des GPE comme GIN
BFC	Pas d'exclusion a priori sur les grands usages Extensions cartographiques basées sur zones tampons et contributions des professionnels
BRE	ROC et Granulats exclus, seuls les MI sont en GIN Reprise de l'extension des GPE comme GIN
COR	
CVL	ROC et Granulats exclus, seuls les MI sont en GIN Reprise de l'extension des GPE comme GIN
GRE	Pas d'exclusion a priori sur les grands usages Extensions cartographiques basées sur zones tampons et contributions des professionnels
HDF	Pas d'exclusion a priori sur les grands usages Extensions cartographiques basées sur zones tampons et contributions des professionnels, parfois avec extension aux limites communales
IDF	
NOR	Pas d'exclusion a priori sur les grands usages

	Extensions cartographiques basées sur zones tampons et contributions des professionnels
NVA	Pas d'exclusion a priori sur les grands usages Reprise de l'extension des GPE comme GIN
OCC	ROC et Granulats exclus, seuls les MI sont en GIN Reprise de l'extension des GPE comme GIN
PACA	ROC et Granulats exclus, seuls les MI sont en GIN Reprise de l'extension des GPE comme GIN
PDL	Pas d'exclusion a priori sur les grands usages Reprise de l'extension des GPE comme GIN

Tableau 4. Synthèse des méthodologies cartographiques employées dans les différentes régions ayant publié des GIN. ROC : Roches Ornementales et de Construction, MI : Minéraux Industriels, GPE : Gisement Potentiellement Exploitable. L'exclusion sur les grands usages fait référence au fait que certains grands usages tels que définis en annexe 7 de l'instruction du 4 août 2017 sont écartés d'office (ex. les Granulats). Les contributions des professionnels sont des éléments cartographiques envoyés par des exploitants et/ou des syndicats professionnels suite à sollicitation officielle, et intégrés à la cartographie à dire d'expert.

D'une région à l'autre, la méthode de sélection et de cartographie des GIN n'est donc pas la même. On distingue globalement deux approches, la première priorisant la nature de la substance (minéraux industriels prioritairement), et gardant en contrepartie l'extension initiale des GPE ; la seconde, priorisant une cartographie restreinte, généralement par méthode de zones tampons autour des exploitations actives, mais en élargissant le nombre de substances prises en considération. Des approches intermédiaires ont été mises en œuvres également. Le document cartographique qui en résulte reflète ainsi beaucoup plus la mosaïque des méthodologies régionales qu'une hétérogénéité géologique territoriale, cette dernière n'étant pas assujettie aux contours administratifs.

Enfin, il faut rappeler que pour la plupart des GIN représentés, il s'agit d'extensions surfaciques, et non souterraines. En effet, le document de base du SRC, la carte géologique harmonisée, est un document en plan, et non un modèle 3D. Il en résulte une représentation partielle seulement des gisements, dont l'extension sous couverture est parfois bien plus importante que celle cartographiée, notamment là où les formations superficielles, peu épaisse mais parfois très étendues, masquent une réalité économique. Certaines régions (Grand-Est, Bourgogne-Franche-Comté) ont fait le choix de représenter ces formations superficielles pour attirer l'attention des utilisateurs des cartes.

3.2.2 Cartographie nationale des substances de carrière

La carte « Substances de carrières de France – Roches et minéraux industriels non concessibles » est disponible en Annexe 2.

Région	Nombre de zones concernées	Nombre et type de substances présentes
AURA	32	9 : Diatomite, Gypse et anhydrite, Pouzzolane, Quartz, Argiles communes, Kaolin et argiles kaoliniques, Sable siliceux ou extra-siliceux, Roches sédimentaires carbonatées, Roches volcaniques
BFC	35	5 : Gypse et anhydrite, Roches sédimentaires carbonatées, métamorphiques et volcaniques, Sables et graviers alluvionnaires

BRE	14	4 : Andalousite, Kaolin et argiles kaoliniques, Roches métamorphiques et sédimentaires détritiques
CVL	2	2 : Sables siliceux ou extra-siliceux, Argiles communes
GRE	30	7 : Gypse et anhydrite, Kaolin et argiles kaoliniques, Ogres, Argiles communes, Roches sédimentaires carbonatées et métamorphiques, Sables siliceux ou extra-siliceux
HDF	45	3 : Gypse et anhydrite, Sables siliceux ou extra-siliceux, Roches sédimentaires carbonatées
NOR	8	6 : Argiles communes, Sables et graviers alluvionnaires, Roches sédimentaires carbonatées, détritiques, métamorphiques et volcaniques
NVA	39	12 : Sable siliceux ou extra-siliceux, Kaolin et argiles kaoliniques, Gypse et anhydrite, Feldspath, Argiles nobles et communes, Sables et graviers alluvionnaires, tout type de "roche"
OCC	16	7 : Talc, Barytine, Quartz, Feldspath, Gypse et anhydrite, Sables siliceux ou extra-siliceux, Roches sédimentaires carbonatées
PACA	18	3 : Gypse et anhydrite, Sables siliceux ou extra-siliceux, Roches sédimentaires carbonatées
PDL	21	4 : Kaolin et argiles kaoliniques, Roches sédimentaires carbonatées, volcaniques et métamorphiques

Tableau 5 : Substances présentes par région en 2023

En faisant abstraction de l'hétérogénéité des informations cartographiques d'une région à l'autre, force est de constater que certains territoires semblent concentrer plus de GIN que d'autres, en lien direct avec leur diversité géologique. Ainsi, l'Occitanie, la Nouvelle-Aquitaine, l'Auvergne-Rhône-Alpes ou la Bourgogne-Franche-Comté ont une liste de substances classées en GIN assez diversifiées. Les régions centrées sur des zones de bassins sédimentaires sont moins propices aux GIN, comme les Hauts de France ou le Centre Val-de-Loire. La Bretagne a été très sélective sur les GIN, avec uniquement deux substances identifiées.

La classification des substances cartographiées en GIN, unifiée selon la liste (modifiée) de l'annexe 7 de l'instruction du gouvernement, permet de faire les synthèses suivantes (Tableau 5, Tableau 6), à savoir le nombre et type de substances présentes par région, la superficie totale et localisation principale par substance. Ces éléments, notamment la superficie (par ex. en NVA), sont donnés à titre indicatif puisque sujets à changements (SRC non validé pour le moment, ou changement futur de méthodologie). Il en ressort que les régions avec les ressources les plus stratégiques et à forte plus-value concernent les régions suivantes : AURA, BRE, OCC, PACA, PDL et NVA (bien que cette dernière région soit sujette à possiblement évoluer).

Substance	Nombre de zones concernées	Superficie totale en France (en km ²)	Localisations principales
Andalousite	8	26	BRE
Argiles communes	8	183	CVL, AURA, GRE
Argiles nobles	1	13	NVA
Barytine	5	31	OCC
Diatomite	6	18	AURA
Feldspath	2	86	OCC
Gypse et anhydrite	23	1266	Autour IDF, AURA, PACA, OCC, GRE

Kaolin et argiles kaoliniques	10	2210	PDL, BRE, Ouest GRE, NVA
Ocres	1	10	GRE
Pouzzolane	4	117	AURA
Quartz	8	35	AURA, OCC
Roches métamorphiques	11	945	NVA, PDL, BFC, GRE, NOR
Roches plutoniques	8	465	NVA
Roches sédimentaires carbonatées	107	5186	Un peu partout en France
Roches sédimentaires détritiques	7	1800	NVA
Roches volcaniques	16	102	AURA, PDL, BFC, NOR, NVA
Sables et graviers alluvionnaires	6	3508	NVA, NOR, BFC
Sables siliceux ou extra-siliceux	24	6613	Autour de IDF et Sud France
Talc	1	11	OCC

Tableau 6 : Superficie totale par substance et localisations principales en 2023. A noter pour les valeurs de superficie que le gypse est majoritairement exploité de façon souterraine, et donc que c'est une surface exploitable souterraine ; la forte valeur des Kaolin et argiles kaoliniques vient de la Zone Spéciale de Carrières des Argiles de Provins, dont l'extension totale inclut la prolongation sous couverture)

4. Granulats marins

Les granulats marins sont des sables et graviers siliceux alluvionnaires ainsi que des sables calcaires et coquilliers situés en domaine marin, sur le plateau continental (au sens morphologique). Ils peuvent fournir une source d’approvisionnement en granulats complémentaire aux carrières à terre, afin d’alimenter principalement les secteurs du bâtiment et des travaux publics.

Le premier inventaire national des granulats marin a été initié dès 1969 par le Centre National d’Étude et d’Exploitation des Océans (CNEXO). Il se prolongera jusqu’en 1981 au sein du CNEXO. Cet inventaire donnera lieu à vingt-six campagnes dédiées de 1969 à 1980, opérées par le CNEXO (1), le BRGM (14), le BEICIP (6), l’IFP (1), GEOTECHNIP (2), et Alluvial Mining (2). Ces campagnes d’exploration avaient pour objectifs de déterminer la présence, la distribution et l’épaisseur de sédiments meubles par méthodes sismiques (Boomer, Sparker), et d’en connaître la nature (sables, graviers, maerl) par prélèvements géologiques (carottier à roche (Stetson Hill, CNEXO-Ville), vibro-carottier (Zenkovitch BRGM), vibrofonceuse (IFP), carottier AMDrill (Alluvial Mining), ...).

L’inventaire reprendra dès 1984 sous la responsabilité de l’Ifremer, qui le déclinera de façon régionale. Il donnera lieu à la publication de deux synthèses en 2006 (Augris *et al.*, 2006) et 2012 (Gautier *et al.*, 2012), qui intégreront les travaux du premier inventaire national du CNEXO, ainsi que les campagnes ultérieures et les résultats des études effectuées dans le cadre de recherches académiques.

4.1. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Les ressources bibliographiques, présentées section 6.3 pour les granulats marins sont issues : i) de l’inventaire national réalisé de 1969 à 1980 par le CNEXO, ii) de rapports de campagnes réalisées hors inventaire, puis iii) de deux phases de travaux d’inventaires effectués par l’Ifremer au cours des vingt dernières années sur les côtes de la Manche et de l’Atlantique. Ces travaux ont permis de dresser un bilan des informations disponibles acquises sur plusieurs décennies, et de produire des synthèses cartographiques permettant de visualiser la répartition des données et des ressources potentielles. Les informations utilisées dans ce rapport sont issues de deux types de sources :

- les deux rapports “Inventaire des ressources en matériaux marins” produits par l’Ifremer en 2006 (Augris *et al.*, 2006) et 2012 (Gautier *et al.*, 2012), suite aux demandes des ministères de l’industrie et de l’écologie ;
- les données cartographiques réactualisées du portail ifremer “Sextant”.

Sont également cités en références, les rapports issus de l’inventaire national des granulats marins du CNEXO, les publications scientifiques ultérieures, ainsi que les cartes et atlas thématiques.

4.2. DONNEES CARTOGRAPHIQUES DU PORTAIL « SEXTANT »

Le portail de visualisation et diffusion de données “Sextant” (<https://sextant.ifremer.fr/>) est un site permettant d’accéder à des informations diverses et variées sur différentes thématiques relatives au domaine maritime (bathymétrie, habitats marins, base de données géologiques et

géophysiques, courantologie..., granulats marins). Le thème “granulats marins” permet d’accéder aux données et informations utilisées ou produites lors des phases d’inventaires réalisées par l’Ifremer. Le catalogue proposé intègre :

- travaux (prélèvements sédimentaires intégrés à l’inventaire) ;
- géologie sédimentologie ;
 - cartes d’épaisseur des bancs sableux (Mer du Nord, Manche, Atlantique),
 - cartes d’épaisseur des nappes alluviales (Mer du Nord, Manche, Atlantique),
 - carte d’épaisseur de la couverture sédimentaire meuble indifférenciée (Sud Bretagne et Golfe de Gascogne) ;
- ressources minérales, reprenant de façon synthétique les résultats des travaux d’inventaire en matériaux marins sous la forme de cartes d’indices ;
 - indice de fiabilité des données relatives aux ressources minérales concernant la morphologie, l’épaisseur ou la qualité intrinsèque des matériaux (bathymétrie et/ou sismique et/ou prélèvement par carottage),
 - les emprises de zones d’intérêt de potentiel extractif établies sur la base des données et des indices de fiabilité des données. Cette cartographie intègre ainsi :
 - l’épaisseur,
 - la qualité des informations permettant de caractériser le potentiel extractif,
 - la qualité du matériau lorsqu’il a été échantillonné par carottage ;
- informations réglementaires indiquant l’emprise cartographique et le statut des permis d’exploration ou d’exploitation des granulats marins et les demandes en cours d’instruction.

La section suivante présente la méthodologie retenue dans cette étude pour la représentation cartographique du potentiel extractif avéré en granulats marins, sur la base des informations collectées *via* “Sextant” et listées ci-dessus.

4.3. REPRÉSENTATIONS CARTOGRAPHIQUES

La méthodologie adoptée pour la représentation cartographique est basée sur les données disponibles sur le portail Sextant, et les contraintes de représentations imposées par l’échelle cartographique sélectionnée du 1/1 500 000. Elle a pour objectif d’afficher de façon la plus claire possible, la localisation du potentiel extractif avéré en granulats marins. Nous nous sommes ainsi basés sur les travaux de l’Ifremer pour produire cette cartographie. Les couches utilisées sont :

- zones d’intérêt (potentiel extractif) en Mer du Nord, Manche et Atlantique ;
- concessions.

Nous détaillons en premier lieu la méthode utilisée par l’Ifremer pour identifier les zones d’intérêt en déterminant le potentiel extractif sur la base des données et informations existantes.

4.3.1 Méthodologie mise en œuvre par l’Ifremer

La première couche utilisée correspond à la synthèse des travaux effectués par l’Ifremer afin de décrire au mieux le potentiel extractif en domaine marin (Mer du Nord, Manche et Atlantique). Visuellement, cette couche correspond à un ensemble d’emprises (polygones) distribuées de façon irrégulière sur le territoire maritime. Les polygones apparaissent avec des couleurs distinctes correspondant à leur indice ou valeur de potentiel extractif.

Cette valeur peut être comprise entre 0 (potentiel extractif le plus faible) et 4 (potentiel extractif le plus fort) et est déterminée par les deux critères principaux croisés que sont i) l'épaisseur de sédiments, ii) et la qualité de ce sédiment (niveau d'acceptabilité du matériau) déterminée par prélèvement (carottage).

Les polygones sont dessinés i) soit à partir des cartes d'épaisseurs sédimentaires réalisées ultérieurement, ii) soit à partir des sites de carottages pour lesquelles chaque « ponctuels » (sites) est transformé en un disque de 2 km de diamètre, figurant ainsi une zone de confiance autour du site.

Les notations des critères (Tableau 7) sont déterminées comme suit :

- Épaisseur
 - 0 = nulle, car roche affleurante, pas de sédiment *a priori*,
 - 1 = déterminée par carottage seul (pas de sismique),
 - 2 = estimée par indices morphologique (bathymétrie seule),
 - 3 = épaisseur reconnue en sismique et estimée inférieure à 5 mètres,
 - 4 = épaisseur reconnue en sismique et estimée supérieure à 5 mètres ;
- Qualité/acceptabilité du sédiment
 - 0 = matériaux inutilisables,
 - 0,5 = pas d'information (absence de validation par carottage),
 - 1 = matériaux potentiellement acceptables.

La valeur du potentiel d'extraction est obtenue en multipliant les valeurs d'indice d'épaisseur (colonne 2) et de qualité/acceptabilité (colonne 3). Voici les combinaisons existantes aboutissant aux 7 classes distinguées par l'Ifremer :

Potentiel extractif	=	Qualité / Acceptabilité	X	Epaisseur
0 (roche dure)	=	0.5 (pas d'information)	X	0 (pas de sédiment <i>a priori</i>)
0 (sédiments non valorisables)	=	0 (inutilisable)	X	De 0 à 4 (indifférent)
1	=	0.5 (pas d'information)	X	2 (morpho-bathymétrie)
		1 (potentiellement acceptable)	X	1 (par carottage seul)
1.5	=	0.5 (pas d'information)	X	3 (sismique seule < 5m)
2	=	0.5 (pas d'information)	X	4 (sismique seule > 5m)
3	=	1 (potentiellement acceptable)	X	3 (sismique seule < 5m)
4 (potentiel le plus fort)	=	1 (potentiellement acceptable)	X	4 (sismique seule > 5m)

Tableau 7 : Définition du potentiel d'extraction en fonction des indices d'épaisseur et des qualités.

Les zones non couvertes par les polygones sont considérées comme non-enseignées.

4.3.2 Méthodologie mise en œuvre par le BRGM pour la cartographie

Afin de mettre en avant le potentiel extractif avéré, le BRGM a souhaité ne conserver que les valeurs hautes de potentiel extractif provenant de la couche « zones d'intérêt » produite par l'Ifremer et dont la méthodologie d'obtention est décrite ci-dessus. Ainsi seules les valeurs de potentiel extractif égales à 3 et 4 ont été retenues. Dans les faits, ces valeurs correspondent systématiquement à des sites de carottages avec des matériaux propices et ayant une épaisseur validée en sismique. Il s'agit donc de ponctuels. Sur la cartographie produite pour cette étude, les sites ayant une valeur d'indice de 3 sont représentés en bleu, ceux ayant une valeur d'indice de 4 (potentiel extractif le plus fort) le sont en vert.

Parallèlement, la cartographie réalisée figure également les emprises des titres miniers actuellement en activité d'exploration ou d'exploitation, considérant qu'ils sont un indicateur fort de potentiel extractif.

Sont exclues de l'étude, les actions de prélèvement de sable à des fins de rechargement de plage ainsi que les opérations d'extraction et de dépôt de matériau s'effectuant au sein d'une même cellule hydrosédimentaire naturelle.

5. Conclusions

Cette étude constitue l'annexe 1 de la PRUSS, visant à établir un état des lieux des connaissances et des divers programmes d'acquisition, passés et en cours, d'interprétation et de compilation de données ayant pour objet l'identification de sites d'intérêt relatifs aux substances de mine (terrestres), aux substances de carrières et aux granulats marins sur le l'Hexagone et les DROM à savoir la Guyane, Mayotte, la Guadeloupe, la Réunion et la Martinique). Elle présente un panorama des connaissances en décembre 2023 et pourra être actualisée conformément à la réglementation en vigueur.

Le premier volet est dédié aux substances terrestres concessibles (relevant de l'article L. 111-1 du Code Minier). Les travaux réalisés dans le cadre de l'Inventaire minier (1975-1995), complétés par des travaux académiques, scientifiques et techniques ont permis de mettre en évidence 4948 indices ou gisements en hexagone et dans les DROM. Après un inventaire des principales références bibliographiques disponibles par territoire (Hexagone et Guyane) et par familles de substances, un ensemble cartographique « Gîtes et gisements miniers de France » est proposé. Il est constitué des huit cartes suivantes (version numérique et version papier) :

- métaux de base (Al, Cu, Sn, Pb, Zn) ;
- métaux des aciers (Cr, Co, Fe, Mg, Mn, Mo, Ni, Ti, W, V) ;
- métaux précieux (Ag, Au, éléments du groupe des platinoïdes) ;
- métaux de spécialité et métaux rares (Sb, Bi, Be, Ga, Ge, Graphite naturel, In, Li, Nb, Sr, Se, Ta, Te, TR, Zr) ;
- évaporites (potasse, sel) ;
- gaz (H, He) ;
- gemmes (diamant) ;
- roches et minéraux industriels concessibles (barytine, fluorine, phosphate).

Les travaux de l'Inventaire des ressources étant néanmoins parcellaires, tant en termes de territoires couverts, de substances analysées que de leur profondeur d'investigation, le potentiel minier de la France reste mal connu et sous-estimé.

Le deuxième volet de cette étude est dédié aux substances de carrières. Il présente un état des connaissances sur les Gisements d'Intérêt National (GIN) identifiés dans le cadre des Schémas Régionaux des Carrières (SRC). En décembre 2023, tous les SRC ne sont pas validés et les travaux techniques sur les GIN ne sont pas tous publiés. Par ailleurs, le processus d'élaboration des schémas dans les DROM courant jusqu'au 1^{er} janvier 2025, aucun DROM n'est inclus dans cette compilation. À noter également qu'il n'existe pas de méthodologie nationale précisant les critères de définition d'un GIN, ce qui a mené à d'importantes différences de représentation entre les régions. La représentation cartographique de ces GIN, intitulée « Substances de carrières de France – Roches et minéraux industriels non concessibles », est annexée au présent document.

Enfin, le troisième volet est consacré aux granulats marins. Il s'agit de sables et graviers siliceux alluvionnaires ainsi que des sables calcaires et coquilliers situés en domaine marin, sur le plateau continental (au sens morphologique). Deux phases de travaux d'inventaire des ressources en granulats marins ont été effectuées par l'Ifremer au cours des vingt dernières années sur les côtes de la Manche et de l'Atlantique. Ces travaux ont permis de dresser un bilan des informations disponibles acquises sur plusieurs décennies, et de produire des synthèses cartographiques

permettant de visualiser la répartition des données et des ressources potentielles. Cependant, un tel inventaire est manquant sur les côtes des DROM. Ces informations sont présentées sur la carte « Zones de potentiel d'extraction confirmé en granulats marins », annexée au présent document.

6. Bibliographie

6.1. SUBSTANCES TERRESTRES CONCESSIONNABLES

6.1.1 France hexagonale

a) *Géologie, inventaires et synthèses minières*

Aubague M., Orgeval J.-J. (1989) - La province métallogénique sous-cévenole (Bassin des Causses inclus) – Synthèse préliminaire, perspectives de recherche - Inventaire des ressources minières du territoire métropolitain, Rapport BRGM/89-DAM-005-DEX, 63 p., 20 pht., 18 cartes.

Besson M. (1982) - Metallogeny of France. *Mining Geology* 32, 273-280.

Béziat P., Bornuat M. avec la collaboration de Gentilhomme P., Huijbregts C., Thibault P.-M. (1995) - Carte minière de la France métropolitaine à 1/1 000 000. Notice explicative. Ministère de l'Industrie, BRGM, Service Minier National, 102 p.

Billa M., avec la collaboration de Blouin J.-P., Lagny Ph., Vasquez-Lopez R., Guillou Y. (1992) - Synthèse régionale Vendée-Mauges - Inventaire des ressources minières du territoire métropolitain, Rapport BRGM/RR-36216-FR, 94 p., 6 vol., 3 pht

Billa M., Gloaguen E., Melleton J., Tourlière B. (2016) - Consolidation des anomalies géochimiques et géophysiques du territoire métropolitain français. Rapport BRGM/RP-66416-FR, 419 p., 42 fig., 20 tabl., 1 ann.

Bertrand G., Dupuy J.-J., Melleton J., Tourlière B., Cassard D., Audion A.-S., Angel J.-M., Gloaguen E., Husson Y., Berthier H. (2013) - Réévaluation du potentiel français en ressources minérales - Retraitement des données géochimiques de l'inventaire et établissement de fiches de cibles minières – Rapport BRGM/RP-62930-FR, 150 p., 34 fig., 4 tabl., 3 ann.

Bertrand G., Charles N., Melleton J., Tourlière B., Cassard D., Dupuy J.-J., Gloaguen E., Loiselet C., Angel J.-M., Berthier H. (2016) - Réévaluation du potentiel français en ressources minérales - Retraitement des données géochimiques de l'inventaire et établissement de fiches de cibles minières : synthèse des travaux réalisés de 2013 à 2015. Rapport final. Rapport BRGM/RP-65165-FR, 434p.

Bouchot V., Marroncle J.-L., avec la collaboration de Lagny Ph., Monthel L. (1992) - Synthèse régionale Argenta-Châtaigneraie – Rapport BRGM/RR-36063-FR, 168 p., 6 vol., 12 pht.

Brill H. et al. (1994) - Metallogenesis of the French Massif Central: Time-space relationships between ore deposition and tectono-magmatic events. *In*: J.D. Keppie (Ed.): Pre-Mesozoic Geology in France and related areas, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1994, 379-402.

Callier L., avec la collaboration de Beaujour A., Corpel J., Husson Y., Kozminski G., Leduc C., Scanvic J.-Y., Vaillant F.-X (1992) - Synthèse du domaine mancennais en Basse-Normandie – Inventaire des ressources minières du territoire métropolitain, Rapport BRGM/RR-35284-FR, 155 p., 5 vol., 23 pht

Cassard D., Bertrand G., Monthel J., Gloaguen E., Melleton J., Husson Y., Billa M., Tourlière B. (2012) - Réévaluation du potentiel français en ressources minérales – Elaboration d'une méthodologie et application à une zone d'étude test (sud-ouest du Massif Central) – Rapport BRGM/RP-61745-FR, 126 p., 41 fig., 3 tabl., 2 ann., DVD-ROM

Chauris L. et Marcoux E. (1984) - Metallogeny of the Armorican Massif. *In*: J.D. Keppie (Ed.): Pre-Mesozoic Geology in France and related areas, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1994, 243-264.

Chevillard M., Vic G., Bernard J., Picault M., Gourcerol B., Bailly L., Touré N.A., Harlaux M., Melleton J., Gloaguen E., Dupuy R. (2023, prep.) - Levé géochimique en sédiments de ruisseaux des coupures 1/50 000 de Limoges et Rochechouart. Rapport BRGM/RP-72858-FR, 134 p.

Combes A. (1987) - Synthèse du Morvan, Rapport BRGM/87-DAM-026-OP4, 166 p., 3 pht, 41 cartes.

Combes A. (1988) - Synthèse géochimique Vendée – Rapport BRGM/88-DAM-022-DEX, 32 p., 22 cartes.

Combes A, de Gramont X. (1989) – Synthèse du plateau d'Aigurande et de ses marges, Rapport BRGM/88DAM017DEX, 185 p., 52 fig., 3 table., 2 pl.

Deschamps Y., Vadala P., Gentilhomme P., Gâteau C., Guillou Y., Joubert M., Marroncle J.-L. (2002) - L'inventaire Minier de la France Métropolitaine. Rapport BRGM/RP-51455-FR.

Gentilhomme P. et al. (2001) - Synthèse et bilan de l'inventaire minier métropolitain. Volet de réévaluation économique. Rapport BRGM/RP-51422-FR, 62 p.

Gourcerol B. et al. (2018) - A re-assessment of European lithium resource potential – A review of lithium resources and metallogeny. *Ore Geology Reviews* 109, 494-519.

Gourcerol B., Fournier E., Gloaguen E. (2020) - Évolution base de données « Gisements France » (action 2020). Rapport BRGM/RP-69922-FR, 38 p., 14 fig., 5 tab.

Gourcerol B., Gutierrez T., Pochon A., Picault M., Gloaguen E., Fournier E. (2021) - Évolution Base de données « Gisements France » : Atlas des substances critiques et stratégiques. Rapport final. Rapport BRGM/RP-71133-FR, 66 p., 31 fig., 18 tabl.

De Gramont X., avec la collaboration de Feybesse J.-L., Lambert A. (1990) - Synthèse du district de Brioude-Massiac et des confins nord de la Margeride (Massif Central) – Inventaire des ressources minières du territoire métropolitain, Rapport BRGM/RR-30695-FR, 154 p., 45 fig., 10 tabl., 2 ann., 1 pl.

De Gramont X., Braux C., avec la collaboration de Prévot J.-C., Corpel J., Girault F., Lambert A. et Scanvic J.-Y. (1990) - Synthèse régionale du sud-limousin - Inventaire des ressources minières du territoire métropolitain, Rapport BRGM/RR-31814-FR, 248 p., 5 vol., 3 pht.

Ferrand A. (1989) - Or et amas sulfurés dans les Vosges - Inventaire des ressources minières du territoire métropolitain, Rapport BRGM/89-DAM-004-DEX, 71 p., 9 pht, 16 cartes.

Guillou Y. (1990) - Synthèse du Bassin de Châteaulin (France), Rapport BRGM/RR-30818-FR, 99 p., 22 fig., 1 tabl., 14 pl., 8 ann.

Martel-Jantin B., avec la collaboration de Corpel J., Chantraine J., Viallefond L., Vailland F.-X., Lulzac Y., Le Bars P. (1990) - Synthèse briovérien de Nord-Bretagne – Inventaire des ressources minières du territoire métropolitain, Rapport BRGM/RR-31079-FR, 224 p., 6 vol., 3 pht, 39 cartes.

Marot A., Bellivier F., Bertiaux A., Bonnici J.P., Leduc C., Milési J.-P., Vaillant F.-X. (1989) - Synthèse Saint-Georges-sur-Loire, Rapport BRGM/89-DAM-008-DEX, 61 p., 3 fig., 6 tabl., 10 pl., 5 ann.

Marroncle J.-L., avec la collaboration de Magnien A.-P., Scanvic J.-Y., Viallefond L. (1989) - Inventaire des ressources minières du territoire métropolitain – Synthèse de la région du granite de Meymac (Corrèze) – Rapport BRGM/89-DAM-014-OP4, 142 p., 1 ann., 4 cartes.

Marroncle J.-L., Le Chapelain J.-R., Périchaud J.-J. (1985) - Synthèse géologique et métallogénique du faisceau de Pontgibaud et de ses marges (Massif Central Français) – Rapport BRGM/85-DL-CLERMONT-349, 8 p.

Méloux J. et al. (1978) - Carte des gîtes minéraux de la France à 1/500 000 - Feuille Lyon.

Méloux J. et al. (1979) - Carte des gîtes minéraux de la France à 1/500 000 - Feuille Rouen.

Méloux J. (1979) - Carte des gîtes minéraux de la France à 1/500 000 - Feuille Nantes.

Méloux J. et al. (1980) - Carte des gîtes minéraux de la France à 1/500 000 - Feuille Marseille.

Méloux J. (1982) - Carte des gîtes minéraux de la France à 1/500 000 - Feuille Strasbourg.

Méloux J. et Guillou Y. (1984) - Carte des gîtes minéraux de la France à 1/500 000 - Feuille Bordeaux.

Méloux J. et Gauthier B. (1984) - Carte des gîtes minéraux de la France à 1/500 000 - Feuille Toulouse.

Méloux J. et Dejonghe L. (1984) - Carte des gîtes minéraux de la France à 1/500 000 - Feuille Bruxelles.

Michard A.G. (1990) - Synthèse Montagne Noire - Inventaire des ressources minières du territoire métropolitain, Rapport BRGM/RR-30358-FR, 324 p., 6 vol., 24 pht., 45 cartes.

Moyroux B., Salpeteur I. (1993) - Synthèse régionale des Pyrénées Orientales – Inventaire des ressources minières du territoire métropolitain, Rapport BRGM/RR-37780-FR, 182 p., 6 vol., 4 pht., 44 cartes.

b) Métaux de base

Aubague M. et al. (1981) - Recherche de guides de prospection pour les gîtes Pb-Zn liés aux strates en environnement carbonaté - 2ème phase : le gîte de la Croix de Pallières (Bordure cévenole, Gard. Rapport BRGM/RR-29460-FR.

Aubert G. (1959) - Gîte de lithium et étain de Montebras. Programme de travaux. Rapport BRGM/BRGG-A1552, 35 p.

Aubert G. (1969) - Les coupoles granitiques de Montebras et d'Echassières (Massif Central français) et la genèse de leurs minéralisations en étain, lithium, tungstène et béryllium. MEM-BRGM-046, 349 p.

Aubert G. et Burnol L. (1960) - Étude de la concession des mines d'étain et tungstène de Vaulry et Cieux (Haute-Vienne). Rapport BRGM/BRGG-A1630.

Aye F. (1978) - Les gisements à zinc-plomb-cuivre-argent de Bodennec et Porte aux Moines : Première ébauche des modèles de minéralisations du sillon volcano-sédimentaire Paléozoïque centre-armoricain. 78-GMX-GIT-452.

Bache J.J., Bornuat M., Duhamel M., avec la collaboration de Lougnon J., Aye F. (1981) - Ressources minières françaises : Tome 11 : Les gisements de cuivre (situation en 1981). BRGM/RR-41430-FR-11.

Bambier A. (1961) - prospection éluvionnaire et étude de gîtes en place à partir d'indices de cassitérite dans la région de Questembert (Avril-Octobre 1960). Rapport BRGM/BRGG-A1759

Bellotto S. (1983) - Étude de deux manifestations métallifères en environnement volcano-sédimentaire (Paléozoïque, nord-est du Massif Central français) Les amas sulfurés de Sain-Bel (Lyonnais), les indices minéralisés du prospect de Gilly-sur-Loire (Morvan). Essais comparatifs, guides de prospection. Thèse Institut National Polytechnique de Lorraine.

Billaud P., Angel J.M. (2007) - Assessment of the SODICAPEI bauxite deposits in the Villeveyrac mining basin (Herault, France). Deposit classification and selection. Final report. Rapport BRGM/RC-55866-FR.

Bois J.P. (1961) - Minéralisations plomb et zinc, cuivre d'Alzen (Ariège) - Résultats de la campagne de sondages nov. 1959 - février 1960. Rapport BRGG-A1849.

Bois J.P. (1963) - Gîte de Carboire (Ariège) Pb-Zn. Etude géologique détaillée. Rapport BRGM/63-DRMM-A-003.

Bouladon J. et al. (1964) - Le faisceau filonien de Ontgibaud (Put-de-Dôme), Bulletin du BRGM n° 1, 41p.

Bouladon J. (1967) - Les minéralisations en cuivre de la zone des schistes lustrés en Corse. Propositions de recherches complémentaires sur le gisement de Ponte Leccia, arrondissement de Corte. Rapport BRGM/67-DS-A025.

Bouladon J. (1977) - Les gisements de plomb-zinc-argent du Massif central. Bulletin du B.R.G.M. 2, Section II, 67-90.

Bouladon J. et Picot P. (1968) - Sur les minéralisations en cuivre des ophiolites de Corse, des Alpes françaises et de Ligurie. Bulletin du B.R.G.M. 1, 23-52.

Brill H. (1975) - La minéralisation à cuivre, plomb, zinc de Bodennec en Bolazec (Finistère) dans son cadre géologique. Thèse Université de Paris 6.

Carol B. (1967) - Étude géologique et minière du Massif des Hurtières - Chaîne de Belledone (Savoie). Thèse Université de Grenoble.

Carquet A. (1977) - Étude la bauxite sédimentaire crétacée du bassin de Villeveyrac-Loupian (Hérault) et de son gisement karstique. Conséquences minières. Thèse Université Pierre et Marie Curie - Paris 6.

Cassard D., Gros Y. (1989) - Étude structurale du gisement filonien de Noailhac - Saint Salvy (Tarn) Zn, Ag, Ge, Pb, Cd). Rôle des déformations dans la géométrie et la répartition des minéralisations. Rapport BRGM/89-SGN-034-GEO.

Charuau D. (1974) - Relations entre les concentrations plombo-zincifères et la tectonique superposée du district de Hoque-Rabe, Saube, Carboire (Pyrénées ariégeoises). Thèse Université Paris 6.

Chauris L. (1981) - Une province stannifère : le Massif Armoricaire (France). Chronique de la Recherche Minière 462, 5-42.

Chauris L. et al. (1989) - Une lame granitique albitique tardi-cadomienne : le gisement stanno-wolframifère de Montbelleux (Massif Armoricaire, France). Chronique de la Recherche Minière 492, 25-39.

Collin Dufresne Y. (1966) - Première évaluation à la sondeuse banka des gîtes alluvionnaires d'étain de la région de Laguiole (Aveyron). Rapport BRGM/66-DRMM-A-010.

Crepel G. (2005) - Les bauxites du Languedoc-Roussillon. Plus d'un siècle d'exploitation de 1873 à nos jours. Edisud, Aix-en-Provence, 2005, 476p.

Dehaine Q. (2016) - Récupération des terres rares (La, Ce, Nd) et métaux rares (Sn, Nb, W) à partir de résidus micacés issus de la production de kaolin. Thèse Université de Lorraine.

Delfour J. et al. (1979) - Étude préliminaire de l'environnement géologique du gîte de pyrite de chizeuil (Saône-et-Loire). Rapport BRGM/79-SGN-752-GEO.

Delfour J. et al. (1982) - Étude du gîte de pyrite de chizeuil (Saône-et-Loire) et de son environnement volcano-sédimentaire dévonien et dinantien . 82-SGN-895-GEO.

Delfour J. et al. (1984) - Étude du gîte de pyrite de chizeuil (Saône-et-Loire) et de son environnement volcano-sédimentaire dévonien et dinantien Rapport de Synthèse. Document du B.R.G.M.

Delille J.C. avec la collaboration de Carre P., Guigues J., Moussu R., Henry B., Dijoux F. (1981) - Ressources minières françaises : Tome 12 : Les gisements d'étain (situation en 1981). BRGM/RR-41430-FR-12.

Diabaté A. (1984) - Étude pétrographique et géochimique de l'environnement de la minéralisation de Sain-Bel (Rhône). Étude métallogénique. Thèse Université Scientifique et Médicale de Grenoble.

Espourteille F. (1960) - Étude géologique et métallogénique de la région de Nant - Saint-Jean du Bruel (Aveyron) et de Trèves (Gard). Thèse Faculté des Sciences de l'Université de Paris.

- Fogliolini F. et al.** (1980) - Le gisement des Malines (Gard), Pb, Zn. 26^e Congrès Géologique International (CGI), Fascicule E5, 56 p.
- Fogliolini F. et al.** (1980) - Le gisement stratiforme Pb (Ag, Zn, Sb) de Largentière (Ardèche). 26^e Congrès Géologique International (CGI), Fascicule E4, 55 p.
- Gloaguen E., Tourlière B., Audion-Serrand A.-S.** (2018) - Revalorisation du potentiel minier français : méthodes prédictives appliquées à la province à étain du Massif Armoricain. Rapport Final. Rapport BRGM/RP-67620-FR, 73 p., 44 fig., 7 tabl., 1 ann., 1 CD.
- Guigues J.** (1960) - Conclusions sur les prospections à Plelauff (Côtes du Nord) et proposition de travaux miniers. Rapport BRGM/BRGG-A1675.
- Guillemin C.** (1951) - Étude minéralogique et métallogénique du gîte plumbocuprifère u Cap-Garonne (Var). Thèse Université de Bordeaux.
- Heetveld H., Maslard P.** (1977) - Inventaire du territoire métropolitain. Les minéralisations en cuivre des ophiolites de Corse. Le gisement de Vezzani. Rapport BRGM/77-RDM-020-FE.
- Icart J.C.** (1980) - L'amas sulfuré de Rouez (Sarthe). Chronique de la Recherche Minière 453, 29-33.
- Lajoinie J.P. et Laville P.** (1979) - Les formations bauxitiques de la Provence et du Languedoc. Dimensions et distribution des gisements. Mémoire BRGM n° 100, 145 p.
- Lautel R.** (1961) - Note sur les minéralisations en étain et tungstène de Vaulry et Cieux (Haute-Vienne). Rapport BRGM/R-4035.
- Leblanc M.** (1997) - Les gîtes et gisements de cuivre de la France métropolitaine : typologie et caractéristiques géochimiques. Archéologie en Languedoc 21, pp. 21-15.
- Lécolle M.** (1967) - Contribution à l'étude de la genèse et de l'évolution des bauxites à mur karstique de Provence : géologie, minéralogie et sédimentologie des formations bauxitiques de Mazaugues et Pélicon-Merlancon. Thèse Faculté des Sciences de l'Université de Paris.
- Lecuyer E.** (1982) - Étude du gîte de pyrite de Chizeuil (Saône-et-Loire) et de son environnement géologique. Thèse Université Pierre et Marie Curie-Paris 6.
- Lulzac Y.** (1970) - Les filons cupro-stannifères du pays de Lanmeur (Finistère). 70-RME-012-RMM.
- Lulzac Y.** (1986) - Inventaire du territoire métropolitain. Les minéralisations à étain, tantale et lithium de Treguennec (Finistère) Etat des connaissances au 31/mars/. Rapport BRGM/86-DAM-011-OP4.
- Marchand E.** (2019) - Rôle des interactions tectonique-sédimentation sur l'évolution et la variabilité spatiale d'un gisement de bauxite karstique : exemple au bassin de Villeveyrac (Sud de la France). IMT Mines Alès.
- Marcoux E.** (1989) - Minéralogie des remplissages du gisement filonien à Zn, Ag, Ge de Noailhac - Saint Salvy et des structures proches. Rapport BRGM/89-SGN-687-GEO.

Moussu R., Prouhet J.P. (1957) - Note préliminaire sur les indices de cassitérite, scheelite et wolframite de la région de Saint-Renan (Finistère). Rapport BRGM/BRGG-A1207.

Moussu R., Prouhet J.P. (1957) - Rapport sur la mine de Pontpéan. Rapport BRGM/BRGG-A11168.

Ngoyanadji N. (1988) - Le gisement Pb-Zn de Largentière (Ardèche - France). Apport de l'étude des inclusions fluides et des isotopes du soufre au problème de sa génèse. Thèse Institut National Polytechnique de Lorraine.

Picot P. (1954) - Le gîte cupro-stannifère de Charrier (Allier) cadre géologique et minéralisation. Thèse Université de Clermont-Ferrand.

Pouit G. (1993) - Les horizons minéralisés en Zn-Pb-(Ba) du Paléozoïque des Pyrénées centrales françaises. Chronique de la Recherche Minière 511, 21-32.

Poupon M. (1989) - Les altérations hydrothermales associées aux amas sulfurés de Chessy et de Sain Bel paléozoïque, série de la Brévenne, Massif Central français. Thèse BRGM.

Raynal J.J. (1976) - Les minéralisation plombo-zincifères stratiformes de Trèves (bordure orientale des Causses, Gard, France). Contribution à l'étude des concentrations métalliques et de leur enveloppe (Hettangien supérieur à Carixien). Thèse Université Pierre et Marie Curie.

Revest E. (1964) - Étude aux rayons X de la composition minéralogique du gisement de bauxite de Peygros (Var). Thèse Faculté des Sciences de l'Université de Marseille.

Roire A. (1959) - Les mines de pyrites de Sain-Bel (Rhône) Cadre géologique et minéralisation. Thèse Université de Clermont-Ferrand.

Rouveyrol P. (1977) - Ressources minières françaises : Tome 02 : Les gisements de Pb-Zn (situation en 1977). BRGM/RR-41430-FR-02.

Safa P. (1980) - L'amas sulfuré de Rouez (Sarthe). Thèse Université Pierre et Marie Curie - Paris 6.

Sinojmeri A. (1987) - Étude minéralogique du gisement de Saint-Véran (Hautes Alpes). Thèse Université d'Orléans.

Sornein J.F. (1980) - Altération supergène de minéralisations ferrifères. Les chapeaux de fer du gisement de sidérite de Batère (Pyrénées Orientales) et du gisement de pyrite de Sain-Bel (Rhône). Thèse Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris.

Ziserman A. (1967) - Sur le gisement de Plélauff, environnement géologique, altération des épontes, étude de la minéralisation. Rapport BRGM/64-DS-A014.

c) Métaux des aciers

Amblard J.L. et al. (1983) - Inventaire du territoire métropolitain. Découverte et prospection du gîte de tungstène de Pinardeau-Pierre Bergère (Charente) 1980-19820. Rapport BRGM/83-RDM-025-FE

Angel J.M. (2005) - Sondages de reconnaissance des galeries de l'ancienne mine de fer de Soumont-Saint-Quentin (Calvados). Rapport final. Rapport BRGM/RP-54502-FR

Anonyme (1976) - Notice sur la géologie et la gîtologie du massif des Vosges et du Fossé Rhénan suivie des descriptions particulières de : La-Croix-aux-Mines, Lusse, Le Haut Porot, Oderen et Auxelles-Haut. Rapport BRGM/RR-41119-FR.

Audion A.S. (2013) - Étude pilote d'une cible minière en métropole : le gisement de tungstène de Fumade (Tarn). Rapport BRGM/RP-62718-FR.

Azais H. et al. (1960) - Le problème du nickel dans les serpentines du Cap Corse. Rapport BRGM/BRGG-A1615.

Benaouda N. (1982) - Greisenisation dans la coupole avuegle de Neuf-Jours (Corrèze, M.C.F.). Thèse Université Pierre et Marie Curie - Paris 6.

Béziat P. (1978) - Inventaire du territoire métropolitain. Prospect de tungstène de Ferrières (Tarn). Rapport BRGM/78-RDM-014-FE.

Béziat P. (1979) - Inventaire du territoire métropolitain. L'anomalie tungstène de Fumade (Tarn). Rapport BRGM/79-RDM-020-FE.

Béziat P. et al. (1980) - Le district à W, Sn, F de Montredon-Labessonnié (Tarn). 26^e CGI, Fascicule E7, 44p.

Blanchin R., Lacomme A. (2004) - Cartographie d'affaissements miniers (1966-1999) : secteurs de Tucquegnieux, Sancy, Mancieulles (54). Rapport final. Rapport BRGM/RP-53364-FR.

Bouladon J. (1958) - Étude sommaire du gisement de manganèse de Romanèche (Saône-et-Loire). Rapport BRGM/BRGG-A1390.

Bouladon J. et Prouhet J.P. (1960) - Étude sommaire d'une minéralisation filonienne en chrome et nickel récemment découverte dans la région de Decazeville (Aveyron). Rapport BRGM/BRGG-A1525, 16p.

Bouladon J., Chauris L. (1961) - Étude sommaire de la minéralisation en chromite de Peumerit (Finistère). Rapport BRGM/BRGG-A1785.

Bouladon J., Feugueur L.L. (1960) - Le gisement de serpentine amiantifère de Montaut (Basses Pyrénées). Rapport BRGM/BRGG-A1585.

Broussaud A. Brecl Y. (1980) - Traitement du minerai de scheelite de la Favière (Var). Caractérisation du minerai, essais en laboratoire et en pilote, proposition d'un schéma de laverie. Rapport BRGM/80-SGN-618-MIN.

Burnol L. et al. (1980) - La coupole cachée de leucogranite de Neuf-Jours (Corrèze) et les minéralisations en tungstène associées. Chronique de la Recherche Minière 455, 93-116.

Burnol L. et al. (1981) - Travaux de reconnaissance de l'indice de Molybdénite de Breitenbach (Bas-Rhin). Rapport BRGM/81-RDM-041-FE.

Burnol L. et Lougnon J. (1952) - Note sur la molybdénite et la scheelite de Raon l'Étape (Vosges). Rapport BRGM/BRGG-A0305.

Callier L. (1989) - Le porphyre à molybdène d'âge hercynien de Beauvain en Basse Normandie. Chronique de la Recherche Minière 496, 3-23.

Cartannaz C., Geron A. (2009) - Analyse des sondages destructifs dans le bassin ferrifère lorrain, Longwy. Rapport final. Rapport BRGM/RP-57889-FR.

Cartannaz C., Geron A. (2009) - Analyse des sondages destructifs dans le bassin ferrifère lorrain, Tucquegnieux. Rapport final. Rapport BRGM/RP-57893-FR.

Chauris L. (1958) - Note sur les indices à molybdénite de Bretagne (Becon et divers). Rapport BRGM/BRGG-A1648.

Chauris L. (1980) – Les gisements d'Abbaretz et de Saint-Renan (Sn, W), Massif Armoricaïn, 26^e CGI, Fascicule E1.

Coutellier G. (1974) - Les minéralisations en tungstène de l'intrusion d'Auxelles-Haut (Territoire de Belfort). Etude géologique et métallogénique. Thèse Université Nancy 1

Demange M. et al. (1988) - Le gisement tungstifère de Leucamp (Cantal, France). Contrôles géologiques et minéralisations. Bull. Soc. Geol. France 8, 559-570.

Derré C. (1978) – Le gisement de scheelite de Salau dans son cadre géologique (Ariège, Pyrénées). Sciences de la Terre, Tome XXII, no. 1, 5-68.

Derré C. et al. (1980) – Le gisement de scheelite de Salau, Ariège, Pyrénées). 26^e CGI, Fascicule E9, 42 p.

Destombes J.P. Feugueur L.L. (1951) - La giobertite (ou magnésite) de Urepel (Basses Pyrénées). Rapport préliminaire. Rapport BRGM/BRGG-A0273.

Esteves N. (En prép.) - BeauLiY : comprendre les processus magmatiques de différenciation magmatique et leurs rôles dans les concentrations en Li & métaux rares : Evolution magmatique dans le temps du granite de Beauvoir. Thèse Université de Lorraine.

Ezahm A. (1987) - Pétrologie, minéralogie et géochimie des cornéennes calciques et des skarns minéralisés, dans le gisement de scheelite de Salau (Ariège). Thèse Université Pierre et Marie Curie - Paris 6.

Fournié L. (1955) - Étude géologique et métallogénique du secteur de Rivernert-Las Cabesses (Ariège). Thèse Université de Paris.

Geldron A. (1987) - Genèse et contexte magmatique des stockworks à molybdénite de la chaîne hercynienne française. Etude comparative des gisements à Mo-W de Beitenbach, à Mo-Cu de Beauvain (Orne), et à Mo-W-Sn-Ag-Sb-Bi de la Rousselière (Loire-Atlantique). Thèse Université d'Orléans.

Grange M. et al. (1980) - Étude préliminaire des minéralisations polymétalliques de Beauvain (Orne). Chronique de la Recherche Minière 455, 60-71.

Grassaud J. (1962) - Essais de récupération du nickel des rejets de la mine de Canari (Corse). Rapport BRGM/62-DT-A-027.

Guigues J. (1984) - Prospection stratégique et métallogénie : caractérisation d'auréoles autour de sgranites hercynien dans l'est du Massif Armoricaïn (France). Chronique de la Recherche Minière 475, 19-34.

Guillaume L. et al. (1949) - Rapport sur le gisement de giobertite de Biguglia (Corse). Rapport BRGM/BRGG-A0158.

Harlaux M. (2016) - Les systèmes métallogéniques hydrothermaux à tungstène et métaux rares (Nb, Ta, Sn) dans le contexte orogénique finivarisque: exemple du Massif Central français. Thèse Université de Lorraine.

Henry B., Rouveyrol P. (1977) - Ressources minières françaises – Tome 1 : Les gisements de tungstène en France (situation en 1977). Rapport BRGM/RR-41430-FR-01, 35 p. ill. 30 cm.

Jaeger J.L., Ovtracht A. (1956) - Étude sur le gîte de la Ferronnière (Aude). Rapport BRGM/BRGG-A1020.

Jaeger J.L., Sakowitsch W. (1957) - Études géologiques du gisement tungsto-stannifère de Montbelleux (Ille et Vilaine). Rapport BRGM/BRGG-A1233.

Laroussi A. (1990) - Étude minéralogique et paragenétique de la minéralisation complexe à Co-Ni-Ag-As des Chalanches (Isère). Comparaison avec le district de Cobalt (Ontario). Thèse Université d'Orléans.

Lerouge et al. (2000) - Fluids and the W-(As, Au) ore deposits of the Engualès-Leucamp district, La Châtaigneraie, French Massif Central. *Journal of Geochemical Exploration* 69/70, 343-347.

Lougnon J. (1981) - Ressources minières françaises : Tome 10 : Les gisements de manganèse (situation en 1981). BRGM/RR-41430-FR-10.

Lougnon J. et al. (1980) - Rapport sur l'indice à molybdène du granite de Kreuzweg. Commune de Breitenbach (Bas-Rhin). Etat des connaissances fin 1979. Rapport BRGM/80-RDM-034-FE.

Lulzac Y., Le Fur Y. (1979) - Inventaire du territoire métropolitain. Les minéralisations tungstifères de Coat-an-Noz (Côte-du-Nord). 1. note synthétique, 2. état des connaissances au 30/avril/1979. Rapport BRGM/79-RDM-023-FE.

Melleton J., Gloaguen E., Tourlière B., Cassard D., Bertrand G. (2016) - Promotion des districts miniers métropolitains. Le district à tungstène de la montagne noire. Rapport final. BRGM/RP-65553-FR, 90 p., 17 fig., 1 tabl., 3 ann.

Melleton J., Gloaguen E., Tourlière B., Martelet G. (2017) - Promotion des districts miniers métropolitains : le district à tungstène de Puy-les-Vignes (87). Rapport BRGM/RP-66905-FR, 44 p., 18 fig., 2 tabl., 2 ann.

Melleton J., Tourlière B., Angel J.-M., Gloaguen E. (2017) - Revalorisation du potentiel minier français. Méthodes prédictives appliquées à la province à tungstène du Limousin (Massif Central). Rapport BRGM/RP-65729-FR, 104 p., 37 fig., 11 tabl., 2 ann.

Meloux J., Poulain P.A. (1970) - Les indices de chromite de Chamrousse-Lacs Robert (Isère). Note BRGM/70-DSE-125.

Monnier L. (2018) - Utilisation de la signature LA-ICP-MS des quartz et des micas pour la reconstitution du fonctionnement d'un système magmatique hydrothermal polyphasé. Application au complexe Sn-W d'Echassières (Massif Central, France). Thèse Université de Toulouse.

Passaqui B. et al. (1962) - Étude de minéralisations manganésifères de la concession de Las Cabesses (Ariège). Rapport BRGM/BRGG-A1947.

Picot J.C. (1975) - Indices de scheelite liés à des roches basiques en Basse Bretagne, région de Coat-an-Noz (Côtes-du-Nord), golfe du Morbihan. Thèse Université Pierre et Marie Curie - Paris 6.

Poitrenaud T. (2018) - Le gisement périgranitique à tungstène et or de Salau (Pyrénées, France), histoire polyphasée d'un système minéralisé tardi-varisque. Thèse Université d'Orléans.

Prouhet J.P. et al. () - Gîte de magnésite de Montner (Pyrénées orientales). Travaux de recherches. Rapport définitif. Rapport BRGM/BRGG-A1961.

Rocher O. (En prép.) - Le système hydrothermal du granite de Beauvoir et son impact sur la distribution des métaux. Thèse Université de Lorraine.

Roy R. (1944) - Le gisement de manganèse de Saint-Prix (Saône-et-Loire). Rapport BRGM/BRGG-A0056.

Safa P. et al. (1987) - Le gisement de tungstène de Fumade (Tarn). Chronique de la Recherche Minière 487, 39-52.

Sainfeld P. (1956) - Reconnaissance du secteur à molybdène du massif du Ballon d'Alsace. Rapport BRGM/BRGG-A1063.

Séverac J.L. (1982) - Étude géologique et géochimique des minéralisations en tungstène de Fumade (Tarn). Thèse Université de Toulouse.

Sonnet P. et al. (1985) - Scheelite bearing calc-silicate gneiss in the Provence crystalline basement (Var, France). Bull. Mineral. 108, 377-390.

Tincelin E. (1975) - Les mines de fer de Lorraine. Les résultats de l'expérience et les perspectives d'avenir. Annales des Mines, Mai 1975, 27-48.

Vallance J. et al. (2001) - Microfracturing and fluid mixing in granites : W-(Sn) ore deposition at Vaulry (NW French Massif Central). Tectonophysics 336, 43-61.

Vic G., Tourlière B. (2016) - Revalorisation du potentiel minier français. Revue et cartographie prédictive pour W, Au, et Ge dans les Pyrénées. Rapport final. Rapport BRGM/RP-66278-FR, 81 p., 40 fig., 11 tabl., 1 ann.

Weppe M. (1958) - Contribution à la géologie minière et à la minéralogie minière des gisements de wolfram de Leucamp, Puy-les-Vignes, Montbelleux. Thèse.

d) Métaux de spécialités et métaux rares

Angel J.-M., Bertrand G., avec la collaboration de Barbanson L., Billa M., Cheval-Garad = bédian F., Gloaguen E., Greffié C., Harlaux M., Le Goff E., Melleton J. (2018) – PotTer – Evaluation du potentiel en terre en antimoine et tungstène de la France métropolitaine. Rapport BRGM/RP-67478-FR., 116 p., 11 fig., 211 tabl., 2 ann.

Anonyme (1941) - Concession des mines de bismuth et métaux connexes de Maymac (Corrèze), document de 1878 à 1841. Note BRGM/J-048.

Aubert G., Contamine L. (1958) - Concession d'antimoine de Nades (Allier) - Rapport d'étude. Rapport BRGM/BRGG-A1401.

Autran A., Guitard G. (1955) - Le gisement de stibine de Valcros (Var). Rapport BRGM/BRGG-A0776.

Belissant R. (2016) - Germanium and related elements in sulphide minerals: crystal chemistry, incorporation and isotope fractionation. Thèse Université de Lorraine.

Bellot J.P. et al. (2003) - The Biards Sb-Au-bearing shear zone (Massif Central, France): an indicator of crustal-scale transcurrent tectonic guiding late Variscan collapse. *Economic Geology* 98, 1427-1447.

Brill H. (1983) - Étude métallogénique des minéralisations à antimoine et associées du district de Brioude-Massiac (Massif Central français) conditions géochimiques de dépôt, implications génétiques. Thèse Université de Clermont-Ferrand 2.

Chauris L. (1961) - Étude géologique, métallogénique et géochimique du béryllium dans le Massif Armoricaïn. Rapport BRGM/BRGG-A1799.

Chermette A. (1959) - La célestite de Condorcet (Drôme). Note BRGM/GL-046.

Cosme P. (En prép.) - Exploitation conjointe de la géothermie et du lithium dans le Fossé Rhénan Supérieur, construction d'un modèle géologique de haute résolution. Thèse Université de Lorraine.

Cugeron A. (2019) - Impact de la recristallisation métamorphique sur la mobilité du germanium et éléments associés dans les minéralisations Pb-Zn orogéniques : exemples des minéralisations de la Zone Axiale des Pyrénées (France-Espagne). Thèse Université de Montpellier.

Demeusy B. (En prép.) - Evaluation géométallurgique de la récupération des métaux critiques (Nb, Ta, Sn, W, Be) du granite de Beauvoir (Massif Central, France). Thèse Université de Lorraine.

Deschamps Y. et al. (2002) - Métaux rares à forte demande industrielle - Gîtes atypiques de germanium. Etude préliminaire de gîtes Zn-Ge "Sedex" pyrénéens et de cendres de charbon du nord de la France. Rapport BRGM/RP-51559-FR.

Feys R. (1955) - Note complémentaire sur le graphitoïde du Chardonnet. Rapport BRGM/BRGG-A0708.

Feys R. et Lemoine M. (1950) - Note sur le gisement de graphite de Fréjus (Hautes-Alpes). Rapport BRGM/BRGG-A0216.

Fruchart A. (1974) - Contribution à l'étude géochimique du lithium dans les eaux de la région parisienne. Thèse Université Pierre et Marie Curie - Paris 6.

Garabedian-Cheval F. (2019) - Les minéralisations à Sb et Au tardi-varisques : vers un modèle génétique unifié? : Exemples du Massif Armoricaïn et du Massif Central. Thèse Université d'Orléans.

Geldron A. (1981) - Le germanium : données bibliographiques. Etude du cas de Saint-Salvy (Tarn). Thèse Université d'Orléans.

Gloaguen E., Tourlière B., avec la collaboration de Angel J.-M. (2016) - Revalorisation du potentiel minier français : méthodes prédictives appliquées à la province à antimoine du Massif armoricain. Rapport BRGM/RP-65534-FR, 55 p., 23 fig., 13 tabl., 1 ann., 1 CD.

Gloaguen E., Tourlière B., avec la collaboration de Angel J.-M. (2016) - Revalorisation du potentiel minier français : le district à antimoine-or du Semnon (Ille-et-Vilaine, France). Rapport final. Rapport BRGM/RP-66200-FR, 7 p., 30 fig., 7 tabl., 4 ann., 1 CD.

Gloaguen E., Melleton J., Lefebvre G., Tourlière B., Yart S., avec la collaboration de Gourcerol B. (2018) - Ressources métropolitaines en lithium et analyse du potentiel par méthodes de prédictivité. Rapport final. Rapport BRGM/RP-68321-FR, 126 p., 63 fig., 11 tab.

Guigues J. (1967) - Monazite à europium armoricaine. Rapport BRGM/67-DRMM-A-001.

Lacomme A. et al. (1993) - La monazite grise du massif de l'Arize (Pyrénées françaises). Rapport BRGM/RR-37041-FR.

Lemarchand R. (1970) - Résultats des travaux de reconnaissance et premier pronostic sur les grès à zircon-rutile-monazite de Bailleul (Orne). Rapport BRGM/70-RME-011-RMM.

Lhégu J., Walter J. (1980) - Ressources minières françaises – Tome 7 : les gisements de barytine (situation en 1980). Rapport BRGM/RR-41430-FR-07, 225 p. ill. 30 cm.

Lulzac Y. (1969) - Contribution à la recherche et à l'étude des gîtes primaires de monazite grise à europium dans le Massif Armoricain. Rapport BRGM/69-DRMM-006.

Moyroud B., Féraud J., Bornuat M., Ziserman A. (1979) - Ressources minières françaises : Tome 06 : Les gisements d'antimoine (situation en 1979). BRGM/RR-41430-FR-06, 121 p. ill. 30 cm.

Pauwels H. et al. (1989) - Secondary production from geothermal fluid processes for lithium recovery. Rapport BRGM/89-SGN-229-EEE-IMRG.

Périchaud J.J. (1970) - Les gisements métalliques du district à antimoine de Brioude-Massiac (Massif central français). Thèse Université de Clermont-Ferrand.

Périchaud J.J. (1980) - L'antimoine, ses minerais et ses gisements. Synthèse gîtologique sur les gisements du Massif Central français. Chronique de la Recherche Minière 456, 5-64.

Pochon A. (2017) - Magmatisme mafique et minéralisations Sb-Au dans le domaine Centre Armoricain: contrôles spatio-temporels et implications métallogéniques. Thèse Université de Rennes 1.

Rabu D., Marchais E. (1995) - Visite de la mine de La Lucette (Mayenne) et à la concession d'Abbaretz. Etat des sites d'exploitation. Rapport BRGM/RR-38443-FR.

Raguin E. (1932) - Rapport sur les carrières de béryl du Limousin. Note BRGM/J-046.

Recoing M. (1979) - Inventaire du territoire métropolitain. Prospection antimoine, Les Biards et Figeas-Sarteix (Haute-Vienne). Travaux de 1976-1977. Rapport BRGM/79-RDM-010-FE.

Robert J.C. (1969) - Grès à monazite de Sideville (Manche). Rapport BRGM/69-RME-031-VDM.

Sandras A. (1988) - Les structures auro-antimonifères du district de Brioude-Massiac (Massif central français) : Gîtologie et métallogénie des concentrations aurifères. Thèse Université de Nancy 1.

Tuduri J. et al. (2023) - Formation of authigenic grey monazite: A palaeo-thermal anomaly marker in very-low grade metamorphic rocks. *Ore Geology Reviews* 160.

e) Métaux précieux

Armand J. (1995) - Altération hydrothermales dans le gisement aurifère de Salsigne (Aude, France). Thèse École Nationale Supérieure des Mines de Paris.

Bache J.J. (1978) - Ressources minières françaises. Tome 5 : Les gisements d'or (situation en 1978). BRGM/RR-41430-FR-05.

Blès J.L. et al. (1988) - Structure des Aspres nord-occidentales et situation des minéralisations aurifères de Glorianes, Serrabonne et Saint-Pons, Pyrénées Orientales. Rapport BRGM/88-SGN-136-GEO.

Bonnemaison M. (1980) - Étude géologique et minéralogique des minéralisations sulfoarséniées aurifères des schistes X de la mine de Salsigne. Thèse Université de Toulouse.

Bouchot V. (1989) - Contexte géologique et structural des minéralisations aurifères du district de Saint-Yrieix (Limousin, Massif Central français). Thèse Université d'Orléans.

Bouchot V. (1992) - Les veines quartzieuses aurifères associées aux zones de cisaillement du gisement de la Bellière (Maine-et-Loire, massif armoricain France) : texture du minerai, mécanisme de formation, chronologie de mise en place. Rapport BRGM/RR-35667-FR.

Bouchot V. et al. (1989) - Structural controls on the auriferous shear zones of the Saint-Yrieix district, Massif Central, France: Evidence from Le Bourneix and Laurieras gold deposits. *Economic Geology* 54, 1315-1327.

Bouchot V. et al. (1994) - Dynamics of shallow late-variscan gold mineralization: the Le Châtelet Au-arsenopyrite quartz veins, Massif Central, France. *Mineralium Deposita* 29, 461-473.

Bouchot V., Milési J.-P., Lescuyer J.-L., Ledru P. (1997) - Les minéralisations aurifères de la France dans leur cadre géologique autour de 300 Ma. *Chronique de la Recherche Minière* 528, pp 13-62.

Braux C. (1990) - Concession de Cheni (Limousin, France). Campagne d'exploration 1990. Travaux réalisés et résultats. Note BRGM/90-DL-Clermont-399.

Braux C. et al. (1993) - Le Châtelet gold-bearing arsenopyrite deposit, Massif Central, France: mineralogy and geochemistry applied to prospecting. *Applied Geochemistry* 8, 339-356.

Calli M. (1988) - La mine d'or de Gros Gallet - le Bourneix (Limousin, France). Géologie, structure, minéralogie et géochimie des concentrations aurifères à As, Pb, (Ag, Sb, Cu). Thèse Université de Toulouse.

Chalier M. (1993) - Contexte géologique, géochimique et structural des lentilles aurifères de Laurieras et Puis Roux (Limousin central, district de Saint Yrieix), implications métallogéniques. Thèse Université de Limoges.

Charonnat X. (2000) - Les minéralisations aurifères tardi--hercyniennes des Cévennes (Massif Central français). Cadre structural, gîtologie et modélisation 3D. Thèse Université d'Orléans.

Coulomb J.J. et Pouit G. (1989) - Inventaire et gîtologie des minéralisations à sulfures de métaux de base et or dans les Pyrénées orientales et ariégeoises. Rapport BRGM/89-DAM-001-DEX.

Crouzet J. et al. (1979) - Les gisements aurifères du Massif Central français. Chronique de la Recherche Minière 452, 5-38.

Crouzet J. et Tollon F. (1980) - Le gisement stratiforme et filonien de Salsigne (Aude). Au, As, (Ag, Cu, Bi). 26^e CGI, Fascicule E8, 54p.

Demange M. et al. (2006) - The Salsigne Au-As-Bi-Ag-Cu deposit, France. *Economic Geology* 101, 199-234

Fisher W. et al. (1988) - Découverte d'isoferroplatine, Pt₃Fe, dans les alluvions de la Durance, Sud-Est de la France. *CR Acad. Sciences* 307, 1061-1066.

Johan Z. et al. (1990) - Platinum-group minerals from the Durance river alluvium, France. *Mineral. Petrol.* 42, 287-306.

Lescuyer J.L. et al. (1993) - Le gisement aurifère de Salsigne (Aude, France) : une concentration syntectonique tardivarisque dans les sédiments détritiques et carbonatés de la Montagne Noire. *Chronique de la Recherche Minière* 512, 3-73.

Link G. (2020) - Formation des minéralisations aurifères du massif du Canigou (Pyrénées orientales) : caractérisation d'un système de circulation de fluides hydrothermaux tardi-varisque. Thèse Université de Toulouse.

Lorand J.P. (2006) - Découverte de microminéraux de platine (Pt), ruthénium (Ru), osmium (Os), et iridium (Ir) dans la lherzolite de Lherz, Ariège. *Le Règne Minéral* 67, 53-54.

Lorand J.P. et al. (2018) - Une nouvelle découverte de pépites de minéraux du groupe du platine (platine, osmium, iridium) en France : les cailloutis et alluvions de la Reyssouze (Ain). *Le Règne Minéral* 143, 5-16.

Lougnon J. (1960) - Travaux de reconnaissance des minéralisations plombo-argentifères de Melle (Deux-Sèvres). Résultats de l'exploration du panneau La Borderie de Parchimbault par un réseau de sondages à la maille triangulaire de 50m. Rapport BRGM/BRGG-A1569.

Nénert S. et al. (1997) - Les districts aurifères du Haut-Limousin, Massif Central français : approche minéralogique et géochimique. *Chronique de la Recherche Minière* 526, 3-16.

Nicaud J. (2001) - Contrôle structural de la mise en place des minéralisations aurifères du district de Saint Yrieix la Perche (Massif Central français) : analyse de la fracturation et étude des altérations hydrothermales. Thèse Université de Limoges.

Note technique Nantes (1983) - Le district aurifère de la Bellière. Note BRGM/83-DAM-DL-Nantes.

Samama J.C. (1966) - Contrôle et modèle génétique de minéralisations en galène de type "red beds". Gisement de Largentière, Ardèche, France. *Mineral. Deposita* 3, 261-271.

Souhassou M. (2001) - Les circulations fluides dans le bâti sud-Limousin à la fin du Carbonifère : relation entre les systèmes hydrothermaux de la faille d'Argentat et Saint-Yrieix : conséquences pour la métallogénie de l'or. INPL.

Tereygeol F. (2001) - Les mines d'argent carolingiennes de Melle. Thèse Université Paris 1.

Tollon F. (1970) - Le district aurifère de Salsigne (Aude). Bibliothèque Centrale BRGM - L-16823.

Trueb L.F. (1996) - The Salsigne gold mine: a world-class ore body in the south west of France. Gold Bulletin 29, 137-140.

f) Roches et minéraux industriels concessibles

Albouy L. et Thibaut P.M. (1994) - Synthèse des données géologiques dans le périmètre de Chaillac au premier semestre 1994. Proposition d'un polygone de délimitation "zone article 109 – Barytine de Chaillac". Rapport BRGM/RR-38130-FR, 8 p.

Boirat J.M. (1980) - Nouvelles observations sur le gisement stratiforme de fluorine et de barytine de Courcelles-Frémy (Côte-d'Or). Note BRGM/80-SGN-GMX-627, 9 p.

Bois J.P. (1972) - Étude des minéralisations de l'Ordovicien de l'anticlinorium de Pierrefite (Haute-Pyrénées). Campagne 1972. Rapport BRGM/73-RME-009-FR, 17 p.

Bois J.P. (1981) – Inventaire du territoire métropolitain. Minéralisations Zn-Pb (barytine) du secteur d'Arrens (65). Rapport BRGM/81-RDM-033-FE, 26 p.

Cartier A. (1981) - Étude des minéralisations à fluorine, barytine et sidérite en contexte hercynien : secteur d'Escaro (Pyrénées Orientales). Thèse Université d'Orléans, 206 p.

Couturier P. (1980) - Contribution à l'étude géologique et géochimique du district à fluorine de l'Albigeois cristallin, région de Mont-Roc, Le Burc (Tarn). Thèse Université Paul-Sabatier-Toulouse 1, 179 p.

Deloule E. (1981) - Contribution à l'étude génétique des concentrations de fluorine. Application aux gisements filoniens de Montroc et du Burc (Tarn). Thèse Université Paris 7, 127 p.

Dormois R. (1944) - Note sur les exploitations de gisements de phosphate de chaux de Saint-Nazaire-de Ladarez (Hérault), d'Alet (Aude) et de Castelnau-Durban (Ariège). Rapport BRGM/BRGG-A0040, 9 p.

Féraud J. (1999) - Mémento roches et minéraux industriels. La fluorine ou spath fluor. Rapport BRGM/RR-40825-FR, 102 p.

Gigoux M. (2015) - Origine des minéralisations stratiformes de fluorine de la bordure sud-est du bassin de Paris. Thèse Université de Paris 11, 307 p.

L'Hommer A. (1976) - Gisement de barytine de Pessens (Aveyron). Etude sédimentologique. Rapport BRGM/76-SGN-089-GEO, 10 p.

Lhégu J. (1978) - Ressources minières françaises – Tome 3 : Les gisements de fluorine (situation en 1978) – Rapport BRGM/RR-41430-FR-03, 206 p., ill 30 cm.

Maurin G. (1976) - Phosphates de Saint-Nazaire-de-Ladarez. Rapport BRGM/RR-41226-FR, 22 p.

Michard A.G. (1982) - Inventaire du territoire métropolitain. Les minéralisations Zn-Pb (et barytiques) de la concession d'Arrens (Hautes-Pyrénées). Rapport BRGM/82-RDM-009-FE, 6 p.

Nicol N. (1997) - Étude structurale des minéralisations Zn-Pb du Paléozoïque du Dôme de Pierrefite (Hautes-Pyrénées Centrales). Goniométrie de texture appliquée aux minéraux transparents et opaques. Thèse Université d'Orléans, 303 p.

Ninkovic D. (1961) - Étude géologique et métallogénique du bassin de Chaillac (Indre). Thèse Faculté des sciences de l'Université de Paris, 91 p.

Philippon D. (1982) - Contribution à l'étude des minéralisations de barytine entre Chaillac et La Châtre (Indre). Thèse Faculté des Sciences et des Techniques de l'Université de Franche-Comté. 183 p.

Prian J.P. (1978) - Les minéralisations phosphatées du Dinantien des Pyrénées dans les secteurs de Cierp-Col de Peyresourde (Haute-Garonne et Hautes-Pyrénées) et de Lescun (Pyrénées-Atlantiques). Etude comparée des milieux de sédimentation. Rapport BRGM/78-SGN-679-GEO, 31 p.

Sizaret S. (2002) - Genèse du système hydrothermal à fluorine-barytine-fer de Chaillac (Indre, France) : approche texturale par la méthode ASM, géochimie de la minéralisation et origine de l'hydrothermalisme. Thèse Université d'Orléans.

g) Gaz

Risler J.J. et al. (1978) - Helium et sources thermominérales en France. Rapport BRGM 78-SGN-684-MCE.

Russier E. (En prép.) - Caractérisation des systèmes géologiques de l'Hélium en Europe continentale. Évaluation du potentiel d'exploitation de la ressource. Thèse Université de Lorraine.

Tichadou C. (2021) - Étude du processus de serpentinitisation et de production de l'hydrogène dans la zone nord-pyrénéenne occidentale : du terrain à la caractérisation expérimentale. Thèse Université de Montpellier.

h) Substances énergétiques

Alabouvette B. et al. (1983) - Inventaire des ressources nationales de charbon. Lignite du fossé d'Alès-Barjac. Rapport BRGM/83-SGN-519-GEO, 63 p.

Bonijoly D. et al. (1983) - Inventaire des ressources nationales de charbon. Gîtologie prévisionnelle des charbons : recherches des prolongements sous couverture sédimentaire. Rapport BRGM/83-SGN-136-GEO, 100 p.

Charbonnier P. et al. (2000) - Étude historique des sites industriels et miniers du nord Aveyron. Rapport final. Rapport BRGM/RP-50232-FR, 130 p.

Debrand-Passart S. et Greber C. (1975) - Bassin de Carmaux (Tarn). Possibilité d'extension. Rapport BRGM/75-SGN-396-GEO, 12 p.

Dubreuilh J. et al. (1986) - Inventaire des ressources nationales en charbon. Recherches de lignites dans les landes de Gascogne. Exploitation des indices de Mézosud. Première évaluation des ressources. Etat d'avancement des travaux au 31 mai 1983. Rapport BRGM/83-SGN-378-AQUI, 7 p.

Equilbey E. et al. (2013) - Exploitations minières de houille et d'autres substances métalliques sur le bassin houiller de Graissessac (34). Phase informative. Rapport final. Rapport BRGM :RP-58892-FR, 249 p.

Jaming P. et al. (2006) - Atlas des sites miniers du bassin houiller de Lorraine 1830-2006. Charbonnages de France, Paris (ed.), 169 p.

Leroy J. (1978) - The Margnac and Fanay uranium deposits of the La Crouzille district (Western Massif Central, France): geologic and fluid inclusion studies. *Econ. Geol.* 73, 1611-1634.

Loislard M. et Dupont F. (2005) - Mines de charbon houiller de Littry (Calvados). Carte informative. Rapport final. Rapport BRGM/RP53994-FR, 50 p.

Marchandeaudeau G. (1961) - Contribution à l'étude stratigraphique du bassin houiller de Blanzay d'après sa flore fossile. Thèse Faculté des Sciences de l'Université de Strasbourg - Institut de Géologie, 39 p.

IRSN (2017) - L'extraction de l'uranium en France : données et chiffres clés, Fiche IRSN N° 1.

Base nationale MIMAUSA base de données des anciens sites miniers français d'uranium [[Mimausa Web \(irsns.fr\)](http://MimausaWeb(irsns.fr))].

Vetter P. (1968) - Géologie et paléontologie des bassins houillers de Decazeville, de Figeac et du détroit de Rodez, Thèse, Albi : Les Houillères du Bassin d'Aquitaine, 442 p.

WU X.Q. (1990) - Sédimentologie et diagenèse des charbons du bassin de Blanzay-Monteau (MCF). Approches pétrographiques et géochimiques organiques. Thèse Université d'Orléans, 126 p.

Xin Bing L. (1990) - La qualité des charbons dans le bassin houiller de Lorraine. Thèse Université de Bourgogne, 258 p.

6.1.2. Guyane

a) *Géologie, synthèse et inventaire minier*

Billa M., Chevillard M., Tourlière B., Marteau P. avec la collaboration de Cassard D., Théveniaut H. (2013) - Guyane et gisements, hors Or : Etat des connaissances et réexamen du potentiel minier. Rapport final. Rapport BRGM/RP-62003-FR.

Billa M., Bourbon P., Chevillard M., Marteau P., Piquet M. (2014) - Réexamen du potentiel minier de la Guyane : la columbo-tantalite, le kaolin de Charvein et les minéralisations des roches basiques-ultrabasiqes. Rapport BRGM/RR-63000-FR, 56 p., 27 fig., 2 tabl., 4 ann.

Degay E. et al. (1997) - Carte des minéralisations du département de la Guyane à 1/500 000. Rapport BRGM/RR-39355-FR.

Delor C. et al. (2001) - Carte géologique de la France à 1/500 000.

Milési J.P. et al. (1995) - Les minéralisations du nord de la Guyane française dans leur cadre géologique. Chronique de la Recherche Minière 518, 5-58.

Nagel J.L. (1996) - Evaluation du potentiel minier du sud du département de la Guyane sur la base des données disponibles au 30/04/1996. Rapport BRGM/RR-38904-FR.

Nagel J.L. et al. (1995) - Inventaire minier du département de la Guyane. Bilan des travaux et résultats. Rapport BRGM/RR-38633-FR.

Théveniaut H. et al. (2011) - Le plateau des Guyanes et son potentiel minier. Géosciences 2011, 60-67.

Vernhet Y. et al. (1992) - Carte des minéralisations du nord de la Guyane Française. Orléans : BRGM.

b) Métaux de base

Angel M. (1954) - Gisement de bauxite de Kaw en Guyane française. Rapport BRGM/RR-41362-FR.

Anonyme (1962) - Bauxites des montagnes plomb. Rapport BRGM/G-01-216.

Brouwer G.G. (1984) - Evaluation des ressources en bauxite blanche de la Guyane. Rapport final. Rapport BRGM/84-GEO-EQ-019.

Jacob C. (1978) - Les bauxites de Kaw (Guyane française). Etude minéralogique. Note BRGM/78-MGA-3886.

Volker T. (1963) - Rapport de fin de mission, bauxite Montagnes Françaises. Rapport BRGM/G-01-256.

c) Métaux de spécialités et métaux rares

Anonyme (1980) - Essai d'évaluation des indices de colombo-tantalite de la Guyane française. Note BRGM/80-GUY-041.

Choubert B. (1955) - Note sur la présence d'un minerai de lithium en Guyane française. Rapport BRGM/G-01-148.

Cruys H. (1961) - Compte-rendu de la visite aux indices lithinifères Lilas, Chicot, Biche, Tortue (secteur Salva, bassin Haute Sparouine). Rapport BRGM/G-01-356.

Cruys H. (1961) - Note sur la découverte de spodumène dans le secteur Haute Sparouine. Rapport BRGM/G-01-158.

Cruys H. et al. (1962) - Lithium secteur Salva : 1960-1962. Rapport BRGM/62-GUY-006.

Gourcerol B., Audion-Serrand A.-S., Chevillard M. avec la collaboration de Aertgeerts G. (2019) - Mise en contexte d'un potentiel marché du coltan en Guyane française. Rapport final. Rapport BRGM/RP-69438-FR, 170 p., 29 fig., 7 tabl., 2 ann.

Macheiras G. (1959) - Étude métallogénique de la pegmatite lithinifère de la région de Crique Salvat. Rapport BRGM/59-BMG-020.

Nagel J.L. (1996) - Note préliminaire sur le potentiel d'exploitation de la columbo-tantalite en Guyane. Rapport BRGM/96-GUY-001.

d) Métaux des aciers

Monthel J. (1990) - Programme d'exploration du prospect de Boeuf Mort, Guyane. Note BRGM/SMN-DEX-1821.

e) Métaux précieux

Combes V. (2020) - Les minéralisations aurifères de Yaou et Couriège (Bouclier Guyanais) : des modalités de l'enrichissement primaire aux processus secondaires. Thèse Université de Lorraine.

Husson Y. (1990) - Etude du prospect de Toucouchi (Guyane). Note BRGM/SMN-DEX-1894.

Milési J.P., Picot J.C. (1995) - L'or en Guyane française: contexte et potentiel géologiques. Rapport BRGM/RR-38517-FR.

Nguyen D. (1998) - Potentialités minières sur le territoire de la commune de Maripasoula (Guyane). Rapport BRGM/RR-40056-FR.

Orstom (1956) - Rivière Marouini - Région platinifère. Rapport ORSTOM SGR/GUY/DG-00501.

Picot J.C. (1982) - Inventaire du département de la Guyane. Indice diamantifère de 33 (Haut-Inini). Rapport BRGM/82-GUY-004.

Picot J.C. (1995) - L'or en Guyane. Géologie, gîtes, potentialités. Quel avenir pour l'an 2000. Rapport BRGM/RR-38539-FR.

6.2. SUBSTANCES DE CARRIÈRE : ROCHES ET MINÉRAUX INDUSTRIELS NON CONCESSIONNABLES

6.2.1 Mémento et fiches de synthèse

Charles N. (2020) - Fiche de synthèse – Mémento : Silice industrielle. 15 p.

Charles N., Colin S. (2020). - Fiche de synthèse – Mémento : Andalousite, sillimanite, disthène. BRGM, 16 p.

Charles N., Colin S., Lefebvre G. (2017). - Mémento Carbonates calciques et magnésiens. Rapport BRGM/RR-67125-FR, 85 p.

Charles N., Colin S., Lefebvre G. (2018). - Mémento Kaolin et argiles kaoliniques. Rapport BRGM/RR-67334-FR, 93 p.

Colin S. (2021). - Fiche de synthèse – Mémento : Gypse et Anhydrite. 16 p.

Colin S., Chabot L. (2020). - Fiche de synthèse – Mémento : Carbonates calciques et magnésiens. 16 p.

Colin S., Charles N., Gutierrez T., Lefebvre G. avec la collaboration de G. Schaub (2020). - Mémento Gypse et Anhydrite. Rapport BRGM/RR-69280-FR, 68 p.

Colin S., Charles N., Lefebvre G. (2018). - Mémento Diatomite. Rapport BRGM/RP-68326-FR, 68 p.

Colin S., Fournier E. (2020). - Fiche de synthèse – Mémento : Diatomite. 15 p.

Dessandier D. avec la collaboration de Benharrous J., Michel F., et Pallix D. (2014). - Mémento sur l'industrie française des roches ornementales et de construction. Rapport BRGM/RP-62417-FR, 86 p.

Le Berre P. (1988). - Bentonite – Mémento roches et minéraux industriels. Rapport BRGM/88 SGN 115 GEO, 72 p.

Le Berre P. (1989). - Attapulgites (palygorskites) et sépiolites – Mémento roches et minéraux industriels. Rapport BRGM/R30001, 50 p.

Marteau P. avec la collaboration de Grès M., et Guillaneau J.-C. (1991). - Talc – Mémento roches et minéraux industriels. Rapport BRGM/R32887, 38 p.

Marteau P. avec la collaboration de Colin S. et Vincens B. (2014). - Mémento Barytine. Rapport BRGM/RP-63974-FR, 60 p.

Marteau P. avec la collaboration de Chassagnac D., Hom L., Jallon S., Lefebvre, G. (2016). - Mémento Silice industrielle. Rapport BRGM/RP-66167-FR, 66 p.

Odent B.E. (1994). - Feldspaths et roches feldspathoïdes – Mémento roches et minéraux industriels. Rapport BRGM/R38221, 47 p.

Pasquet J.-F. (1990). - Mica – Mémento roches et minéraux industriels. Rapport BRGM/R30370, 40 p.

Pasquet J.-F. (1996). - Calcaires blancs pour charges – Mémento roches et minéraux industriels. Rapport BRGM/R38742, 56 p.

Rocher Ph. (1992). - Argiles nobles pour produits céramiques – Mémento roches et minéraux industriels. Rapport BRGM/R35743, 51 p.

Rocher Ph. (1992). - Ponces et pouzzolanes – Mémento roches et minéraux industriels. Rapport BRGM/R36447, 47 p.

Spencer C.H. (1990). - Matériaux pour ciment – Mémento roches et minéraux industriels. Rapport BRGM/R31772, 50 p.

Thibaut P.M. (1991). - Argiles communes pour produits de terre cuite – Mémento roches et minéraux industriels. Rapport BRGM/R33266, 211 p.

6.2.2 Synthèses de l'Inventaire minier

Delfeau M., Duhamel M. (1983) - Ressources minières françaises – Tome 14 : les gisements de sillimanite, d'andalousite, de disthène, de magnésite, de graphite, de feldspaths (situation en 1983). Rapport BRGM/RR-41430-FR-14, 61 p. ill. 30 cm.

Walter J. (1980) - Ressources minières françaises – Tome 9 : les gisements de talc (situation en 1980). Rapport BRGM/RR-41430-FR-09, 42 p. ill. 30 cm.

6.3. GRANULATS MARINS

6.3.1 Références des rapports et publications

Alduc D. (1979). - La Manche Orientale : étude géomorphologique du réseau de paléovallées. Thèse 3^{ème} Cycle, Université de Caen, 146 p.

Alduc D., Auffret J.-P., Carpentier G. Lautridou J.-P., Lefebvre D., Porcher M. (1979). - Nouvelles données sur le Pléistocène de la basse vallée de la Seine et son prolongement sous-marin en Manche orientale. Bull. Info. Des Geol. Du Bassin de Paris, 16, p. 27-33.

Allen G.-P. (1991). - Sedimentary process and facies in the Gironde estuary; a recent model for macrotidal estuary systems. In Smith D.G., Reinson G.E., Zaitlin B.A., Rahmani R.A. (Éd.), Clastic Tidal Sedimentology, Canadian Society of Petroleum Geologists, Calgary, Mémoire 16, pp. 29-40.

Allen G.-P., Posamentier H.-W. (1993). - Sequence stratigraphy and facies model of an incised valley fill : the Gironde estuary, France. Journal of sedimentary petrology, vol. 63, n°3, pp. 378-391.

Allen G.-P., Posamentier H.-W. (1994). - Transgressive facies and sequence architecture in mixed tide- and wave-dominated incised valleys : example from the Gironde estuary, France. Incised-valley Systems : origin and Sedimentary Sequences, Dalrymple R.W., Boyd R.J., Zaitlin B.A. (Éd.), SEPM (Soc. Sédiment. Geol.) Spécial Publications, n°51, Tulsa, pp. 225-240.

Alluvial Mining (1972). - Report on the AMdrill sampling survey undertaken on the continental shelf off the northern coast of France, part one : la Manche orientale. Contrat CNEXO 1972/547.

Alluvial Mining (1972). - Report on the AMdrill sampling survey undertaken on the continental shelf off the northern coast of France, part two : la baie de Seine. Contrat CNEXO 1972/548.

Alluvial Mining (1972). - Report on the AMDrill sampling survey undertaken on the continental shelf off the northern coast of France, part three: North Brittany. Contrat CNEXO 1972/549.

Antoine P. (1993). - Le système de terrasses du bassin de la Somme : modèle d'évolution morpho-sédimentaire cyclique et cadre paléo-environnemental pour le Paléolithique. Quaternaire, 4, 1, p. 3-16.

Arquie G. et Tourenq C. (1990) - Granulats. Presses de l'école nationale des Ponts et Chaussées, ISBN 2-85978-133-1.

Auffret J.-P. et Larsonneur C. (1971) - Paléo-vallées et bancs sableux entre l'estuaires de la Seine et le Nord Cotentin. Bull. Soc. Geol. Normandie, 64, p. 21-34.

Auffret J.-P., Alduc D., Larsonneur C., Smith A.-J. (1980). - Cartographie du réseau des paléovallées et de l'épaisseur des formations superficielles meubles de la Manche orientale. Ann. Inst. Océanogr., Paris, 56, 5, p. 21-35.

Auffret et Alduc (1982). - La Manche orientale : carte des paléo-vallées et des bancs sableux (échelle 1/500 000 et notice explicative). Université de Caen, CNEXO, BRGM et CNRS.

Auffret J.-P., Augris C., Clabaut P., Labet F. (1988) - Étude des transits sédimentaires en baie de Wissant (Pas-de-Calais). Annales de la Société Géologique du Nord.

Augris C. et Cressard A.-P. (1984) - Les granulats marins. Publication CNEXO n° 51.

Augris C. (1986). - Recherche de granulats marins pour l'approvisionnement de la Région Nord-Pas de Calais, un rapport, six cartes et des annexes. Éd. Ifremer - Région Nord-Pas de Calais.

Augris C., Clabaut P., Dewez S., Auffret J.-P. (1987). - Carte des sédiments superficiels au large de Boulogne-sur-mer, Échelle 1/43 400. Éd. Ifremer - Région Nord-Pas de Calais.

Augris C., Vicaire O., Clabaut P. (1989). - Carte des sédiments superficiels au large de Calais-Dunkerque – Échelle 1/43 100. Éd. Ifremer - Région Nord-Pas de Calais.

Augris C., Berthou P. (1990). - Les gisements de maërl en Bretagne. Rapport Ifremer, 27 cartes et annexes.

Augris C., Clabaut P. et Vicaire O. (1990). - Le domaine marin du Nord-Pas de Calais. Nature, morphologie et mobilité des fonds. Éd. Ifremer - Région Nord-Pas de Calais.

Augris C., Clabaut P., Tessier B. (1995). - Le domaine marin du Nord-Pas de Calais. Carte des formations superficielles. Échelle 1/100 000. Éd. Ifremer, Région Nord-Pas de Calais et Université des Sciences et Technologies de Lille.

Augris C., Hamon D. (coordinateurs) *et al.* (1996) – Atlas thématique de l'environnement marin en baie de Saint-Brieuc (Côtes d'Armor), 72 pages, 20 cartes. Éd. Ifremer.

Augris C., Cirac P., Satra C., Mazé J.-P. (1999) – Le domaine marin côtier du Pays Basque – Carte des formations superficielles et carte morphobathymétrique. Echelle 1/20 000. Ed. Ifremer – Conseil Général des Pyrénées Atlantiques – Communauté Européenne.

Augris C., Clabaut P., Costa S., Gourmelon F., Latteux B. (2004). - Évolution morphosédimentaire du domaine littoral et marin de la Seine-Maritime. Éd. Ifremer, Conseil Général de la Seine-Maritime, EDF.

Augris C. et al. (2005). - Atlas thématique de l'environnement de la baie de Douarnenez (Finistère). Partenariat Ifremer et ville de Douarnenez. Atlas & cartes, 10 cartes, échelle 1/25 000 + livret d'accompagnement, 135 p. Éd Ifremer.

Augris C., Simplet L., Maze J.-P., Morvan L., Satra Le Bris C., Fitamant N., Bourillet J.-F., Stephan M. (2006). - **Inventaire des ressources en matériaux marins : Façades « Manche-Est » et « Loire-Gironde ».** <https://archimer.ifremer.fr/doc/00135/24577/>.

Augris C. et al. (2009) - Atlas thématique de l'environnement marin du Pays basque et du Sud des Landes. Éd. Quæ.

Augris C. & Simplet L. et al. (2011). - Atlas géologique de la baie de Lannion (Côte d'Armor - Finistère). Partenariat Ifremer - Conseil général des Côtes d'Armor et Lannion-Trégor agglomération. Atlas & cartes, 7 cartes, échelle 1/20 000 + livret d'accompagnement, 112 p. Éd Quæ.

Baas J.-H., Lafite R., Laignel B., Claudel O. (1997) - Exploration of gravel in the paleovalley of the river Somme, la Manche. Laboratoire de Géologie, Université de Rouen et groupe d'étude des milieux estuariens et littoraux (Saint-Valéry-sur-Somme).

Baize S. (1999). - Étude de la dynamique des dunes hydrauliques géantes du passage de la Déroute (Golfe Normand-Breton, France). Mémoire de DEA de l'Université de Lille I et Paris XI-Orsay

Beauchamp J., Badaire C., Binet C., Charpentier, Dupont J.-P. (1994). - Sédimentologie de la baie de Somme. Travaux du Département de géologie de l'Université de Picardie, ISSN 0298-0614, Tome 3.

- BEICIP** (1972). - Recherche de sables et graviers en Manche orientale. Contrat CNEXO 1972/507.
- BEICIP** (1973). - Baie de Seine : Recherche d'agrégats marins. Contrat CNEXO 1972/506.
- BEICIP** (1972). - Recherche de sables et graviers dans le golfe de Saint-Malo. Contrat CNEXO 1972/508.
- BEICIP** (1973). - Recherche d'agrégats marins au Sud de la Bretagne. Contrat CNEXO 1973/767, rapport 30687.
- BEICIP** (1975). - Recherche d'agrégats marins au Sud de la Bretagne. Contrat CNEXO 1974/11.055, rapport 30864.
- Berne S.** (1991). - Architecture et dynamique des dunes tidales : exemples de la marge atlantique française. Thèse de l'Université des Sciences et Techniques de Lille Flandres-Artois
- Bourillet J.-F., Reynaud J.-Y., Baltzer A., Zaragosi S.** (2003). - The "Fleuve Manche": the submarine sedimentary features from the outer shelf to the deep-sea fans. *Journal of Quaternary Science*, 18: 261-282.
- Bouysse P., Vanney J-R.** (1966). - La baie de Vilaine, étude sédimentologique et morphologique. Extrait des Cahiers Océanographiques 18 (4), pp. 319-341.
- Bouysse P., Le Calvez Y.** (1967). - Étude des fonds marins compris entre Penmarc'h et Groix (Sud-Finistère). Extrait du Bulletin du BRGM – N° 2 – 1967.
- Bouysse P., Fleury R.** (1970). - Campagne d'essais de la vibrofonceuse BRGM en baie de Vilaine. Rapport BRGM 70 SGN 324 GEO.
- Bressolier C. et Regrain R.** (1985). - Bibliographie analytique des côtes de France : Picardie, de l'estuaire de la Canche à Onival. Mémoire du laboratoire de géomorphologie de l'École Pratique des Hautes Études, n° 40.
- BRGM** (1972). - Prospection de sables calcaires organogènes au large de Roscoff et en Iroise. Contrat CNEXO-Ciments Français-Ciments Lafarge, rapport 72 SGN 417 MAR.
- BRGM** (1973). - Reconnaissance détaillée des accumulations de sables biodétritiques calcaires de l'Iroise. Contrat CNEXO 1973/827, rapport 74 SGN 279 MAR.
- BRGM** (1974). - Sables biodétritiques calcaires de l'Ouest de la Bretagne. Contrat CNEXO rapport 74 SGN 366 MAR.
- BRGM** (1975). - Recherches par sondages des granulats marins au Sud de la Bretagne. Contrat CNEXO 1975/1262/B, rapport 75 SGN 205 MAR.
- BRGM** (1976). - Recherche de granulats marins dans la zone des pertuis charentais. Étude par sismique réflexion continue. Contrat CNEXO 1975, rapport 76 SGN 173.
- BRGM** (1976). - Recherche de granulats marins dans la zone des pertuis charentais. Rapport d'implantation de sondages. Contrat CNEXO 1976, rapport 76 SGN 431 MAR.
- BRGM** (1977). - Campagne de sismique réflexion continue pour la reconnaissance de sédiments meubles au large de l'Adour. Contrat CNEXO, rapport 77 SGN 472 MAR.

BRGM (1977). - Recherche de granulats marins au large de l'Adour (sondages). Contrat CNEXO, rapport 77 SGN 535 MAR.

BRGM - SGN (1978). - Étude géologique préliminaire à la recherche de granulats au large de l'estuaire de la Gironde. Contrat CNEXO, rapport 78 SGN 404 AQL.

BRGM (1978). - Recherche de granulats marins dans la zone de l'embouchure de la Gironde. Étude par sismique réflexion continue. Contrat CNEXO, rapport 78 SGN 574 GPH.

BRGM (1979). - Recherche de granulats marins au large de l'estuaire de la Gironde. Rapport d'implantation de sondages. Contrat CNEXO, rapport 79 SGN 442 MAR.

BRGM (1979). - Recherche de granulats marins en baie de Lannion, étude bibliographique. Contrat CNEXO, rapport 79 SGN 556 MAR.

BRGM (1979). - Recherche de granulats marins en baie de Lannion étude par sismique réflexion continue. Contrat CNEXO, rapport 79 SGN 547 MAR.

BRGM (1979). - Recherche de granulats marins en baie de Lannion. Rapport technique de la mission de sondages. Contrat CNEXO, rapport 79 SGN 528 MAR.

BRGM (1980). - Détermination des possibilités d'emploi de matériaux prélevés au large de la Gironde pour la confection de bétons hydrauliques. Étude géotechnique, Mai 1980. Contrat CNEXO, rapport 80 SGN 386 MTX.

BRGM (1980). - Recherche de granulats marins au large de l'estuaire de la Gironde. Profils géologiques dans la zone favorable Juin 1980. Contrat CNEXO, rapport 80 SGN 370 AQL.

BRGM (1980). - Recherche de granulats au Sud-Ouest des îles Chausey (golfe Normand-Breton) : étude par sismique réflexion continue. Rapport 80 SGN 918 MAR.

BRGM (1980). - Recherche de granulats au Sud-Ouest des îles Chausey (golfe Normand-Breton) : campagne de vibrosondages. Contrat CNEXO, rapport 80 SGN 675 MAR.

BRGM-CETE de l'Ouest, laboratoire régional de Saint-Brieuc (1982). - Étude géotechnique des granulats marins prélevés au Sud-Ouest des îles Chausey. Contrat CNEXO, rapport CETE 80/6337.

Callies P. et Lechevalier C. (1981) - Bibliographie analytique des côtes de France (d'Onival au cap de la Hague). Mémoire du laboratoire de géomorphologie de l'École Pratique des Hautes Études ERA 867 CNRS, n° 36.

Cabioch L. et Gentil F. (1979). - Étude de la souille expérimentale CNEXO de la baie de Seine Orientale. Rapport final d'exécution des travaux CEOBM-station biologique-29211 Roscoff (contrat CNEXO 79/6065 et affectation CNRS A 50/9031).

Catalogue sédimentologique des côtes françaises (de la baie de Seine à la baie de Somme). - Tome 2, laboratoire central d'hydraulique de France.

Catalogue sédimentologique des côtes françaises : - Côtes de la mer du Nord de la Manche (de la frontière belge à la baie du Mont Saint-Michel) (1986). Collection de la direction des études de l'électricité de France, 61.

Catalogue sédimentologique des côtes françaises : - Côtes de la mer du Nord et de la Manche. De la frontière belge à la baie de Somme (1986). Collection de la direction des études et des recherches d'électricité de France. LNH-LCHF, 133 p.

CETE et DRE de Haute Normandie (2000). - Utilisation des matériaux de Haute Normandie, guide technique : Les granulats marins.

Clabaut P. (1988). - Dynamique sédimentaire dans le détroit du Pas-de-Calais (large des côtes françaises). Thèse n° 215, Université Lille I (Flandre-Artois).

Claveleau D. (2007) - Évolution morpho-sédimentaire quaternaire de la plate-forme continentale de la Côte d'Albâtre (Manche orientale, France). Thèse de Doctorat, Université de Rouen.

CNEXO et Faculté des Sciences de Rennes (1969) - Rapport scientifique : étude stratigraphique de carottes de roche prélevées en Manche orientale. Contrat 69/79.

CNEXO (1976). - Recherche de granulats marins pour l'approvisionnement de la Bretagne. Les gisements du Sud de la Bretagne, Mars 1976.

CNEXO (1977). - Recherche de granulats marins pour l'approvisionnement de la région Poitou-Charentes, Octobre 1977.

CNEXO (1978). - Recherche de granulats marins pour l'approvisionnement de la région de Bordeaux. Bibliographie et résultats géophysiques, Décembre 1978.

CNEXO (1978). - Recherche de granulats marins pour l'approvisionnement de la région de Bayonne. Rapport de synthèse.

CNEXO (1980). - Recherche de granulats marins pour l'approvisionnement de la région de Bordeaux, Septembre 1980.

CNEXO (1981). - Pollution par les hydrocarbures de l'Amoco Cadiz des sédiments des baies de Morlaix et Lannion – étude CNEXO/NOAA.

CNEXO (1982) - Recherche de granulats marins dans le golfe Normand-Breton, avril 1982.

CNEXO - Centre Océanologique de Bretagne - GGGM (1984). - Recherche de granulats marins pour l'approvisionnement de la région Nord-Pas de Calais. Rapport interne.

Colloque sur la géologie de la Manche (1972). - Mémoire BRGM, 79, 323 p.

Corbau C. (1991). - Bilan sédimentaire pluri-décennal du littoral dunkerquois. Mémoire de DEA géologie et géochimie sédimentaires, Université Paris Sud-Orsay.

Cressard A., Augris C. (1981). - Recherche de granulats marins pour l'approvisionnement de la région de Lannion. Rapport de synthèse.

Cressard A., Augris C. (1982). - Recherche de granulats marins dans le golfe Normand-Breton. Rapport de synthèse.

Dewez S. (1988). - Sédimentation et dynamique en Manche orientale (de la baie d'Authie au cap d'Alprech). Thèse n°188, Université Lille I (Flandre-Artois).

Ehrhold A. (1999). - Dynamique de comblement d'un bassin sédimentaire soumis à un régime méga-tidal : exemple de la Baie du Mont-Saint-Michel. Thèse de l'Université de Caen.

Féniès H. et Lericolais G. (2005). - Architecture interne d'une vallée incisée sur une côte à forte énergie de houle et de marée (vallée de la Leyre, côte aquitaine, France). C. R. Géoscience, 337, pp. 1257-1266.

Folliot B. (2004). - La Grande Vasière : Étude sédimentologique de deux secteurs septentrionaux. Mémoire de DEA Dynamique et Environnements Sédimentaires Universités de Lille-Caen-Rouen.

Garlan T. (2004). - Apports de la modélisation dans l'étude de la sédimentation marine récente. Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches. Université des Sciences et Techniques de Lille.

Garnaud S. (2003). - La sédimentation fine sur une plate-forme interne actuelle macrotidale : la baie de Seine sud-orientale (France). Thèse de l'Université de Caen (Basse-Normandie).

Gautier E., Augris C., Simplet L., Prevot J., Drussel B., Abrieux E., Morvan L., de Chambure L., Maze J.-P. (2012). - **Inventaire des ressources en matériaux marins. Façades Bretagne et Sud-Gascogne.** <https://archimer.ifremer.fr/doc/00125/23646/>.

GÉOMARGE (1967) - Groupe de travail pour la réalisation de la cartographie géologique de la marge continentale française (1967). Principaux résultats de la campagne 1967 au Sud de Penmarc'h Belle-Île (Bretagne méridionale, France). Rapport BRGM 69 SGL 021 GEO.

GÉOTECHNIP (1969). - Reconnaissance géologique de la Manche Centrale et Orientale. Contrat CNEXO 1969. Rapport FL/mh n°10/69.

GÉOTECHNIP (1970). - Prospection au large de Gravelines. Contrat CNEXO 1970. Rapport FL/mh n°2/70.

GÉOTECHNIP (1971). - Recherche de graviers au large de Boulogne-sur-mer et Wissant. Contrat CNEXO, Port Autonome de Dunkerque, 1971. Rapport FL/mh n°GT 11/71.

Gourmelon F., Augris C., Di Nocera L., Beslin H. (1998) - Un système d'information géographique en milieu marin (Dieppe - Le Tréport, Seine-Maritime). *Norois, Poitiers*, t. 45, n° 177, pp. 75-79.

Graindor M.-J., Roblot T M.-M. (1976) - Géologie sous-marine de la baie du Mont-Saint-Michel et de ses abords, 268 pages, 1 carte. Bulletin de la direction des études et recherches N°1/2 1976 EDF.

Herman J.-P. (1996) - Caractérisation des phénomènes hydrodynamiques responsables des dunes géantes dans le détroit du Pas-de-Calais. Mémoire de DEA 3GS, Université Lille I et Paris XI-Orsay.

Joly F. et al. (1987). - Carte géomorphologique de la France au 1 : 1 000 000 (quart nord-ouest). Montpellier, G.I.P. RECLUS, 40p. 1 carte h.t., 4 fig.

Laboratoire des Ponts et Chaussées de Lille (1969). - Étude géotechnique de sédiments de la Manche. Contrat CNEXO 1969. P.V. 4817/0.

Laboratoire Pont et Chaussées de Saint-Brieuc (1975). - Recherche de granulats marins au Sud de la Bretagne. Dossier 44.4.1.235.

Laboratoire Pont et Chaussées de Saint-Brieuc (1977). - Pertuis charentais. Rapport technique "granulats marins". Dossier 44.7.1.019.

Larsonneur C. (1971). - Manche centrale et baie de Seine. Géologie du substratum et des dépôts meubles. Géologie, Université de Caen, 394 p.

Le Bot S. (2001). - Morphodynamique de dunes sous-marines sous influence des marées et des tempêtes. Processus hydro-sédimentaires et enregistrements. Exemple du Pas-de-Calais. Thèse n° 2934, Université Lille I.

Lemoine M., Clabaut T P., Simon S., Augris C. (1999). - Étude de la souille expérimentale d'exploitation de granulats marins dite "souille CNEXO" en baie de Seine. Évolutions morpho-sédimentaire et faunistique entre 1981 et 1996. Synthèse des connaissances. Rapport pour le compte de la préfecture de Région Haute-Normandie.

Lericolais G. (1997). - Évolution plio-quadernaire du fleuve Manche : stratigraphie et géomorphologie d'une plateforme continentale en régime périglaciaire. Thèse n° 1730 de l'Université de Bordeaux I.

Lericolais G. et al. (1998). - Reconnaissance par stratigraphie sismique haute-résolution de la paléovallée de la Gironde sur le plateau continental. C.R. Acad. Sci. Paris, Sciences de la Terre et des planètes, 326, pp. 701-708.

Lericolais G. et al. (2001). - Seaward pinching out and internal stratigraphy of the Gironde incised valley on the shelf (Bay of Biscay). *Marine Geology*, 175, pp. 183-197.

Marty M. (1994). - Apports de la sismique très haute résolution à l'étude du système de paléovallées en rade de Brest. Mémoire de DEA de l'Université de Bretagne Occidentale.

Menier D. (2004). - Morphologie et remplissage des vallées fossiles Sudarmoricaïnes : apport de la stratigraphie sismique. Thèse de l'Université de Rennes I.

Motillon H. (2006). - Impact du comportement du carottier sur la qualité des carottes – cas du Calypso du Pourquoi Pas ? Ifremer/GM/LES. Rapport de stage ENSG/Nancy.

Paillard M. (1993). - Impact géotechnique des engins de pêche traînants sur le fond – Approche préliminaire – Campagne IGEP 01. Rapport Ifremer.

Quentel E. (2004). - Description des carottes de la baie de Douarnenez – Missions Canadou 3 et Vibarmor. Rapport de stage Ifremer.

Quesney A. (1983). - Manche occidentale et mer Celtique. Étude des paléovallées, des fosses et des formations superficielles. Thèse 3ème cycle, Université de Caen, 162 p.

Rohel C. (2006). - Amélioration de la modélisation de la cinématique de carottage par carottier Kullenberg, Ifremer GM/LES. Rapport de stage Polytech Paris UPMC.

Scourse J.-D., Hallian R., Mac Cave I.-N., Young J.-R., Sugdon C. (2000). - The origin of Heinrich layers: evidence from H2 for European precursor events. *Earth and Planetary Science Letters*, 182: 187-195.

Toupin A. (2004). - L'extraction de granulats marins : impacts environnementaux. Synthèse bibliographique. Fascicules de l'industrie minière. ISBN 2-9517765-4-3.

Vaslet D., Larsonneur C., Auffret J.-P. (1978). - Carte des sédiments superficiels de la Manche au 1/500 000 et notice explicative. BRGM, Orléans, 17 p.

Vicaire O. (1991). - Dynamique sédimentaire en mer du Nord méridionale (du cap Blanc-Nez à la frontière belge). Thèse n° 816, Université Lille I (Flandre-Artois).

Walker P. (2001). - Dynamique sédimentaire dans le Golfe Normand-Breton – Intérêt de l'imagerie par sonar à balayage latéral. Thèse de l'Université de Caen.

Weber N. (2004). - Morphologie, architecture des dépôts, évolution séculaire et millénaire du littoral charentais : Apport de la sismique réflexion combinée à des suivis bathymétriques et validée par des vibro-carottages. Thèse Université de la Rochelle, 374 p.

Weber N., Chaumillon E., Tesson M., Garlan T. (2004). - Architecture and morphology of the outer segment of a mixed tide and wave-dominated incised valley, revealed by HR seismic reflection profiling: the paleo-Charente River, France. *Marine Geology*, 207, pp. 17-38.



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Centre scientifique et technique

3, avenue Claude-Guillemin

BP 36009

45060 – Orléans Cedex 2 – France

Tél. : 02 38 64 34 34

www.brgm.fr



Géosciences pour une Terre durable

brgm