

**Orientations des activités d'appui aux politiques publiques du BRGM pour
l'année 2015
validées par le CNO du 21 mai 2014
et approuvées par le CA du 25 juin 2014**

Ce document présente les orientations des activités d'appuis aux politiques publiques du BRGM à prendre en compte dans le cadre de la programmation de l'année 2015, tant au niveau national que régional. Il rappelle rapidement, dans un premier temps, les grands axes des missions et de l'activité d'appui aux politiques publiques du BRGM.

Il aborde, dans un deuxième temps, les orientations spécifiques à chaque axe programmatique.

SOMMAIRE

1. Orientations générales	3
1.1. Les missions d'appui aux politiques publiques	3
1.2. Programmation 2015	4
2. Orientations thématiques	6
2.1. Référentiels Géologiques et Hydrogéologiques / RGF	6
2.1.1 - Géodynamique des orogènes (RGH01)	7
2.1.2 - Géodynamique des bassins sédimentaires et des plateaux continentaux (RGH02)	7
2.1.3 - Référentiels géologiques régionaux (RGH03)	9
2.1.4 - Référentiels hydrogéologiques des bassins hydrographiques (RGH04)	11
2.1.5 - Genèse et caractéristiques des régolithes (RGH05)	12
2.1.6 - Géophysique pour l'infrastructure géologique (RGH06)	13
2.2. Réseaux d'observation et Observatoires	15
2.2.1 - Observatoires et réseaux de suivi du littoral (OBS07)	17
2.2.2 - Observatoires des masses d'eau des bassins hydrographiques (OBS08)	19
2.2.3 - Observatoires des sites et sols pollués (OBS09)	20
2.3. Géothermie et usages énergétiques du sous-sol	23
2.3.1 - Géothermie et stockage d'énergie thermique dans les hydrosystèmes (ENE10)	24
2.3.2 - Géothermie profonde de nouvelle génération (ENE11)	25

2.3.3 -	Stockage de CO2 et de vecteurs énergétiques (CH4, air comprimé, hydrogène...) (ENE12)	26
2.4.	Ressources en eau	28
2.4.1 -	Potentialité des aquifères et gestion de la ressource (RSE13)	29
2.4.2 -	Interactions des masses d'eau (RSE14)	30
2.4.3 -	Scénarios prédictifs des ressources en eau (RSE15)	31
2.5.	Ressources minérales primaires et secondaires	33
2.5.1 -	Ressources minérales et filières d'approvisionnement (RSM16)	34
2.5.2 -	Géologie et métallogénie des matières premières minérales (RSM17)	36
2.5.3 -	Ecotechnologies des matières premières et de recyclage (RSM18)	37
2.6.	Gestion des risques et des impacts naturels et anthropiques	38
2.6.1 -	Risques et impacts des exploitations du sous-sol et compétitions d'usage (RIS19)	40
2.6.2 -	Instabilités du sol et du sous-sol, milieux naturels et urbanisés (RIS20)	40
2.6.3 -	Risques Mines et Après-mines (RIS21)	42
2.6.4 -	Risques sismique, volcanique et tsunami (RIS22)	43
2.6.5 -	Préparation et appui à la gestion de crises (RIS23)	45
2.6.6 -	Dynamique côtière et risques littoraux (RIS24)	45
2.6.7 -	Vulnérabilité et résilience des systèmes urbanisés et impacts du changement climatique (RIS25)	47
2.7.	Qualité et usage des Milieux	50
2.7.1 -	Performance des barrières géologiques (POL26)	51
2.7.2 -	Remédiation des sites et sols pollués (POL27)	51
2.7.3 -	Reconquête des sites dégradés (POL28)	52
2.7.4 -	Transfert des contaminants dans les aquifères (POL29)	54
2.8.	Economie des Géosciences	56
2.8.1 -	Economie des milieux et des risques (ECO30)	57
2.8.2 -	Économie des matières premières minérales primaires et secondaires (ECO31)	58
2.9.	Processus couplés multi-échelles et modélisation	60
2.9.1 -	Caractérisation multiphysique des objets géologiques et méthodes géostatistiques (PMM32)	61
2.9.2 -	Transports réactifs et processus géochimiques (PMM33)	61
2.9.3 -	Biogéochimie de l'environnement (PMM34)	62
2.10.	Systèmes d'Information et Calcul Scientifique	63
2.10.1 -	Calcul Scientifique, Outils logiciels et Visualisation 3D (SIC35)	65
2.10.2 -	Capitalisation et diffusion de l'information - Produits et services associés (SIC36)	65
2.10.3 -	Urbanisation et gestion de l'information géoscientifique (SIC37)	67
2.11.	Laboratoires et Plateformes de Référence	69
2.11.1 -	Chimie, expérimentation et métrologie environnementale (LAP38)	70
2.11.2 -	Auscultation physique du proche sous-sol - Géophysique et Télédétection (LAP39)	71
2.11.3 -	Traceurs isotopiques et datations géochronologiques (LAP40)	72
2.11.4 -	Minéralogie, texturologie, physico-chimie des interfaces (LAP41)	73
2.11.5 -	Centre technique Géothermie et Bâtiment (LAP42)	73

1. Orientations générales

1.1. Les missions d'appui aux politiques publiques

Les missions d'appui aux politiques publiques relèvent du décret n° 59-1205 du 23 octobre 1959 relatif à l'organisation administrative et financière du BRGM modifié par lequel le BRGM, service géologique national, est chargé de :

- développer la connaissance géologique, d'en établir la carte géologique générale, d'élaborer une documentation hydrogéologique systématique ;
- recueillir directement ou auprès d'autres détenteurs, valider, archiver et mettre à disposition sous une forme appropriée les informations couvrant le territoire national ;
- développer les méthodes d'analyse, de modélisation et d'exploitation de ces données ;
- participer à l'expertise publique.

Le décret 67-1202 du 22 décembre 1967 porte regroupement du Service de la Carte Géologique et du BRGM, il établit que le BRGM est chargé des missions suivantes :

- rassemblement, archivage, classement et conservation des renseignements géologiques, en particulier collecte des échantillons et documents relatifs aux fouilles, forages et levés géophysiques ;
- établissement de la carte géologique et des cartes spécialisées ;
- centralisation, traitement et diffusion de la documentation en matière de sciences géologiques ;
- élaboration d'une documentation hydrogéologique systématique ;
- participation aux organismes internationaux chargés d'effectuer la synthèse des informations géologiques.

La mise en œuvre de ces missions est également décrite par le contrat Etat – BRGM 2013-2017 en particulier au travers de son Objectif N° 2 : « Mobiliser et diffuser les connaissances scientifiques et développer l'expertise en appui aux politiques publiques ».

« Le BRGM affirme son rôle d'expert public de référence (mission de service géologique national) pour la production, l'acquisition et la gestion des données relatives au sous-sol et à la qualité des milieux, avec pour finalités notamment ses ressources et ses usages, la gestion des risques naturels et anthropiques, l'aménagement, la préservation de l'environnement, et les enjeux d'approvisionnement, de sécurité et de développement durable. Il est également compétent dans les modalités de leur mise en œuvre concrète.

Par ailleurs, dans le cadre de la directive INSPIRE, le BRGM assure en appui aux politiques publiques, en lien direct avec sa mission de Service Géologique National, la mission de fédérer la capitalisation des données géoscientifiques interopérables, de les mettre à

disposition d'un large public et de développer le portail de l'information géoenvironnementale ».

Le dispositif de programmation, mis en place depuis 2000, garantit, au travers des orientations nationales, la conformité des actions retenues aux missions du BRGM et au contenu de son contrat pluriannuel avec l'Etat, ainsi que leur adéquation aux besoins des acteurs locaux (comités régionaux de programmation).

Au sein du programme 187 de la MIRE « Recherche dans le domaine des milieux et des ressources », la subvention pour charge de service public du BRGM relève de l'action 6 « Diffusion, valorisation et transfert des connaissances et des technologies ».

Outre cette subvention, le financement des activités d'appui aux politiques publiques du BRGM est également assuré par :

- des subventions attribuées sur programmes par les autres ministères ;
- des conventions avec d'autres financeurs comme l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA), les Agences de l'eau et les Offices de l'eau dans les DROM, l'ADEME, les Collectivités territoriales et l'Union européenne (notamment programmes INTERREG).

L'activité résultante est localisée dans les 27 directions régionales (métropole et DROM) et dans les directions opérationnelles d'Orléans (Direction Eau Environnement et Ecotechnologies et son implantation à Montpellier (eaux souterraines), Direction des Géoressources, Direction Risques et Prévention, Direction des Laboratoires, Direction des Systèmes d'Information. Le thème de l'après-mine est développé à partir des pôles GEODERIS de Nancy, d'Alès et de Caen.

1.2. Programmation 2015

Contexte de la programmation

Les orientations 2015 prennent en compte les objectifs du contrat Etat-BRGM 2013-2017.

Les principaux objectifs et actions de ce contrat d'objectifs sont rappelés en introduction de chacune des parties thématiques de ce document.

La réforme scientifique du BRGM a mis en place des programmes scientifiques, regroupés en axes programmatiques, constitués de projets de recherche, d'appui aux politiques publiques et de services facilitant le continuum amont-aval des différents types d'activité de l'entreprise. L'ambition est entre autres d'accroître l'anticipation apportée par les projets de recherche, pour consolider les réponses aux besoins des politiques publiques.

Ces programmes peuvent le cas échéant mobiliser plusieurs directions thématiques ou transverses.

L'activité correspondant aux missions de base ou confiées de façon pérenne au BRGM et, financées pour l'essentiel sur sa subvention pour charge de service public, sera maintenue en pourcentage à un niveau équivalent à celui des années précédentes. Il s'agit notamment des projets liés au référentiel géologique de la France (RGF) : l'accueil du public, la Banque de données du sous-sol (BSS), ainsi que les projets d'appui aux administrations et aux services chargés de la police de l'eau. L'offre de tierce expertise, réalisée à la demande de l'administration mais sur financement des industriels concernés, sera renforcée.

Financement du programme

En 2013, le taux de financement partenarial moyen sur les projets cofinancés était de 70.94%, il était de 63.10% sur l'ensemble du programme Appui aux Politiques Publiques.

2. Orientations thématiques

2.1. Référentiels Géologiques et Hydrogéologiques / RGF

Principaux objectifs et actions du contrat Etat-BRGM 2013-2017

Objectif 1 : Assurer une production scientifique d'excellence et développer des partenariats répondant aux enjeux de développement durable et de changement global

- Action 1.1 : Produire des connaissances scientifiques et techniques au meilleur niveau international et conduire des programmes scientifiques novateurs
- Action 1.5 : Mettre en œuvre le Référentiel Géologique de la France en réponse aux attentes de développement durable des territoires
- Action 1.6 : Optimiser la mobilisation de l'ensemble des compétences du BRGM dans les régions
- Action 1.7 : Renforcer le partenariat opérationnel avec les autres établissements publics français et européens pour mieux répondre aux besoins des politiques publiques
- Action 1.9 : Contribuer à la promotion et à la diffusion des savoirs et de la culture scientifique en géosciences appliquées

Objectif 2 : Mobiliser et diffuser les connaissances scientifiques et développer l'expertise en appui aux politiques publiques

- Action 2.2 : Renforcer le rôle du BRGM comme acteur de référence pour la capitalisation, la gestion et la diffusion des données géoscientifiques, environnementales et des services associés
Gérer, valider, valoriser et mettre à disposition les données acquises dans le cadre de la connaissance géologique et du Référentiel Géologique de la France
Développer et mettre en place les outils de mise à disposition du patrimoine scientifique et technique
En appui du ministère de l'écologie, participer aux projets GIDAF eaux souterraines, relatif à la qualité des eaux souterraines des installations classées, et Géorisques, qui concerne l'information géographique sur les risques.
- Action 2.3 : Contribuer à la gestion durable des ressources en eau
Contribuer à la mise en œuvre du volet « eaux souterraines » de la directive-cadre sur l'eau et de la directive fille sur les eaux souterraines, notamment au travers de l'élaboration et l'actualisation de méthodologies et la maîtrise d'ouvrage du réseau piézométrique
Contribuer aux projets et applications du système d'information sur l'eau

2.1.1 - Géodynamique des orogènes (RGH01)

Ce programme vise à développer la connaissance des orogènes, anciens (socles) ou actuels et de leur évolution spatio-temporelle. Une interface étroite avec le programme 2 « Dynamique des bassins sédimentaires et du plateau continental » permet d'y intégrer la dynamique des bassins sédimentaires impliqués dans la géodynamique globale. Ce programme vise à réaliser les reconstitutions géodynamiques essentielles à la compréhension des processus métallogéniques profonds (fluides anciens), des circulations hydrogéologiques (fluides actuels) et des risques naturels (sismicité).

Le programme RGH01 contribuera aux actions 1.1, 1.5, 1.6, 1.7 et 2.2 des objectifs 1 et 2 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

Ce programme est actuellement dédié à la recherche sur les orogènes. De par sa nature très académique et à ce stade de son avancement, il se situe en amont de déclinaisons opérationnelles en matière d'appui aux politiques publiques.

2.1.2 - Géodynamique des bassins sédimentaires et des plateaux continentaux (RGH02)

Ce programme pluridisciplinaire vise à comprendre la genèse des bassins sédimentaires, analyser leurs géométries, et définir les propriétés de leur remplissage, à différentes échelles d'espace et de temps. Cette approche intégrée, de l'affleurement aux premiers mètres du sous-sol, permet la compréhension des phénomènes qui interagissent lors de l'évolution d'un bassin sédimentaire (eustatisme, flux sédimentaire, tectonique, diagenèse) et une reconstitution fine de son histoire géodynamique. Cette approche est indispensable à la prédiction, l'exploitation et la gestion des ressources du sous-sol à terre ou en mer. Pour ce faire, y sont notamment étudiés les phénomènes impactant les propriétés physico-chimiques des formations.

Le programme RGH02 contribuera aux actions 1.1, 1.5, 1.6, 1.7 et 2.2 des objectifs 1 et 2 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

Réseau de descriptions géologiques de forages valorisés et de forages de référence (projet LOGISO)

Le projet LOGISO (pour LOGs validés et cartes ISOvaleurs) apporte une contribution significative au Référentiel Géologique de la France pour codifier, harmoniser et valoriser les données de forages de la Banque de données du sous-sol (BSS) afin de produire des cartes d'isovaleurs des caractéristiques géométriques des formations (isohypses, isopaques, etc.) à la demande. La base de données des forages de référence est accessible sur le site internet InfoTerre.

Le processus LOGISO de référencement de forages a évolué depuis 2012 en intégrant les lexiques hiérarchisés développés au sein du projet démonstrateur RGF « Vosges-Fossé rhénan ». Ces lexiques sont couplés à une base de données structurée tant au niveau géologique que géographique. Elle dispose d'entrées multiples (lithologie, paléontologie, dureté, couleur, etc.). En 2015 comme en 2014, sur ces nouvelles bases techniques et méthodologiques, les activités de vérification et d'harmonisation des données de forages en 3D d'une part, et de génération de cartes d'isovaleurs d'autre part, contribueront activement à la connaissance des bassins sédimentaires du territoire et aux travaux du premier chantier pluriannuel du RGF sur les Pyrénées initié en 2013.

En parallèle, le projet LOGISO supporte des actions de valorisation de la BSS et de connaissance géologique en région. Des retraitements de profils sismiques sont également réalisés dans l'optique d'une meilleure contrainte in fine des cartes isovaleurs.

En 2015 dans la suite de la dynamique de coopération amorcée au cours d'une thèse sur le Tertiaire du Bassin de Paris, et des travaux sur les Pyrénées et leur avant pays, le projet Logiso sera associé étroitement aux projets de recherches visant à initier une synthèse des bassins tertiaires français.

Gestion et mise à disposition des données du BEPH (Bureau Exploration Production des Hydrocarbures)

Concernant les données de forages et de sismiques terrestres et marines acquises par les opérateurs pétroliers, la DGEC/BEPH et le BRGM ont signé une convention pluriannuelle portant sur la sauvegarde, la gestion et la mise à disposition des données « H », dites hydrocarbures. L'information du public sur les disponibilités se fait via un site internet dédié du Guichet H.

Cette mission de sauvegarde et de mise à disposition de données brutes confiée au BRGM nécessite un fort investissement en personnels et matériels qui est en quasi-totalité compensé par les recettes correspondantes (déstockages et retraitements sismiques, mise à disposition des données de puits).

Une nouvelle convention est en cours de signature pour confirmer la mission du BRGM et inclura potentiellement une contribution financière de la DGEC/BEPH aux actions portées par le Guichet H.

Référentiel Géologique du Plateau Continental / Banque de données de géologie marine

En complément de la Banque des données du Sous-Sol (BSS), la Banque de Géologie Marine (BGM), consultable sur InfoTerre, permet la sauvegarde et la diffusion des informations géologiques fournies par les sondages effectués en domaine marin sur le territoire français par des opérateurs publics et privés et la communauté scientifique, entre autres. Depuis plusieurs années, les demandes d'informations concernant la géologie des sondages et de renseignements divers (cartographies, modélisations) sont en progression constante : c'est une conséquence directe des conclusions du Grenelle de la Mer, de la mise en place de systèmes d'information européens (Geo-Seas, EMODnet) et nationaux, de la gestion du territoire littoral (extraction de granulats marins, délimitation de zones protégées, extension de ports), et plus récemment de l'activité industrielle associée à l'implantation de parcs d'éoliennes en mer.

La BGM, interopérable à l'échelle européenne, propose désormais un accès facilité aux descriptions de sondages marins et aux métadonnées des levés de sismique réflexion du BRGM et de ses partenaires sur les portails internet InfoTerre et Geo-Seas. En 2014, il s'agira de poursuivre la collecte et l'informatisation des données recueillies au titre du Code minier auprès des entreprises et agences publiques (en lien avec les Directions régionales) et au sein du réseau partenarial (SHOM, IFREMER, IPEV, laboratoires de recherche). Une part d'activité sera réservée à l'évolution des outils de saisie et de diffusion en environnement web.

2.1.3 - Référentiels géologiques régionaux (RGH03)

Ce programme se nourrit des programmes « Géodynamique des orogènes » et « Dynamique des bassins sédimentaires et du plateau continental » pour proposer des visions d'objets géologiques d'échelle régionale en 2 et 3D pouvant intégrer la dimension temporelle. L'étude de ces objets se fera grâce aux bases de données, cartes, coupes et modèles inter-cohérents qui forment, en France et à l'étranger, l'ossature ou les référentiels de la connaissance géologique. L'ambition du programme est d'accompagner ceux destinés à l'exploration des ressources naturelles et à la gestion des risques et des impacts.

Le programme RGH03 contribuera aux actions 1.1, 1.5, 1.6, 1.9 et 2.2 des objectifs 1 et 2 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

Banque de données du Sous-Sol (BSS)

En qualité de Service Géologique National, le BRGM est le garant de la connaissance et de l'information géologique afin de répondre aux divers besoins des pouvoirs publics, des opérateurs économiques, des bureaux d'études et de la communauté scientifique. A cette fin, il adapte son offre en proposant notamment (i) une information géologique accessible, complète, traçable et validée par des experts, (ii) des données régulièrement actualisées par l'intégration d'apports internes et externes au BRGM et (iii) des outils de gestion et d'exploitation de ces informations à plusieurs niveaux d'interprétation et d'échelles.

Dans ce contexte, la mise en place du Référentiel Géologique de la France (RGF) s'appuie sur un éventail de bases de connaissances et des activités permettant le cumul des données comme la banque de données du sous-sol (BSS) et celle des cartes géologiques, entre autres. Dans la continuité de son programme pluriannuel, la BSS inclura l'acquisition systématique de nouvelles descriptions d'observations et d'ouvrages du sous-sol, l'instruction des dossiers s'y rapportant ainsi que la numérisation des documents de référence, principalement plans de localisation et coupes géologiques, brutes ou interprétées. Cette acquisition systématique continuera de s'appuyer sur les déclarations des ouvrages d'une profondeur supérieure à 10 mètres, dont une copie est envoyée aux Directions régionales du BRGM par les DREAL et les services de l'eau. Elle sera complétée par la sollicitation ciblée de contributeurs régionaux et nationaux pour collecter les données géologiques non transmises pas par les circuits traditionnels (données sur les tunnels, les autoroutes, les carottages sismiques).

La dématérialisation des processus d'entrée de données en BSS est engagée depuis plusieurs années grâce à la mise à la disposition des entreprises de forages de l'application logicielle GesFor facilitant la gestion de leur dossiers techniques et leur permettant de directement transmettre au BRGM, sous forme numérique, leurs données de forage. En accompagnement de l'urbanisation du système d'information du RGF et de celui de la BSS, les travaux sur la dématérialisation prendront une nouvelle forme en 2015 avec la télédéclaration des ouvrages souterrains. Il s'agira de prendre en compte à la fois les différentes réglementations françaises en lien avec la déclaration des ouvrages (Code Minier, déclaration L411-1, forages domestiques, IOTA, ICPE, géothermie, procédures code minier autres,...) et l'ensemble des domaines thématiques qui y sont associés (géologie, eau, géothermie, mer). Les réflexions conceptuelles, méthodologiques et techniques menées ces dernières années garantiront la continuité de service au cours de cette phase d'évolution majeure de la BSS et des outils en accompagnement de la réforme du Code minier. Enfin, dans le cadre d'un système d'information scientifique commun, la BSS participera à la rénovation de ses outils de gestion des scans.

Banque de données de la carte géologique de France

La mise en place du Référentiel Géologique de la France (RGF) ainsi que l'évolution des usages, des formats de stockage numériques, des systèmes de projections et des formats de fourniture de l'information géologique requièrent le renforcement des processus de sauvegarde et de mise à disposition de jeux de données complets de cartographie géologique.

Les travaux de préparation pour la mise à disposition des cartes géologiques (France métropolitaine à 1/50 000) initiés en 2011, se sont poursuivies en 2012 (cartes géologiques à 1/250 000, DOM/TOM) et 2013 (gestion des synthèses géologiques, développement d'outils de gestion, symbolisation et extraction). Compte tenu du volume significatif de données, ces travaux de mise à disposition se poursuivront en 2014 et 2015.

Parallèlement aux travaux concernant les cartes géologiques, des travaux de collecte, de validation, et de mise à disposition de données ponctuelles brutes initiées en 2014, se poursuivront également en 2015 :

- les lames minces issues de plusieurs projets de cartographie géologique n'ont jamais fait l'objet d'une collecte et d'une mise à disposition. Ainsi:
 - o il sera développé une base de données « lames minces de référence »;
 - o les données existantes seront collectées, puis capitalisées ;
- les datations réalisées au cours des campagnes cartographiques (dont le programme de cartographie nationales au 1/50 000) seront également capitalisées en vue de leur mise à disposition. De la même manière :
 - o il sera développé une base de données « Géochronologie »;
 - o les données existantes seront collectées, validées puis capitalisées.

Patrimoine géologique

Après le lancement, en 2007, de l'Inventaire du Patrimoine Géologique, en concertation avec le MEDDE et le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN), une application internet (i-Géotope) facilite aujourd'hui la saisie et la restitution des données.

En 2015, les opérations d'inventaires et d'alimentation de la base nationale seront poursuivies, en concertation avec les DREAL. En complément, un travail d'examen et d'analyse des données recueillies sera réalisé en appui au MNHN, dans le cadre du Comité national de validation des inventaires.

En parallèle, des partenariats seront recherchés en région, notamment auprès des collectivités locales, de manière à promouvoir ce patrimoine géologique par l'intermédiaire de produits de valorisation diversifiés (dépliants, plaquettes, ouvrages, panneaux, itinéraires, sites web, etc.).

Ressources éducatives

Le BRGM conduit régulièrement des actions de vulgarisation et de médiation scientifique en partenariat avec le Ministère de l'Education Nationale. Elles visent à mettre à disposition des ressources géoscientifiques adaptées aux programmes scolaires. Depuis 2012, ces actions s'inscrivent dans le cadre de la nouvelle stratégie nationale du « Service public de l'enseignement numérique » ayant pour objectif d'améliorer l'accès aux ressources numériques des grands établissements publics, culturels et scientifiques. Le BRGM est associé au comité de d'orientation en charge d'apporter une réflexion de prospective à moyen et long terme sur le développement de l'offre auprès des établissements d'enseignement.

Ces actions se poursuivront en 2015, avec une adaptation du produit aux besoins exprimés et aux financements mobilisables. Les ressources numériques associées viendront enrichir le site web du BRGM dédié à l'Education et développé antérieurement en partenariat avec le Ministère de l'Education Nationale (portail Eduterre). Un partenariat avec l'IGN sera recherché pour développer une synergie avec le portail Edugéo.

2.1.4 - Référentiels hydrogéologiques des bassins hydrographiques (RGH04)

Ce programme s'inscrit dans la stratégie du Référentiel géologique de la France. Le BRGM dans le cadre de sa mission de service géologique national est responsable de la connaissance du sous-sol, dont les aquifères, et élabore à ce titre des référentiels hydrogéologiques nationaux (bassins hydrographiques, masses d'eau et points d'eau). Le référentiel hydrogéologique évolue vers une vision 3D à l'image des référentiels du RGF.

La mise à disposition du public des informations synthétiques concernant l'eau souterraine par le biais des Systèmes d'Information et de Gestion des Eaux Souterraines (SIGES) ou autres formes de présentation au niveau régional fait partie de ce programme, tout comme les appuis à la police de l'eau, ainsi que les développements méthodologiques relatifs à la législation.

Ce programme est en étroite relation avec les programmes - Scénarios prédictifs, Transferts des contaminants, Observatoire des bassins hydrographiques, Potentialités des aquifères - et a pour enjeu principal la capitalisation de la connaissance sur les eaux souterraines et les milieux associés. Le développement d'outils multicritères cartographiques et d'aide à la décision à différentes échelles spatiales (développement de modèles conceptuels de données, croisement de bases de données, élaboration de supports dynamiques d'information en 2 et 3D) constitue une des pierres angulaires du programme.

Le programme RGH04 contribuera aux actions 1.5, 1.7, 2.2 et 2.3 des objectifs 1 et 2 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

Le BRGM apportera sa contribution au Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie plus particulièrement pour la révision des guides méthodologiques et l'élaboration de notes techniques pour la préparation du rapportage européen, dernière étape pour la finalisation du premier cycle de gestion (SDAGE 2010-2015) et pour le deuxième cycle (SDAGE 2016-2021). Prenant appui sur les priorités établies dans les SDAGE (2016-2021), le BRGM déclinera régionalement les priorités établies pour les prochaines années dont la prise en compte du changement climatique dans les plans de gestions, et la protection des ressources en eau stratégiques, l'estimation de la capacité de renouvellement de la ressource en eau souterraine pour la comparer aux prélèvements, tous usages confondus afin de respecter les contraintes écologiques. D'ores et déjà, plusieurs projets régionaux ont été initiés ou sont en cours d'élaboration afin de définir des unités de travail d'extension inférieure à celle des masses d'eau et permettant de mieux représenter l'état de la ressource et ainsi de mieux répondre au double objectif du rapportage européen et de gestion par bassin hydrographique.

Le BRGM poursuivra et engagera quelques grands projets pour l'amélioration de la connaissance des aquifères d'extension locale ou régionale (comme les nappes profondes du bassin Adour Garonne, la Craie du bassin de Paris, les calcaires de Beauce et les sables et argiles de Sologne) en combinant des méthodes d'exploration pluridisciplinaires (SIG,

géologie, géophysique aéroportée, géochimie isotopique) et pour des objectifs multiples (qualité de la ressource, recharge, recherche de sites favorable à de nouveaux forages, vulnérabilité intrinsèque) et en couplant la représentation 3D des objets géologiques (RGF) et le mode de représentations des entités hydrogéologiques (BDLISA).

L'utilisation de l'analyse cartographique multicritère et des données de pression anthropiques existantes par ailleurs (BASIAS, inventaire des captages,...) permettra d'évaluer la vulnérabilité des captages pour l'alimentation en eau potable face aux risques de pollutions industrielles, afin de pouvoir progressivement prendre les mesures nécessaires pour pouvoir mieux les protéger. Ces études seront complétées par le développement d'une cartographie de vulnérabilité intrinsèque des aquifères adapté au milieu volcanique des DROM.

Pour la préparation du Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI), l'amélioration des techniques d'interpolation pour évaluer en tout point l'épaisseur moyenne de la ZNS (co-krigeage, données satellites, méthode déterministe, ...) permettra de reprendre la cartographie de sensibilité aux risques de remontées de nappe à l'échelle des bassins hydrographiques.

Une des priorités sera la cartographie des ressources en eau qui fera suite à l'élaboration de la carte hydrogéologique au 1 :1 000 000 finalisée en 2014. Le référentiel BDLISA, base de cette cartographie, devra poursuivre son développement et amélioration continue par des réflexions nationales (simplification du modèle), des travaux régionaux (découpage de la craie par les crêtes piézométriques, amélioration du niveau régional en Auvergne), des actions de formations et l'optimisation d'un outil de suivi des retours utilisateur.

Les données acquises seront valorisées au sein d'outils tels que les SIGES. Le développement d'outils régionaux de gestion de la ressource en eau se poursuivra, intégrant la modélisation et la simulation, l'aide à la décision, des plans de gestion et de protection de la ressource et des captages.

Pour la directive cadre sur l'eau (2000/60/CE) le BRGM veillera à la mise en conformité du référentiel masse d'eau selon les dictionnaires de données SANDRE et apportera sa contribution à l'ONEMA et au Ministère pour la finalisation des tables du rapportage à la commission européenne en 2016 des informations liées aux eaux souterraines.

Suivant la feuille de route du SIE établie lors de la conférence environnementale il est indispensable de renforcer la pérennisation et capitalisation des données sur les eaux souterraines dans la banque du Sous-Sol. Le BRGM, responsable du référentiel des points d'eau souterraine, continuera l'animation, veillera à la qualité et degré de complétude de l'information et assurera la diffusion de référentiel captage.

2.1.5 - Genèse et caractéristiques des régolithes (RGH05)

Ce programme a pour objectif de préciser les processus à l'origine de la formations du régolithe et de quantifier ses géométries et ses propriétés physiques et chimiques, en réponse aux besoins de développement des territoires. Il comprend l'acquisition de données de terrain, des mesures en laboratoire, la production de modèles géologiques et la diffusion d'informations multi-thématiques et multi-échelles sur des secteurs à forts enjeux socio-économiques. Il s'adresse en particulier à des milieux hétérogènes, théâtres de processus complexes (interactions couplées physiques, chimiques et biologiques) jusque-là peu

étudiés. Ce programme permet au BRGM d'intégrer sur les formations géologiques de surface dans son axe dédié aux référentiels géologiques.

Le programme RGH05 contribuera aux actions 1.1, 1.5, 1.6, 1.7, et 2.2 des objectifs 1 et 2 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

Support des activités humaines, lieu de concentration des ressources naturelles et roche mère de nombreux sols, le régolithe est le carrefour des enjeux environnementaux modernes. En application des engagements du Grenelle de l'Environnement et du Plan National d'Adaptation au Changement Climatique d'une part, et des Directives Cadre européennes sur la protection des sols et sur l'eau d'autre part, il apparaît indispensable de mieux connaître la géométrie et la caractérisation géologique des formations de surface (jusqu'à 100 à 200 m d'épaisseur), situées entre le sol et le sous-sol profond.

C'est bien l'un des objectifs Référentiel Géologique de la France que d'établir une infrastructure géologique de référence sur le régolithe français (c'est-à-dire l'ensemble des roches, le plus souvent meubles ou non consolidées en surface ou sub-surface, au-dessus de leur substrat dur ou leur roche mère) aux échelles du 1/1 000 000 au 1/50 000. Il s'agit donc de :

- poursuivre l'acquisition de nouvelles données cartographiques et physico-chimiques sur ces terrains géologiques dits « meubles »,
- les intégrer dans la base de données nationale, puis sur des cartes d'iso-épaisseurs et dans des modèles 3D de formations géologiques de surface,
- mettre à disposition les résultats et nouvelles représentations sur internet via InfoTerre, la plateforme de diffusion de données géoscientifiques publiques du BRGM.

La description fine de la lithologie et des paramètres pétrophysiques des objets géologiques appartenant au régolithe répond directement aux besoins associés aux domaines de l'hydrogéologie depuis la caractérisation du milieu au travers de BDLISA jusqu'à la gestion des ressources en eau (porosité, perméabilité), de l'énergie géothermique (capacité calorifique, conductivité thermique,...), des matériaux, et à ceux relevant de l'usage agronomique des sols et des risques. Toutes ces thématiques relèvent de l'aménagement du territoire.

En relation avec le lancement du premier chantier RGF « Pyrénées » une modélisation 3D des formations alluviales pyrénéennes a été entamée, et sera poursuivie en 2015.

2.1.6 - Géophysique pour l'infrastructure géologique (RGH06)

Ce programme s'attache à inventorier, acquérir et organiser les couvertures géophysiques régionales afin de constituer l'infrastructure géophysique nationale, support indispensable à la connaissance géologique pour toutes ses applications. Par ailleurs, ce programme développe les méthodes de traitement et d'intégration qui permettent d'extraire et de combiner l'information géophysique au plus près des besoins des utilisateurs des géosciences. En amont, les propriétés physiques et chimiques du sous-sol sont introduites dans des processus transverses de modélisation statique ou dynamique du sous-sol, généralement en 3D.

Le programme RGH06 contribuera aux actions 1.1, 1.5, 1.6, 1.7, et 2.2 des objectifs 1 et 2 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

Parmi les actions d'amélioration permanente de la connaissance géologique nationale, le BRGM réalise, au titre du Code Minier, l'inventaire pluriannuel d'études géophysiques opérées sur le territoire. Les données recueillies auprès des opérateurs publics et privés sont archivées et validées avant d'être intégrées aux bases de données nationales. Ces actions portent conjointement sur la gravimétrie et les levés géophysiques aéroportés. Elles visent à enrichir l'infrastructure nationale de données géophysiques d'intérêt régional et à le restituer au public via le portail InfoTerre des données géoscientifiques du BRGM. Ces données constituent également une information « de base » pour l'élaboration du Référentiel Géologique de la France (RGF).

Banque nationale de données de gravimétrie

La mission de mise à jour et de mise à disposition de la Banque de Données Gravimétriques de la France se poursuivra en 2015 avec un effort maintenu auprès des Directions régionales et des opérateurs géophysiques pour que soit respectée l'obligation de déclaration d'études géophysiques régionales au titre du Code minier et leur transmission pour intégration dans les bases de données nationales. Les données collectées seront archivées dans l'attente de l'échéance de leur période de confidentialité.

Dans la continuité de ce qui a été entrepris depuis quelques années, la numérisation d'anciennes études identifiées dans les archives, leur retraitement et leur validation permettront de poursuivre l'enrichissement de la Banque Gravimétrique de la France. En support du premier chantier du Référentiel Géologique de la France, sur les Pyrénées, une grille gravimétrique régionale sera compilée et mise à disposition du projet.

Base nationale de données géophysiques aéroportées

En 2015, seront poursuivis le recensement et la récupération des études géophysiques aéroportées en vue de leur intégration à la base de données nationales. Comme pour la gravimétrie, cette action, inscrite dans le cadre d'un programme pluriannuel, implique l'ensemble des Directions régionales du BRGM au travers de leurs archives et de celles des opérateurs géophysiques ; les archives papier recueillies donnent lieu à la numérisation, au retraitement et à des validations avant archivage des produits numériques en BD. En parallèle, la base de données sera également enrichie des nouveaux levés acquis dans le cadre de programmes territoriaux de cartographie des ressources géologiques tels que ceux de Guadeloupe et de Martinique réalisés en 2013 et celui de la Réunion en 2014. La réalisation de grilles régionales composites sera progressivement introduite, au fur et à mesure que les levés anciens seront numérisés.

Deux nouvelles actions transverses aux BD-Gravi et BD-Aéro sont également proposées en 2015 :

- L'une visant à constituer une bibliothèque géolocalisée de l'ensemble des rapports, recensés au BRGM, ayant trait à des études gravimétriques et aéroportées, sur le territoire ;
- L'autre destinée à préparer la mise en œuvre de l'Open Data (métadonnées et données aux standards d'interopérabilité INSPIRE) pour les données de la Banque gravimétrique et de la Base de données de géophysique aéroportée.

2.2. Réseaux d'observation et Observatoires

Principaux objectifs et actions du contrat Etat-BRGM 2013-2017

Objectif 1 : Assurer une production scientifique d'excellence et développer des partenariats répondant aux enjeux de développement durable et de changement global

- Action 1.6 : Optimiser la mobilisation de l'ensemble des compétences du BRGM dans les régions
- Action 1.7 : Renforcer le partenariat opérationnel avec les autres établissements publics français et européens pour mieux répondre aux besoins des politiques publiques

Objectif 2 : Mobiliser et diffuser les connaissances scientifiques et développer l'expertise en appui aux politiques publiques

- Action 2.2 : Renforcer le rôle du BRGM comme acteur de référence pour la capitalisation, la gestion et la diffusion des données géoscientifiques, environnementales et des services associés
Gérer, valider, valoriser et mettre à disposition les données acquises dans le cadre de la connaissance géologique et du Référentiel Géologique de la France
- Action 2.3 : Contribuer à la mise en œuvre du système d'information sur l'eau
Contribuer à la gestion durable des ressources en eau
Contribuer à la mise en œuvre du volet « eaux souterraines » de la directive-cadre sur l'eau et de la directive fille sur les eaux souterraines, notamment au travers de l'élaboration et l'actualisation de méthodologies et la maîtrise d'ouvrage du réseau piézométrique
- Action 2.4 : Contribuer aux projets et applications du système d'information sur l'eau
Développer des outils de gestion des conséquences du passé industriel dans une optique de développement durable
Achever et exploiter (y compris en faisant la maîtrise d'ouvrage d'opérations telles établissements sensibles) les inventaires historiques des anciens sites industriels et le système d'information sur le suivi de la qualité des eaux souterraines au voisinage des installations classées
Assurer un rôle d'opérateur dans des opérations de gestion de la pollution des sols formalisées par une commande publique précise
Assurer un rôle d'opérateur dans le développement des actions nécessaires au développement de la stratégie « Sols » de la France (SSP, mais aussi artificialisation, érosion).
Assurer une veille internationale et européenne pour éclairer la décision publique et les évolutions réglementaires et techniques jugées nécessaires.
- Action 2.5 : Renforcer l'appui aux politiques publiques en matière d'analyse et de gestion intégrées des risques naturels et anthropiques
Développer des actions méthodologiques relatives à une meilleure connaissance de la vulnérabilité systémique et à l'analyse coûts bénéfices des mesures de prévention
Dans le domaine des risques géologiques, en particulier ceux liés aux mouvements de terrain, enrichir la connaissance détaillée de l'aléa, de la vulnérabilité et du risque et des moyens de mitigation de ce dernier
Dans le domaine des risques d'inondation de toute nature, enrichir la connaissance détaillée de l'aléa, de la vulnérabilité et du risque et des

	<i>moyens de mitigation de ce dernier et développer l'expertise visant à une gestion intégrée des risques littoraux (interaction submersion marine et gestion du trait de côte)</i>
Action 2.6 :	Renforcer l'appui à la stratégie nationale de gestion du trait de côte et à la mise en œuvre des politiques environnementales de protection du milieu marin <i>Appui à la stratégie nationale de gestion du trait de côte 2012-2015</i> <i>Œuvrer en partenariat à la mise en œuvre des politiques environnementales en matière de protection du milieu marin (appui à la mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau sur les aspects hydromorphologie en eaux côtières et appui à la mise en œuvre de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin sur l'intégrité des fonds marins)</i>

2.2.1 - Observatoires et réseaux de suivi du littoral (OBS07)

Le programme s'inscrit dans le cadre de la «Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte» mise en place en 2012 par le ministère en charge de l'Ecologie et dans la connaissance des aléas pour les PPR Littoraux. L'objectif de ce programme est de développer des observatoires de suivi du littoral, en particulier de suivi de l'évolution du trait de côte, en partenariat avec les services de l'Etat, les collectivités mais également dans le cadre européen. Ce programme met en place des méthodes et outils de suivi du trait de côte et capitalise les résultats dans des bases de données. La connaissance acquise, mise en forme et organisée de façon à être partagée, permet de disposer des données de référence nécessaires à la gestion et à l'aménagement de la bande littorale. Ce programme a également pour objectif d'accompagner le ministère dans la création et l'organisation d'un réseau d'observatoires du trait de côte à l'échelle nationale, dans la mise en œuvre de la Directive Cadre pour la Stratégie du Milieu Marin ou de la caractérisation de l'hydromorphologie des masses d'eau côtières de la DCE.

Le programme OBS07 contribuera aux actions 1.6, 1.7, 2.2, 2.5 et 2.6 des objectifs 1 et 2 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

Le programme OBS7 s'inscrit préférentiellement dans des actions en appui aux politiques publiques, visant à fédérer des suivis multi-échelles du littoral pour améliorer les connaissances des risques côtiers, notamment au niveau des aléas érosion (y compris mouvements de terrain littoraux), submersion (suivi des laisses de tempêtes, inondations,...) ainsi que de la qualité des milieux côtiers, pollution, forçages anthropiques et détermination de l'état hydro-morphologique des masses d'eau côtières.

On soulignera que la connaissance des aléas côtiers est un préalable indispensable à la réalisation de PPR-littoraux (érosion et submersion), tels qu'ils ont été prescrits à la suite de la tempête Xynthia, ainsi qu'à la mise en œuvre de la Directive Inondation concernant la cartographie des territoires à risque important d'inondation (TRI).

Depuis quelques années, le BRGM, apporte, sur ces sujets, un appui scientifique et technique au MEDDE, aux services déconcentrés de l'Etat et aux collectivités territoriales.

Stratégie Nationale de Gestion Intégrée du Trait de Côte (SNGITC)

Le BRGM apporte sa contribution au MEDDE (DGALN/ Direction de l'Eau et de la Biodiversité – DEB) dans le cadre de l'élaboration de la Stratégie Nationale de Gestion Intégrée du Trait de Côte (SNGITC) : participation aux différents comités, organisation du réseau national des observatoires du trait de côte, élaboration d'un guide de référence des méthodes de suivi du trait de côte, mise à jour des catalogues sédimentologiques, participation au groupe de travail sur la définition des Territoires à Risques d'Erosion (TRE).

La SNGITC conduit à mettre en place des stratégies locales de gestion de la bande côtière pour lesquelles le BRGM est amené à caractériser des aléas côtiers sur le littoral à l'échelle des collectivités locales (ex. de deux communautés de communes des Pyrénées Atlantiques) y compris en y intégrant des aspects socio-économiques (caractérisation des enjeux ou l'analyse de la relocalisation des biens et activités).

Observatoires régionaux et opérations de suivis du trait de côte

Les réseaux de suivi et les contrôles de terrain réguliers, réalisés au niveau régional, apportent une connaissance approfondie et conduisent à des expertises et diagnostics sur l'état de santé du littoral, l'impact de tempêtes et la capacité de ce littoral à résister à ces

événements. Cette connaissance permet de proposer des solutions de gestion possibles à des échelles adaptées aux phénomènes étudiés (érosion, submersion marine, tsunami). La mise en œuvre des observatoires régionaux de suivi du trait de côte répond aux attentes de la SNGITC : acquisition des données, gestion et capitalisation des données spécifiques au littoral (catalogage de métadonnées, interface carto web, SIG, photothèques, etc.). La promotion d'observatoires à l'instar de ceux existants devra être poursuivie. Par ailleurs, les efforts de diffusion et de communication de l'information devront être maintenus et développés.

Centre de ressources national de la connaissance de l'évolution du trait de côte

Le besoin de disposer aux échelles nationale et régionale d'une base de connaissances communes sur le littoral et ses évolutions a conduit à la mise en place de BOSCO, Base nationale d'Observation et de Suivi des Côtes (www.bosco.tm.fr), en partenariat avec le Centre d'Etudes Maritimes et Fluviales (CETMEF). Dans ses conclusions, le rapport relatif au « schéma d'organisation des dispositifs de recueil de données et d'observation sur le littoral » (Bersani, 2006) préconise que BOSCO soit interconnecté avec les deux systèmes d'information sur le littoral (Observatoire du Littoral du SEOS et GéoLittoral du MEDDE)..

Directive Cadre « Stratégie pour le Milieu Marin »

Dans le cadre de la mise en œuvre nationale de la DCSMM, le BRGM apporte sa compétence en géologie, sédimentologie et hydrodynamique. En 2015, le BRGM poursuivra cet appui, en qualité que chef de file du Descripteur 6 (« Intégrité des fonds marins »), référent-expert sur les « Pressions » (colmatage, étouffement) et les « Pertes Physiques ». Pour ce faire : il participera à la définition du Bon Etat Ecologique du fond marin d'ici à 2015, à la mise en place du programme de surveillance, à la mise à jour de l'évaluation initiale, et à l'accompagnement du programme de mesures. Par ailleurs le BRGM poursuivra en 2015 un appui au MEDDE dans le cadre de ses engagements internationaux, tant pour la mise en application de la DCSMM que dans le cadre des plans d'actions des conventions de mer (OSPAR, Barcelone). Il l'appuiera également dans l'élaboration d'un programme d'acquisition de connaissances. Enfin, le BRGM mettra en place un groupe d'experts en hydrodynamique et morpho-sédimentologie composé d'hydrodynamiciens, morphologues et sédimentologues afin de préparer et de valider les propositions sur le programme d'acquisition de connaissances faites dans le cadre de la DCSMM.

Directive Cadre « Eau »

Le BRGM poursuivra son action aux côtés de l'ONEMA, pour la mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) en métropole et outre-mer, notamment pour l'application du volet hydromorphologique et la mise en place de la surveillance hydromorphologique des eaux côtières. Ce travail est réalisé en collaboration avec l'IFREMER, les agences de l'Eau, les DREAL, l'IRSTEA, le Muséum National d'Histoire naturelle et plusieurs laboratoires mixtes CNRS/Université.

A l'échelle nationale, le BRGM exploitera la base de données « artificialisation » relative aux ouvrages et aménagements à la côte et en mer permettant d'évaluer la surface couverte par ces ouvrages ainsi que leur zone d'influence (surfacique et linéaire par rapport au trait de côte) en terme de modification sédimentaire et hydrodynamique. Par ailleurs, seront calculées les surfaces du fond perturbées par l'exploitation du milieu marin et celles faisant l'objet de modifications des apports continentaux dans la masse d'eau côtière.

Par comparaison avec les travaux faits en 2010 pour classer les masses d'eau côtières, une validation des résultats sera réalisée à dire d'experts (hydromorphologues) de 2014 à 2015.

Finalement, des seuils seront définis pour délimiter le très bon état hydromorphologique des zones concernées par ces classements.

Synthèses cartographiques marines et littorales

Ces synthèses viennent en complément des actions de cartographie géologique et sédimentologique du plateau continental et du littoral conduites dans le cadre de la mission de levé de la carte géologique et de son évolution. Elles sont menées en partenariat avec les régions et éventuellement les pays frontaliers. Les finalités de ces synthèses sont en particulier les suivantes :

- la connaissance du milieu physique pour des parcs marins,
- la recherche de matériaux pour le rechargement de plages,
- les habitats des écosystèmes,
- la modélisation des surcotes ou des tsunamis, dont l'intensité de l'inondation est en partie dépendante de la bathymétrie.

POLMAR-Terre – stockages intermédiaires

Après une première phase de présélection des zones adaptées à l'implantation de sites de « stockages intermédiaires » pour déchets pollués par les hydrocarbures, qui est à présent achevée, la 2ème phase de qualification devrait être poursuivie en 2015.

2.2.2 - Observatoires des masses d'eau des bassins hydrographiques (OBS08)

Le BRGM gère le réseau piézométrique national, ainsi que des réseaux piézométriques et de qualité des eaux pour des collectivités territoriales. Ce programme a pour objectif de définir les méthodologies pour optimiser la conception des réseaux, d'assurer le suivi selon les normes de qualité définies et la bancarisation des données du réseau piézométrique national, de produire le Bulletin de situation hydrologique intégrant situation des nappes souterraines et de développer des méthodologies de valorisation des chroniques piézométriques, des chroniques des qualimètres afin de répondre aux attentes des services publics en lien avec la DCE. La valorisation de ces chroniques passe par le développement d'analyse de tendances (analyse statistique) afin de fournir des éléments aux programmes « Référentiels hydrogéologiques des bassins hydrographiques » et « Scénarios prédictifs des ressources en eau ».

Le programme OBS08 contribuera aux actions 1.6, 1.7, 2.2 et 2.3 des objectifs 1 et 2 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

En qualité d'acteur du Système d'Information sur l'Eau (SIE), le BRGM poursuivra ses actions d'appui à l'acquisition, à la diffusion et à la valorisation des données sur l'eau dans le cadre du Schéma National des Données sur l'Eau (SNDE) et veillera plus particulièrement à un accès facilité du citoyen à la donnée.

Les actions fondamentales du BRGM sont ainsi : (i) la gestion et la maintenance du réseau piézométrique national de surveillance de l'état quantitatif des eaux souterraines au titre de la DCE dans le respect des engagements pris dans le Document d'Assurance Qualité, (ii) la coordination de divers réseaux régionaux et départementaux de suivi de la qualité (en relation en particulier avec les pollutions diffuses, l'après-mine ou les pollutions ponctuelles d'origine industrielle) et de la quantité des eaux souterraines, (iii) l'animation et la maintenance des bases de données associées ainsi que (iv) la valorisation des données par le développement d'indicateurs et d'outils de traitement de grandes séries de données.

Les données brutes issues de ces différentes bases sont aujourd'hui accessibles à tous via des sites internet distants. Le BRGM propose d'accroître la pertinence et la richesse de l'information fournie en mettant en place des outils de valorisation croisée des données mesurées provenant de différentes sources. La première étape est l'intégration de l'outil statistique d'estimation des tendances d'évolution des contaminants au SEEE (Système d'Evaluation de l'Etat des Eaux coordonné par l'ONEMA). Cette valorisation de la donnée nécessitera également une analyse des évolutions temporelles et spatiales des signaux ainsi que l'identification des corrélations entre les processus mis en jeu.

L'accent devra être mis sur les observatoires des aquifères côtiers (engagés déjà Basse-Normandie) afin d'améliorer les connaissances sur le biseau salé et évaluer son évolution à partir d'approches pluridisciplinaires (géologie, géophysique, géochimie et isotopique). Ces réseaux pourraient également être utilement renforcés, en particulier dans les secteurs où existe un manque important d'informations pour répondre aux enjeux de la DCE (comme la contribution des eaux souterraines aux rivières et aux écosystèmes terrestres associés).

Suite aux travaux sur la capacité théorique d'un réseau de surveillance donné à identifier une tendance en fonction de différents paramètres comme, le type de substances (et donc l'incertitude analytique associée), la fréquence d'acquisition des données, la durée de la chronique, ..., des études seront engagées afin de rechercher des méthodes permettant de décomposer les chroniques temporelles d'évolution de la qualité des eaux souterraines pour extraire la part du signal correspondant à l'incertitude analytique et d'échantillonnage, celle correspondant aux variations environnementales et celle attribuée à l'évolution des activités anthropogéniques. La valorisation des données passera également par l'élaboration d'éco-service web intégré pour l'analyse en temps réel des variations spatio-temporelles des eaux souterraines.

Des réflexions seront engagées pour développer des outils de prévision de l'évolution des nappes en hautes et en basses eaux notamment dans le cadre du BSH (Bulletin national de Situation Hydrologique) qui devrait bénéficier, en lien avec ADES, d'une révision de son mode d'élaboration avec la mise en place d'un index piézométrique standardisé qui permettra d'assurer une cohérence spatiale de l'indice, une équivalence entre valeurs et probabilité de non dépassement et une vision à différentes échelles de temps (1 à 12 mois).

La poursuite du développement de la banque nationale sur la quantité et la qualité des eaux souterraines ADES est accompagnée par la mise en place de la Banque Nationale des Prélèvements en Eau. De plus, la nécessité de bases de données se fait ressentir notamment en lien avec la mise en cohérence des liens entre masses d'eau de surface et masses d'eau souterraine. La création d'une base de données nationale « traçage » suivant un modèle SANDRE permettra la valorisation de l'information collectée lors des traçages artificiels. Quatre études sont en cours ou réalisées (BNO, MPY, AQI, Centre) avec mise en place de sites web et bases de données suivant un modèle qui pourrait être validé au niveau national.

2.2.3 - Observatoires des sites et sols pollués (OBS09)

Ce programme est organisé autour du développement et de la valorisation d'observatoires des eaux souterraines, des sols et du sous-sol de sites contaminés par des activités industrielles (récentes ou passées). Sont concernés, les anciens sites industriels et les zones dégradées par les activités anthropiques (base de données du ministère en charge de

l'Ecologie : BASIAS, IHU...), les données relatives à la surveillance de la qualité des eaux souterraines en lien avec les activités industrielles (ICSP, ADES) et la qualité des sols (sols urbains via le projet ETS), indice géochimique minier (référentiel géochimique), et cartographie des zones amiantifères.

Le programme OBS09 contribuera aux actions 1.6, 1.7, 2.2 et 2.4 des objectifs 1 et 2 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

Les inventaires historiques d'anciens sites industriels (IHR) s'achèveront en 2014, avec les priorités suivantes :

- poursuite de la remise à niveau des inventaires en Franche-Comté et en Rhône-Alpes en accompagnement de l'opération d'actualisation en cours sur le Rhône à l'échelle de l'IHU¹ pour améliorer la pertinence de la démarche sur les établissements sensibles ;
- enrichissement et mise à jour continue de BASIAS en développant les échanges de données avec les administrations et les communes à travers les opérations IHU.

Par ailleurs, le BRGM poursuivra la recherche de partenariats avec les agglomérations, les agences d'urbanismes, les Etablissements Publics Fonciers (EPF) et l'ADEME afin de développer les IHU, outils indispensables pour optimiser la gestion de l'espace urbain.

Une démarche d'amélioration de l'outil BASIAS pour permettre une saisie web en ligne et développer de nouvelles fonctionnalités, notamment cartographique sera engagée.

Comme en 2014, les actions permettant de valoriser les données de BASIAS (et les autres sites ponctuels BASOL et installations classées en activité) seront à promouvoir. A cette fin, une optimisation de l'usage conjoint des données sera implémentée dans le cadre de la mise en application de l'Article 188/Loi ALUR avec une gestion coordonnée de BASIAS, BASOL², S3IC³, l'observatoire national des matériaux et toute autre base concernant des risques de pollution possédée par les instances institutionnelles. A la demande du Ministère en charge de l'Ecologie, toutes les informations concernant les risques de pollution dispersées entre différentes bases de données et entités (ANDRA, IRSN, Ministère de la Défense) font l'objet d'une évaluation dans l'objectif d'être mises à disposition sur une plateforme commune ouverte au public en application de l'article 188/Loi ALUR.

Suite à la mise en place d'une méthodologie nationale de valorisation des terres excavées en technique routière et dans des projets d'aménagement, un outil de traçabilité et une bourse aux terres, TERRASS, a été développé. Les données collectées dans cet outil feront l'objet de mesures d'indicateurs et d'interprétation permettant au MEDDE d'identifier les besoins et/ou lacunes de cette méthodologie de valorisation.

Le programme poursuivra les actions engagées les années précédentes, en particulier sur :

- le recensement et la catégorisation par aléas des affleurements naturels amiantifères sur 10 départements (4 sont déjà faits) en collaboration avec le Ministère en charge de l'Ecologie ;
- la connaissance du bruit de fond en milieu urbain et industriel, avec :

¹ IHU : Inventaires Historiques Urbains

² BASOL : Base de données sur les sites pollués ou potentiellement pollués

³ S3IC : Système d'Information sur l'Inspection des Installations Classées

- o la mise en base de données des résultats issus de l'opération « établissements sensibles », puis l'établissement d'une structure pérenne permettant une bancarisation géo-référencée des données et leur mise à disposition publique,
- o l'acquisition de données analytiques complémentaires en collaboration avec l'ADEME et en coordination avec l'opération « établissements sensibles » sur les sols urbains,
- o la poursuite du développement des projets de connaissance du fond géochimique local et régional dans le cadre de partenariats locaux (DREAL, ARS, collectivités, etc.).

Dans la continuité de ces travaux sur le chlordécone, le BRGM réalisera des prélèvements et une cartographie des teneurs en Guadeloupe et en Martinique dans des zones peu investiguées auparavant.

Une réflexion sera engagée sur la faisabilité d'application des techniques de géophysiques et de télédétection par drones aériens sur les problématiques sites et sols pollués et amiante environnementale en lien avec un GT spécifique du RST.

2.3. Géothermie et usages énergétiques du sous-sol

Principaux objectifs et actions du contrat Etat-BRGM 2013-2017

Objectif 1 : Assurer une production scientifique d'excellence et développer des partenariats répondant aux enjeux de développement durable et de changement global

- Action 1.1 : Produire des connaissances scientifiques et techniques au meilleur niveau international et conduire des programmes scientifiques novateurs
- Action 1.2 : Participer activement à la construction de l'espace européen de la recherche
- Action 1.6 : Optimiser la mobilisation de l'ensemble des compétences du BRGM dans les régions
- Action 1.7 : Renforcer le partenariat opérationnel avec les autres établissements publics français et européens pour mieux répondre aux besoins des politiques publiques

Objectif 2 : Mobiliser et diffuser les connaissances scientifiques et développer l'expertise en appui aux politiques publiques

- Action 2.2 : Renforcer le rôle du BRGM comme acteur de référence pour la capitalisation, la gestion et la diffusion des données géoscientifiques, environnementales et des services associés
Gérer, valider, valoriser et mettre à disposition les données acquises dans le cadre de la connaissance géologique et du Référentiel Géologique de la France
- Action 2.7 : Contribuer à la mise en œuvre du système d'information sur l'eau
Promouvoir le développement durable de toutes les formes de géothermie et de stockage souterrain d'énergie thermique, en lien avec les pouvoirs publics et la filière économique
Développer la connaissance, l'exploration et la caractérisation des ressources géothermales superficielles et profondes, ainsi que l'évaluation de la vulnérabilité géologique et hydrogéologique du sous-sol environnant
Développer, en particulier dans le cadre des démonstrateurs géothermie de l'ADEME et de l'IEED GEODENERGIES, des travaux portant sur l'accès à la ressource géothermale, l'échangeur souterrain au sens large, l'optimisation du système énergétique complet (bâtiment, réseau de chaleur, centrale de production électrique, unité industrielle...) et le suivi de l'exploitation

Objectif 4 : Renforcer l'action internationale du groupe BRGM pour accroître son savoir-faire dans des contextes diversifiés

- Action 4.1 : Promouvoir la contribution des géosciences dans les programmes européens

2.3.1 - Géothermie et stockage d'énergie thermique dans les hydrosystèmes (ENE10)

Du proche puits jusqu'à la région, ce programme vise plusieurs objectifs à différentes échelles : reconnaître, caractériser et modéliser les réservoirs géothermiques dont la perméabilité naturelle permet un accès aisé à la ressource et à son exploitation directe. Cette approche s'applique également aux aquifères adaptés au stockage souterrain d'énergie thermique. En développant la compréhension des différents phénomènes rencontrés, le programme permet d'optimiser la valorisation de la ressource selon les modalités d'exploitation du réservoir. La finalité ultime est d'accroître les performances du système en matière de productivité, de pérennité, de coût et d'impact sur l'environnement.

Le programme ENE10 contribuera aux actions 1.6, 1.7, et 2.7 des objectifs 1 et 2 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

Dans le domaine de la Géothermie sur aquifères superficiels

Au niveau national, quatre actions significatives seront conduites :

- proposition aux administrations (Police de l'eau) de mise en application dès 2015 des outils de gestion des aquifères exploités énergétiquement aux moyens de :
 - o la diffusion de la méthodologie de réalisation d'observatoires géothermiques des nappes d'eau superficielles. La méthodologie a été finalisée en 2014 et vise plus spécifiquement à assurer le suivi des aquifères fortement exploités (température, niveaux piézométriques...) ;
 - o l'outil analytique de gestion prédictive des impacts d'exploitations de géothermie de très basse énergie sur aquifère disponible sous-forme d'une application web (à adapter pour chaque aquifère visé). La méthodologie a également été terminée en 2014 et vise à optimiser la gestion des aquifères fortement exploités (gestion de nouvelles installations, gestion des conflits d'usages)
- développement méthodologique de l'évaluation des ressources géothermales des aquifères en domaine de socle ;
- en fonction des résultats obtenus en 2013-2014 dans le domaine de l'exploitation de l'énergie contenue dans les eaux de la mine de Gardanne, une réflexion sera menée pour encourager ou non un développement de la valorisation des eaux de mine au niveau national.

Au niveau régional, trois actions seront menées :

- finalisation des atlas des ressources géothermales des aquifères superficiels qui concerne plus spécifiquement les régions ou départements implantés sur des terrains à dominante sédimentaire ; la réalisation des cartes réglementaires associées à la géothermie de minime importance (cf. RIS19) pourra dans certains cas être couplée avec ces atlas ;
- poursuite des actions engagées en 2013 dans le domaine de l'exploitation de l'énergie contenue dans les mines ennoyées ;
- réactivation de la problématique de la valorisation d'anciens puits pétroliers initiée en 2011.

Dans le domaine de la Géothermie Basse Energie

- Le BRGM apporte sa contribution à la structuration et au fonctionnement du « Comité Technique Géothermie sur Aquifères Profonds » afin de faire émerger les bonnes

pratiques et des solutions innovantes pour cette forme de géothermie alimentant les réseaux de chaleur ;

- des actions visant à caractériser des ressources profondes, notamment dans les formations carbonatées mésozoïques de la plaine d'Alsace, et dans le secteur nord du bassin Aquitain, sont souhaitées. Ce travail sera initié sur d'autres bassins ou secteurs de bassins pour lesquels les ressources sont moins démontrées, comme le bassin du sud-est (Languedoc, Provence, vallée du Rhône), les secteurs moins connus du bassin parisien à la périphérie de l'Ile-de-France ou encore le Hainaut ;
- les données ainsi obtenues seront mises à disposition des professionnels, des décideurs territoriaux, et de l'Administration, via le site internet « geothermie-perspectives.fr ». Dans la mesure du possible, elles seront présentées dans un format 3D grâce à l'interface Thermo2Pro, notamment concernant le réservoir exploité du Dogger du bassin de Paris. Outre le Dogger, il s'agit par-là de promouvoir la production de chaleur d'origine géothermique pour un usage direct dans des régions, où, à l'exception de l'Ile-de-France et de la région Aquitaine, rares sont les opérations de ce type qui fonctionnent actuellement ;
- le projet 'Gestion du Dogger' initié dès 2001 sera poursuivi en 2015 : essentiel au développement des réseaux de chaleur géothermiques d'Ile-de-France, il permet au BRGM d'apporter un éclairage scientifique dans le secteur du Val-de-Marne sur lequel les opérations géothermiques sont très nombreuses.

Dans le domaine de la Géothermie Haute Energie

- en Guadeloupe, l'idée d'une « Maison de la Géothermie » est creusée dans le cadre du projet Interreg IV Géothermie Caraïbes Phase 2 et pourrait se concrétiser ; ce projet ferait sans doute appel aux connaissances du BRGM en matière de géothermie ; Toujours dans le cadre de Géothermie Caraïbe Ph II, il est prévu d'organiser un séminaire international pour rendre compte des avancées du programme et promouvoir le développement de la géothermie haute énergie dans la Caraïbe). Le BRGM contribuera à la définition du programme et à l'organisation en appui de l'Ademe et de la Région.

2.3.2 - Géothermie profonde de nouvelle génération (ENE11)

Ce programme pluridisciplinaire vise à explorer, reconnaître, caractériser et modéliser les milieux dont la température permet de concevoir une exploitation géothermique malgré les incertitudes pesant sur leur perméabilité en raison de leur variabilité spatiale et de leur profondeur. L'étude de procédés originaux et de technologies sophistiquées permettant la valorisation de ces milieux à faible perméabilité globale est au cœur de ce programme qui vise à un déploiement généralisé de la géothermie pour une exploitation directe (chaleur, froid, électricité), quel que soit le contexte géologique (sédimentaire, volcanique, socle).

En développant la compréhension des différents phénomènes physiques rencontrés à différentes échelles (du proche puits jusqu'à la région), il s'agit notamment d'optimiser l'accès à la ressource dont les performances seraient satisfaisantes du point de vue de la performance, de la pérennité, du coût et de l'impact sur l'environnement.

Le programme ENE11 contribuera aux actions 1.6, 1.7, et 2.7 des objectifs 1 et 2 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

Dans cette géothermie qui s'inscrit dans une approche EGS (Engineered Geothermal Systems) au sens large, de nombreux travaux de recherche ont été menés en s'appuyant

sur les données issues du pilote scientifique de Soultz sous Forêts et des différentes expériences menées dans le monde. Le(s) démonstrateur(s) de type EGS en géothermie profonde, qui seront financés dans le cadre de l'AMI de l'ADEME, permettront de compléter les connaissances du BRGM en la matière.

En 2015, à partir de l'expérience acquise sur le projet expérimental de Soultz-Sous-Forêts, puis sur l'expertise du projet ECOGI à Rittershoffen dans la plaine d'Alsace, le BRGM élaborera un guide technique qu'il mettra à disposition notamment des maîtres d'ouvrages et des bureaux d'études. Il s'agit, en l'état actuel des connaissances, de préciser les informations pratiques à rassembler pour la rédaction d'un cahier des charges destiné à l'élaboration de projets d'ingénierie et à la demande de couverture du risque par les fonds publics prévus à cet effet (risque « géologique », stimulation, dimensionnement des forages, tests...).

En outre, une approche filière et territoriale des EGS pourrait être entreprise afin de jeter les bases d'une analyse visant l'essor de ces technologies, de développer une approche systémique et d'identifier les collaborations possibles et nécessaires.

Enfin, la relance de l'exploration géothermique haute énergie à La Réunion (programme EGHRI) en vue de la production d'énergie électrique qui s'amorce en 2014 (phase 1) pourra se poursuivre en 2015 selon les résultats obtenus. Ce programme doit avant tout permettre de répondre à la volonté de relancer l'examen du potentiel de production d'électricité par géothermie haute température à La Réunion, au-delà de la plaine des Sables et plus généralement de toute la zone dite de « cœur » du Parc National de La Réunion.

En Martinique, dans le cadre du CPER, des forages d'exploration pourraient démarrer à partir de 2015 sur au moins deux zones susceptibles de présenter des ressources de haute température, à l'initiative d'opérateurs de géothermie. Le BRGM proposera alors de suivre l'avancement des travaux de forage (fluides et solides), étudier les passes carottées afin de caractériser le réservoir et sa couverture (nature et âge des couvertures argilisées, composition du fluide géothermal et modélisation/prédiction de son comportement en phase d'exploitation). Le développement de la ressource du Lamentin passe quant à lui par la qualification et la quantification de cette ressource à travers des essais hydrauliques sur les puits existants. Il s'agirait de participer à la conception, au suivi et à l'interprétation de ceux-ci en vue d'une première modélisation du réservoir.

2.3.3 - Stockage de CO₂ et de vecteurs énergétiques (CH₄, air comprimé, hydrogène...) (ENE12)

Ce programme dédié au stockage géologique profond de gaz dont le CO₂ s'inscrit dans un contexte de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Il a pour objectif de préciser les mécanismes, les modèles et les méthodes pour décrire le comportement du gaz dans le sous-sol et de mettre en œuvre des pilotes et/ou des démonstrateurs. Bénéficiant des connaissances, des méthodologies et des acquis scientifiques développés pour le CO₂, il s'applique également au stockage des vecteurs énergétiques tels que l'hydrogène, l'air comprimé ainsi que le méthane, émergeant du contexte récent de stockage d'énergie souterrain (CAES, Power to Gas, STEP souterraine) visant à stabiliser la distribution d'électricité sur le réseau électrique.. Ce programme s'articulera autour de l'évaluation du potentiel de stockage national et international (études de sites, modélisation, monitoring, ...) et de la compréhension des mécanismes liés à l'injection et aux interactions liquide-gaz-solide (modélisation et expérimentation).

Le programme ENE12 contribuera aux actions 1.1, 1.2, 1.6, 1.7, 2.2, 2.7 et 4.1 des objectifs 1, 2 et 4 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

La demande croissante en énergie décarbonée favorise le développement des stockages souterrains d'énergie et de gaz, dont le CO₂. A cette fin, il est nécessaire de conserver l'acquis de connaissance sur les phénomènes en jeu et de fournir des outils de modélisation qui permettront de prévoir le comportement à court-, moyen- et long-termes des stockages. Les projets constituant ce programme ont pour objectif de développer des connaissances et du savoir-faire utiles d'une part pour de futurs opérateurs et d'autre part aux pouvoirs publics qui seront chargés d'évaluer ces projets.

Les capacités de stockage de CO₂ en France ont déjà été partiellement évaluées. Toutefois, des démonstrateurs en France comme en Europe ont connu des revers et ont été ajournés. Le CSC reste pourtant, pour l'Etat, une des technologies clés visant à diminuer les émissions de CO₂, requiert encore des travaux de recherche.

Les recherches sur les stockages souterrains d'énergie provenant de surplus de production électrique bénéficient de l'expérience acquise par le BRGM dans le stockage du CO₂, qui étudiera leur faisabilité dans différents contextes. Parmi les différentes pistes investiguées, on notera principalement le CAES (stockage d'air comprimé en cavité), le Power to Gas (Conversion d'électricité en hydrogène par électrolyse pour un stockage en cavité ou réservoirs déplétés) et les STEP souterraines (station de transfert d'énergie par pompage en utilisant des galeries de mines abandonnées). Plusieurs actions nationales, sont en cours de réflexion pour un possible déploiement régionalisé (surplus de l'éolien dans le Cotentin, utilisation de mines en différentes régions, etc...).

Profitant de l'acquis de ses travaux de recherche, le BRGM, en matière d'appuis aux politiques publiques, participe à différents comités et réseaux nationaux, européens et internationaux tels que le club CO₂, la ZEP, le CLSF qui sont autant de structures impliquées dans les consultations de la part des pouvoirs publics (DNTE, H2020, consultation on CCS de la commission européenne, feuilles de route de recherche).

2.4. Ressources en eau

Principaux objectifs et actions du contrat Etat-BRGM 2013-2017

Objectif 1 : Assurer une production scientifique d'excellence et développer des partenariats répondant aux enjeux de développement durable et de changement global

- Action 1.6 : Optimiser la mobilisation de l'ensemble des compétences du BRGM dans les régions
- Action 1.7 : Renforcer le partenariat opérationnel avec les autres établissements publics français et européens pour mieux répondre aux besoins des politiques publiques

Objectif 2 : Mobiliser et diffuser les connaissances scientifiques et développer l'expertise en appui aux politiques publiques

- Action 2.2 : Renforcer le rôle du BRGM comme acteur de référence pour la capitalisation, la gestion et la diffusion des données géoscientifiques, environnementales et des services associés
- Contribuer à la mise en œuvre du système d'information sur l'eau*
- Action 2.3 : Contribuer à la gestion durable des ressources en eau
- Contribuer à la mise en œuvre du volet « eaux souterraines » de la directive-cadre sur l'eau et de la directive fille sur les eaux souterraines, notamment au travers de l'élaboration et l'actualisation de méthodologies et la maîtrise d'ouvrage du réseau piézométrique*
- Contribuer aux projets et applications du système d'information sur l'eau*
- Améliorer la prévision des impacts des phénomènes de sécheresse sur les aquifères et contribuer à l'amélioration des connaissances sur l'impact du changement climatique sur les eaux souterraines*
- Action 2.5 : Renforcer l'appui aux politiques publiques en matière d'analyse et de gestion intégrées des risques naturels et anthropiques
- Dans le domaine des risques d'inondation de toute nature, enrichir la connaissance détaillée de l'aléa, de la vulnérabilité et du risque et des moyens de mitigation de ce dernier et développer l'expertise visant à une gestion intégrée des risques littoraux (interaction submersion marine et gestion du trait de côte)*
- Action 2.6 : Renforcer l'appui à la stratégie nationale de gestion du trait de côte et à la mise en œuvre des politiques environnementales de protection du milieu marin
- Œuvrer en partenariat à la mise en œuvre des politiques environnementales en matière de protection du milieu marin (appui à la mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau sur les aspects hydromorphologie en eaux côtières et appui à la mise en œuvre de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin sur l'intégrité des fonds marins)*

2.4.1 - Potentialité des aquifères et gestion de la ressource (RSE13)

Face aux tensions importantes sur les ressources en eau qui se dessinent à court terme, des ressources en eau localisées dans des réservoirs naturels encore peu ou pas du tout sollicités, notamment du fait de leur complexité, vont être de plus en plus exploitées. Le programme vise à (1) maintenir l'effort sur le développement de méthodologies d'évaluation des ressources en eau et de leurs mécanismes de transfert dans les aquifères complexes et hétérogènes de type socle, volcanique ou karstique (lien entre structure géologique et fonctionnement hydraulique, mécanismes conditionnant le transport de polluants), (2) poursuivre le développement de modèles de réaction des réservoirs complexes à des sollicitations par pompage, d'optimisation de la gestion de la ressource, pour tester des scénarios de stockage saisonnier souterrain, de mitigation de crues par pompage, de gestion active des aquifères, etc.... sur le long terme, tout en améliorant la connaissance relative aux modèles conceptuels des aquifères, (3) améliorer la compréhension des relations entre eaux souterraines et mécanismes de production d'écoulement de surface en milieu karstique et (4) répondre aux attentes des industriels dans le domaine de la gestion et modélisation des réservoirs complexes minéraux et thermo-minéraux.

Le programme RSE13 contribuera aux actions 1.6, 1.7 et 2.3 des objectifs 1 et 2 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

L'évaluation des ressources en eau souterraine et le renforcement de l'alimentation en eau potable seront réalisés dans diverses régions (Guadeloupe, Martinique, Guyane, Plateau de Sault, Corse, Bretagne, Basse-Normandie). Pour cela, la prospection hydrogéologique des systèmes karstiques, métamorphiques, de socle et volcaniques nécessitera l'utilisation de nouvelles méthodes comme le traitement du signal hydrodynamique et hydrochimique pour mieux comprendre la circulation des eaux d'infiltration et faciliter la mise au point de modèles de recharge de nappe. Le BRGM propose d'étudier les différents potentiels selon les horizons des aquifères de socle au regard des usages stratégiques ; abreuvement des animaux, géothermie de très basse température, alimentation en eau potable.... par exemple dans le cadre du programme SILURE Limousin basé sur de nouveaux concepts liés aux phénomènes d'altération caractérisés lors de projets de recherche et développement menés récemment au BRGM.

Afin de renforcer les connaissances, améliorer la surveillance de l'état qualitatif et quantitatif de la ressource de ces aquifères complexes, il sera nécessaire de préparer et faire évoluer des documents de référence comme le guide sur les outils de l'hydrogéologie karstique pour la caractérisation de la structure et du fonctionnement karstiques et l'évaluation de leurs ressources, pérenniser et perfectionner les outils à disposition pour l'interprétation des pompages d'essai (OUAIP), la modélisation de systèmes fissurés et fracturés, le traitement des données du suivi (TEMPO) et, en relation avec le programme OBS08 la formulation d'une base de données sur les traçages.

De nouvelles investigations géologiques, hydrauliques et géochimiques seront entreprises sur quelques secteurs cibles (La Réunion, socle Ardennais, Languedoc-Roussillon,...) pour une meilleure compréhension du fonctionnement hydrogéologique de sites thermaux, l'analyse des circulations d'eau pour la caractérisation du potentiel en eau thermo-minérale (ETM) et l'optimisation des prélèvements tout en préservant la qualité minérale du fluide. Le BRGM comme organisme de référence dans le domaine des ETM vis-à-vis des services de l'Etat (dont la DGS) proposera des actions de formations et communication comme l'organisation d'un stage spécifique pour les ARS afin de partager son savoir-faire et favoriser une concertation entre les différents acteurs sur le sujet « ressource ».

En termes de gestion active des aquifères, les années 2012-2013 et 2013-2014 ayant été favorables à une bonne recharge sur une grande partie du territoire, le lancement de projets proposés en Seine-Normandie notamment (identification des freins aux stockages interannuel d'eau dans le cadre de l'adaptation au changement climatique, utilisation des surplus des Grands Lacs de Seine pour la recharge des aquifères déficitaires de Champagne-Ardenne) et peut-être PACA (nappe de la Crau) pourraient être repoussées à 2016.

2.4.2 - Interactions des masses d'eau (RSE14)

Les masses d'eau souterraines ont des interfaces avec les eaux de surface au niveau des cours d'eau, des zones humides, et avec le milieu marin au niveau des côtes.

Les relations nappe-rivière doivent être pris en considération tant pour des questions de gestion quantitative (impact des prélèvements sur l'équilibre hydrodynamique, gestion des étiages des cours d'eau) que de la qualité de la ressource en eau et des milieux associés (impact des transferts, indicateurs d'échange). Les zones côtières constituent un espace où les zones humides sont importantes avec des relations entre eau de surface, eau marine et eaux souterraines au niveau des estuaires ou deltas, et de plus peuvent être impactées par des remontées du niveau marin. Elles sont également soumises à des pressions démographiques importantes saisonnières ou permanentes.

Ces zones d'interface doivent être caractérisées du point de vue de la structure, de l'hydrodynamique et des transferts, afin de répondre à des questions de gestion intégrée de la ressource en eau. Les axes de ce programme concernent la caractérisation des relations, le développement méthodologique avec des approches plurielles (géochimie, biogéochimie, modélisation).

Le programme RSE14 contribuera aux actions 1.6, 1.7 et 2.3 des objectifs 1 et 2 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

Des travaux récents ont mis en évidence la faiblesse du réseau d'observation des zones côtières et des connaissances de l'impact anthropique sur l'intrusion saline. Les zones côtières sont le plus souvent soumises à des pressions démographiques importantes saisonnières ou permanentes. La surveillance des aquifères côtiers et l'estimation de l'état quantitatif comme qualitatif nécessitent, en plus du suivi piézométrique, d'une information sur la dynamique de salinisation. Ainsi, en lien avec les projets BSSEAU, ADES et du réseau piézométrique DCE, il sera initié, sur quelques points d'eau, un suivi continu de la conductivité. Les aspects techniques de l'acquisition, validation, mise à disposition des données seront traités en parallèle aux aspects du traitement des chroniques et valorisation de l'information. En complément, le traitement croisé d'analyses isotopiques et de la géophysique héliportée permettra la cartographie de l'interface eau douce/eau salée comme attendu en Guadeloupe et Martinique.

Le retour d'expérience réalisé dans le cadre de la finalisation de l'état des lieux a confirmé le déficit de connaissance dans la localisation et l'estimation qualitative et quantitative des apports d'eau souterraine aux cours d'eau et zones humides et la nécessité de mener de front des études nationales afin de répondre aux enjeux de la DCE et des études régionales afin d'acquérir les données et connaissances nécessaires à l'établissement de réseaux d'observation adéquat et répondre aux enjeux liés à ces milieux. Les travaux lancés par

l'ONEMA (projet NAPROM et analyse des valeurs seuils à appliquer dans les secteurs à relation ESO-ESU) amèneront des éléments méthodologiques importants pour la réalisation des études régionales qui seront lancées. De plus, les travaux menés dans le cadre de projets de recherche afin d'apporter de nouvelles fonctionnalités au logiciel de modélisation MARTHE (© brgm) permettront une meilleure prise en compte des cours d'eau et échanges avec les nappes comme dans le cas de l'estimation de l'impact des seuils en rivières ou des retenues d'eau. Plus spécifiquement il est nécessaire d'améliorer la connaissance relative aux échanges nappe-rivière en milieu volcanique et mettre au point un protocole simplifié visant à caractériser ces échanges, à la fois dans le but de répondre aux exigences de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) et d'appuyer les acteurs de l'eau impliqués dans la diversification de l'AEP dans les DROM.

En relation avec les programmes OBS08 et RSE15, les projets visant à la compréhension et à l'estimation des liens eau souterraine-eau de surface, aboutissent le plus souvent à l'élaboration d'indicateurs basés sur les données du suivi piézométrique. Ceux-ci permettent de s'affranchir des variations des débits des cours d'eau liées à leur réactivité rapide à la pluie et sont nécessaires à la prise d'arrêtés préfectoraux de gestion des prélèvements en période estivale. De même, les travaux conduits permettant une amélioration de la définition du débit minimum biologique des cours d'eau s'accompagneront de la mise en place d'indicateurs de la contribution des eaux souterraines aux débits d'étiage des cours d'eau.

2.4.3 - Scénarios prédictifs des ressources en eau (RSE15)

Dans un contexte de changement climatique et de changement global, la gestion des ressources en eaux souterraines nécessite de fournir des scénarios prédictifs, tant sur la quantité que sur la qualité, aux gestionnaires et décideurs afin de leur permettre d'en assurer une gestion durable, en considérant des scénarios de précipitations et de demande en eau pour différents usages.

Le programme a pour objectif d'établir des modèles conceptuels à l'échelle régionale voire suprarégionale pour des simulations numériques selon des approches globales ou distribuées ; il s'agit de simuler des scénarios climatiques et d'usage des ressources en eau, ou d'usage du sol, avec pour but de fournir des éléments de gestion ou d'aide à la décision aux gestionnaires. Il se nourrit de données, de modèles conceptuels et référentiels et des résultats des programmes « Référentiels hydrogéologiques » et des « observatoires des masses d'eau ». Des développements d'outils de modélisation hydrogéologique sont effectués pour prendre en compte les processus hydroclimatiques et de transfert en vue de simuler des scénarios prédictifs (quantité, qualité). Ils intègrent notamment les résultats des programmes relatifs au transfert des contaminants et au transport réactif.

De plus, le programme intègre le développement d'indicateurs d'alerte en vue de gérer différents scénarios de crise concernant la contribution des eaux souterraines (karst, craie,...) aux crues/inondations, par des développements méthodologiques (abaques, simulation numérique).

Le programme RSE15 contribuera aux actions 1.6, 1.7, 2.3, 2.5 et 2.6 des objectifs 1 et 2 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

Les travaux que mène le BRGM en matière de gestion de la ressource en eau concernent le développement d'outils performants de modélisation spatialisée. Un couplage des modèles hydrodynamiques/agronomiques/géochimiques/économiques permet de disposer d'un outil

de gestion et de prévision du délai d'amélioration de la qualité de l'eau souterraine suite à la mise en place de nouvelles pratiques agricoles sur un bassin d'alimentation de captage. Des modèles, plus simples à mettre en œuvre du fait d'un nombre plus réduit de données, de type globaux et « en grappe » sont aussi utilisés à l'échelle d'aquifères ou d'aires d'alimentation de captage pour l'alimentation en eau potable (captages «Grenelle » par exemple).

Les modèles numériques à l'échelle régionale et suprarégionale de grands bassins sédimentaires (Aquitaine, Poitou-Charentes, Albien du Bassin de Paris, Bajo-Bathonien de Normandie, Craie et Carbonifère du Nord/Pas-de-Calais,...) sont des outils performants pour d'élaboration de scénarios prédictifs à moyen terme pour les ressources en eau, en vue de leur gestion durable, associée à la mise en œuvre de mesures d'adaptation aux changements globaux. Dans un contexte particulier, le simulateur hydrologique et chimique du bassin ferrifère lorrain permettra de prévoir l'évolution des débits et de la qualité de l'eau des réservoirs miniers, et des cours d'eau avec lesquels ils sont en relation, ainsi que le volume qui peut être prélevé annuellement dans chaque réservoir (ou partie de réservoir) sans nuire au renouvellement de la ressource ou à la qualité de l'eau des cours d'eau. Afin d'harmoniser l'expertise nationale dans le domaine des écoulements souterrains et de la modélisation hydrogéologique, le BRGM, le CEREMA, la DEB et l'ONEMA vont mettre en place une cellule commune nationale de modélisation.

En appui au Schapi et aux Services de Prévisions des Crues (SPC) les travaux menés en Languedoc-Roussillon pour comprendre le rôle des eaux souterraines dans les crues éclair ont permis le développement d'un outil d'aide à la décision basé sur la définition de l'Indicateur Karst (IK) et l'évaluation de la prévision dans des systèmes karstiques Méditerranéen. Le potentiel des indicateurs sera testé et adapté pour des systèmes karstiques du Jura sous influence d'un climat continental à montagnard en vue d'évaluer leur potentiel/pertinence pour une utilisation en mode prévision. Pour les aquifères crayeux du bassin de Paris des indicateurs d'évolution piézométrique pour la prévision des étiages comme des crues se développent et sont utilisés par les DREAL et SPC. Les prévisions effectuées dans ces contextes se basent sur le modèle GARDENIA qui va évoluer vers un modèle semi-distribué ou un modèle maillé comme dans la Somme. La poursuite de l'amélioration de la connaissance sur le comportement des eaux météoriques infiltrées dans la zone non saturée du sous-sol doit contribuer à la prévention des crues de nappe en développant des outils de gestion adaptés du type modèles globaux et maillés afin d'améliorer la prévision précoces des phénomènes hydrométéorologiques.

2.5. Ressources minérales primaires et secondaires

Principaux objectifs et actions du contrat Etat-BRGM 2013-2017

Objectif 1 : Assurer une production scientifique d'excellence et développer des partenariats répondant aux enjeux de développement durable et de changement global

- Action 1.1 : Produire des connaissances scientifiques et techniques au meilleur niveau international et conduire des programmes scientifiques novateurs
- Action 1.5 : Mettre en œuvre le Référentiel Géologique de la France en réponse aux attentes de développement durable des territoires
- Action 1.6 : Optimiser la mobilisation de l'ensemble des compétences du BRGM dans les régions
- Action 1.7 : Renforcer le partenariat opérationnel avec les autres établissements publics français et européens pour mieux répondre aux besoins des politiques publiques
- Action 1.12 : Accompagner le dialogue science – société par une expertise scientifique indépendante et respectueuse de la déontologie

Objectif 2 : Mobiliser et diffuser les connaissances scientifiques et développer l'expertise en appui aux politiques publiques

- Action 2.1 : Contribuer aux politiques publiques en matière de ressources minérales et de développement d'une activité minière responsable
Renforcer l'appui du BRGM aux autorités françaises en matière de veille stratégique et d'intelligence minérale
Mettre à jour les connaissances sur le potentiel des ressources du sous-sol français
Développer une approche d'exploitation minière responsable et promouvoir le potentiel du domaine minier français
Contribuer à l'élaboration des politiques régionales en matière de granulats, de matériaux de construction et de minéraux industriels

Objectif 4 : Renforcer l'action internationale du groupe BRGM pour accroître son savoir-faire dans des contextes diversifiés

- Action 4.2 : Contribuer à l'amélioration des infrastructures géologiques et de la connaissance des gisements de ressources minérales à l'international
- Action 4.3 : Contribuer par son action européenne et internationale à la sécurisation de l'approvisionnement de la France et de l'Europe en matières premières minérales et à la mise en place de nouveaux outils de financement
- Action 4.4 : Adapter la stratégie de développement commercial et de coopération internationale aux mutations géopolitiques et à l'évolution de la demande

2.5.1 - Ressources minérales et filières d'approvisionnement (RSM16)

Ce programme vise à rassembler puis faciliter la diffusion de la connaissance sur le potentiel et la gestion durable des matières premières minérales primaires et secondaires en considérant l'ensemble de la filière d'approvisionnement. La cartographie et la caractérisation des ressources (métaux stratégiques, terres rares, granulats, ...) alimentent des référentiels d'informations techniques et économiques au service des stratégies régionales et nationales de valorisation des gisements.

Le programme RSM16 contribuera aux actions 1.1, 1.6, 1.7, 1.12, 2.1, 4.2, 4.3 et 4.4 des objectifs 1, 2 et 4 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

L'accessibilité à la ressource minérale (minerais et matériaux) est un enjeu majeur pour un pays industriel comme la France car elle est indispensable à l'économie de son secteur secondaire et la viabilité de ses infrastructures. Ces dernières années, le paysage des ressources minérales s'est profondément transformé avec la redistribution de la capacité industrielle en faveur des pays émergents, la modicité des coûts de transports, la montée en puissance des nouvelles technologies augmentant la pression économique sur des ressources minérales exotiques (terres rares, tantale, germanium, ...) et l'apparition de fait de nouveaux pays pour certaines matières premières comme la Chine et le Brésil. Cette nouvelle donne a fait réagir l'Europe à travers une politique affirmée sur les ressources minérales dans l'objectif de diminuer sa dépendance vis-à-vis des marchés extérieurs.

Le BRGM, qui est l'une des rares entités ayant encore conservé un savoir-faire dans le domaine des ressources minérales, aura à s'impliquer fortement dans la relance de ce secteur économique. Cette relance doit s'appuyer sur quatre piliers : (i) appréhension et analyse des drivers économiques qui contrôlent les marchés des matières minérales en appui à la politique de la France, (ii) démarche de prédictivité⁴ permettant un ciblage plus pertinent des objets potentiellement minéralisés, (iii) actualisation de la connaissance du patrimoine minier français pour assurer sa promotion et (iv) démarche proactive pour améliorer l'acceptation sociétale de l'activité minière.

Le développement du Système d'Information sur les Ressources Minérales (SIRM) fédérant et harmonisant les bases de données sur les ressources minérales constitue la première pierre de la démarche d'appréhension et d'analyse des drivers économiques. Un portail national d'information sur les matières premières minérales, Minéralinfo, a été lancé en 2013 pour faciliter la diffusion raisonnée et concertée des données et services à valeur ajoutée produits par le réseau partenarial français des acteurs du domaine. Un réseau national d'échange de données sur les ressources minérales se met en place progressivement dans le cadre de l'Observatoire des matières premières à l'initiative du COMES. Il concerne les ressources minérales primaires et secondaires non énergétiques, du producteur au consommateur, les cycles de vie, les marchés, les flux et les criticités. Le BRGM et le Bureau des Ressources Minérales sont les coordinateurs et animateurs de ce réseau national.

⁴ Approche géostatistique permettant de combiner des paramètres variés provenant de plusieurs couches thématiques (géologie, géochimie, géophysique, géodynamique) pour aboutir à des critères impartiaux de sélection de cibles.

Les travaux réalisés sur l'inventaire du patrimoine minier national⁵ s'appuient sur la philosophie de la démarche de prédictivité. Le BRGM a mis au point une méthodologie pour prioriser les principales cibles retenues par l'Inventaire (extension à quelques gisements découverts hors-Inventaire) et mettre en évidence de nouvelles cibles potentielles par traitements multicritères impliquant plusieurs couches thématiques (notamment la géochimie stream-sédiments). En métropole, une première liste d'une centaine de cibles prioritaires a ainsi été établie sur des substances telles que le fluor, baryum, cuivre, plomb, zinc, étain, tungstène, antimoine, nickel, niobium, tantale, et lithium. Parallèlement, un test a été réalisé pour le tungstène dans le sud du Massif Central. Cette action d'ampleur se poursuivra en 2014 et 2015. Il s'agira de décliner de manière opérationnelle la méthodologie établie pour affiner la priorisation des cibles, accélérer le processus de revue descriptive et mieux assurer leur promotion. Pour cette analyse, les critères clés suivants sont retenus : le statut du titre minier, la typologie du gisement et ses réserves / ressources connues, la criticité des substances principales et les potentialités en métaux rares (Ge, In, Ta, ...), l'existence d'une filière (française, européenne), les documents et données disponibles et le degré de connaissance du sujet, son potentiel de développement (estimé sur la présence d'anomalies et/ou d'indices à proximité de la cible), les enjeux environnementaux et les contraintes liées à l'urbanisation, aux populations et aux infrastructures. Afin de s'assurer de l'exhaustivité de ce travail, une ré-interprétation complète de la géochimie "Inventaire" a été entreprise en 2014, avec comme objectif l'établissement d'un catalogue hiérarchisé de toutes les anomalies polymétalliques.

La production de granulats représente plus de 86 % du tonnage global extrait annuellement en France. L'extraction des roches et minéraux de carrières autres que les granulats représente également un secteur industriel d'importance. Aussi, une veille technique et économique a été reprise en 2013 sur un certain nombre de substances ou groupes de substances minérales industrielles. Dans la continuité de ceux produits sur la barytine, la silice et les roches ornementales, des mémentos seront réalisés sur les substances retenues par la DGALN/Bureau des Ressources Minérales, décrivant le panorama actualisé des ressources françaises et fournissant des données économiques et de marchés. L'évaluation actualisée des ressources en roches et minéraux industriels, associée à l'inventaire national de l'activité extractive en matériaux de carrières, se poursuit. La base nationale consultable dans le cadre de l'observatoire des matériaux (<http://matériaux.brgm.fr/>), intègre depuis 2006 les données concernant les exploitations actives et récemment fermées de substances minérales non-métalliques et de matériaux et minéraux industriels. La mise à jour de cette base de données inscrite sur un cycle bisannuel tend néanmoins à se contracter sur un rythme annuel.

Une thésaurisation et la mise en ligne des cartes de ressources issues des réactualisations des schémas départementaux de carrières seront poursuivies. Ce travail contribuera, notamment aux travaux des services déconcentrés du MEDDE, pour l'élaboration des prochains schémas régionaux des carrières en application de la modification de l'article L. 5151-3 du code de l'environnement, (loi n°2014-366 du 24 mars 2014). Il permettra de fournir un accès unifié à ces informations et d'affiner progressivement la caractérisation et l'évaluation des ressources potentielles pour faire des schémas régionaux des carrières de véritables outils de planification de l'approvisionnement en ressources minérales non énergétiques.

⁵ Métropole, Guyane.

La communication pour améliorer l'acceptation sociétale de l'activité minière sera assurée par un projet développé dans le cadre de la démarche de « mine verte » établie sur la base de la commande du Ministère du Redressement Productif.

Un nouveau schéma des carrières !

Le V de l'article 129 de la loi n°2014-366 du 24 mars 2014 est venu modifier l'article L. 515-3 du C. env. relative aux schémas des carrières. Ces nouveaux schémas devront avoir été finalisés d'ici le 1er janvier 2020 en métropole et d'ici le 1er janvier 2025 dans les outre-mer. A cette fin, les services peuvent commencer à accumuler des informations en attendant la publication des dispositions réglementaires. Il leur est suggéré de travailler en priorité sur les inventaires et les états des lieux. Des consignes plus précises seront données aux services, par l'administration centrale. La circulaire du 11 janvier 1995 relative au schéma départemental des carrières sera modifiée en ce sens.

2.5.2 - Gitologie et métallogénie des matières premières minérales (RSM17)

Ce programme vise à développer les connaissances sur la genèse, la nature et le contrôle de la mise en place des gîtes minéraux, afin de développer des outils d'exploration (géochimie, géophysique) et d'évaluation de potentiel (prédictibilité). Il inclut la réalisation de travaux de terrain, de l'exploration, jusqu'à l'estimation des ressources.

Le programme RSM17 contribuera aux actions 1.1, 1.5, 1.6, 1.7, 1.12, 2.1, 4.2, 4.3 et 4.4 des objectifs 1, 2 et 4 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

Ce programme est actuellement structuré autour d'actions de recherche et se situe donc en amont de déclinaisons opérationnelles en matière de projets en Appui aux politiques publiques tel que décrites dans le programme RSM16 « Ressources minérales et filières d'approvisionnement »

Il est principalement orienté vers les métaux dit stratégiques, entrant comme composant principal, comme trace, ou comme élément d'un alliage dans des produits de haute technologie dont les applications sont liées à la réduction des gaz à effet de serre et aux économies d'énergie. Les filières concernées sont la filière photovoltaïque (In, Ge, Ga), la filière catalyse (minéraux du groupe du platine ou MGP), la filière économie d'énergie (terres rares ou TR, Li, Nb, Ta).

L'inventaire minier français a montré que le territoire national était peu propice aux gisements contenant des MGP ou des TR. En revanche, il existe un potentiel significatif pour In, Ge comme sous-produits des gisements de zinc, Ga comme sous-produit du traitement des bauxites, et Li, Nb, Ta liés aux pegmatites et granites à métaux rares. De nombreux indices à Pb/Zn sont en effet caractérisés par la présence de Ge qui a été extrait de deux gisements aujourd'hui fermés, Saint-Salvy (500 t, Tarn) et La Croix de Palières (28 t, Gard). De nombreux indices à Pb/Zn n'ont pas été évalués pour leur potentiel en sous-produits à haute valeur ajoutée. Des analyses géochimiques systématiques sur ces indices pourraient permettre de préciser le potentiel en In et Ge du territoire national. Ainsi, l'analyse récente des halles du gisement de Durfort (bordure cévenole) a permis de mettre en évidence la

présence de teneurs en Ge de l'ordre de 250 ppm jusqu'alors inconnues. L'évaluation des placers à columbo-tantalite de Guyane abordée en 2012/2013 (mission d'échantillonnage, préparation des échantillons) mériterait d'être poursuivie avant de définitivement conclure sur le potentiel en Nb/Ta de ce territoire.

Dans le cadre du chantier RGF, des travaux de recherches (thèses en particulier) seraient à mener sur la métallogénie des secteurs couverts par ce programme, en particulier le chantier Pyrénées, caractérisés par de nombreux indices à Pb-Zn, Ge, Ga dont l'origine et le potentiel restent mal connus. Ces travaux devraient être réalisés en collaboration avec les géologues métallogénistes du BRGM en région et les institutions académiques.

Les projets d'Appui aux politiques publiques développés dans le cadre du programme RSM16 s'appuient sur les connaissances acquises dans le cadre du programme RSM17 en particulier pour la réinterprétation du potentiel des indices miniers identifiés dans le cadre de l'inventaire national. Certains indices et gisements mais également certains résidus miniers mériteraient cependant des investigations plus poussées en termes de potentiel en sous-produits valorisables, les nouvelles techniques analytiques permettant à présent d'abaisser considérablement les seuils de détection de la plupart des éléments métalliques.

2.5.3 - Ecotechnologies des matières premières et de recyclage (RSM18)

Le programme Ecotechnologie des matières premières et Recyclage s'attache au développement de procédés de valorisation (techniques séparatives, (bio-)lixiviation, recyclage,...) des matières premières primaires et secondaires (minerais et concentrés, déchets de l'industrie extractive, déchets métallurgiques, déchets post-consommation). Il comprend des efforts dédiés à la connaissance des ressources potentielles, mais repose essentiellement sur la conception, le développement et la validation de procédés innovants d'exploitation des ressources primaires et secondaires. Ce programme ambitionne de développer des éco-procédés innovants « propres », économes en eau et en énergie, avec des émissions réduites vers l'environnement. Il s'attachera principalement à l'optimisation des techniques séparatives et de processus biologiques adaptés.

Les objectifs généraux sont d'aider l'industrie française du domaine des ressources minérales non-énergétiques (mine, métallurgie, recyclage, équipements, services, etc.) à rester compétitive aux échelles européenne et mondiale, d'aider à l'orientation de l'activité industrielle dans la direction d'une réduction de son impact environnemental, d'augmenter la production d'innovations technologiques au BRGM (brevets) et défendre le positionnement français dans le cadre de la communauté européenne en stimulant la collaboration transnationale.

Le programme RSM18 contribuera aux actions 1.1, 1.6, 1.7 et 2.1 des objectifs 1 et 2 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

Ce programme est actuellement structuré autour d'actions de recherche et se situe donc en amont de déclinaisons opérationnelles en matière de projets en Appui aux politiques publiques.

2.6. Gestion des risques et des impacts naturels et anthropiques

Principaux objectifs et actions du contrat Etat-BRGM 2013-2017

Objectif 1 : Assurer une production scientifique d'excellence et développer des partenariats répondant aux enjeux de développement durable et de changement global

- Action 1.1 : Produire des connaissances scientifiques et techniques au meilleur niveau international et conduire des programmes scientifiques novateurs
- Action 1.6 : Optimiser la mobilisation de l'ensemble des compétences du BRGM dans les régions
- Action 1.7 : Renforcer le partenariat opérationnel avec les autres établissements publics français et européens pour mieux répondre aux besoins des politiques publiques

Objectif 2 : Mobiliser et diffuser les connaissances scientifiques et développer l'expertise en appui aux politiques publiques

- Action 2.1 : Contribuer aux politiques publiques en matière de ressources minérales et de développement d'une activité minière responsable
Développer une approche d'exploitation minière responsable et promouvoir le potentiel du domaine minier français
- Action 2.2 : Renforcer le rôle du BRGM comme acteur de référence pour la capitalisation, la gestion et la diffusion des données géoscientifiques, environnementales et des services associés
Gérer, valider, valoriser et mettre à disposition les données acquises dans le cadre de la connaissance géologique et du Référentiel Géologique de la France
- Action 2.3 : Contribuer à la gestion durable des ressources en eau
Évaluer les impacts de nouveaux usages du sous-sol (géothermie, stockage de CO₂, etc.) sur les eaux souterraines
- Action 2.4 : Développer les outils de gestion des conséquences du passé industriel dans une optique de développement durable
Mettre au point des procédés innovants pour le traitement des matières premières, des déchets et des sols pollués
- Action 2.5 : Renforcer l'appui aux politiques publiques en matière d'analyse et de gestion intégrées des risques naturels et anthropiques
Développer des actions méthodologiques relatives à une meilleure connaissance de la vulnérabilité systémique et à l'analyse coûts bénéfices des mesures de prévention
Dans le domaine des risques géologiques, en particulier ceux liés aux mouvements de terrain, enrichir la connaissance détaillée de l'aléa, de la vulnérabilité et du risque et des moyens de mitigation de ce dernier
Dans le domaine des risques d'inondation de toute nature, enrichir la connaissance détaillée de l'aléa, de la vulnérabilité et du risque et des moyens de mitigation de ce dernier et développer l'expertise visant à une gestion intégrée des risques littoraux (interaction submersion marine et gestion du trait de côte)
Dans le domaine des risques anthropiques, étendre l'expertise développée pour le stockage de CO₂ à la gestion des risques et des conflits d'usages concurrents du sous-sol au stockage d'énergie et à l'exploitation des ressources du sous-sol.

Action 2.6 : Renforcer l'appui à la stratégie nationale de gestion du trait de côte et à la mise en œuvre des politiques environnementales de protection du milieu marin

Appui à la stratégie nationale de gestion du trait de côte 2012-2015

Œuvrer en partenariat à la mise en œuvre des politiques environnementales en matière de protection du milieu marin (appui à la mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau sur les aspects hydromorphologie en eaux côtières et appui à la mise en œuvre de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin sur l'intégrité des fonds marins)

Objectif 3 : Développer une politique volontariste d'innovation, de valorisation et de transfert vers les activités économiques

Action 3.4 : Renforcer la synergie avec les filiales du BRGM pour optimiser la valorisation et le transfert et contribuer ainsi à la création d'emplois

Objectif 4 : Renforcer l'action internationale du groupe BRGM pour accroître son savoir-faire dans des contextes diversifiés

Action 4.1 : Promouvoir la contribution des géosciences dans les programmes européens

2.6.1 - Risques et impacts des exploitations du sous-sol et compétitions d'usage (RIS19)

Le développement de la filière du Captage et Stockage de CO₂ comme celle, plus récente, des stockages souterrains d'énergie ou encore de l'exploitation de la géothermie EGS ou des hydrocarbures non conventionnels repose sur la gestion et la maîtrise des risques, qui permettent d'assurer la sécurité des hommes et de l'environnement. Le stockage pose des défis liés aux incertitudes inhérentes au milieu géologique, à la durée exigée pour l'efficacité du stockage, au maintien de la sûreté sur le long terme ou encore à la complexité des processus couplés associés à l'injection du gaz dans le sous-sol. Au travers de ces différents aspects, le BRGM apparaît comme un acteur national incontournable pour apporter une expertise indépendante en vue d'assurer la sécurité des sites de stockage ou d'exploitation des ressources du sous-sol, de limiter leurs impacts sur l'homme et son environnement et d'évaluer et de proposer des solutions aux éventuelles compétitions d'usage.

Le programme RIS19 contribuera aux actions 1.1, 1.6, 1.7, 2.2, 2.3, 2.5, 3.4 et 4.1 des objectifs 1, 2, 3 et 4 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

La demande croissante en énergie décarbonée fait que la géothermie, les stockages géologiques de CO₂ et d'énergie sont des domaines appelés à se développer de façon croissante dans les 20 prochaines années. Ces développements devront être réalisés en toute sécurité, de façon à ce que les impacts sur les êtres humains et sur l'environnement restent négligeables. De par son expertise du sous-sol et son savoir-faire développés depuis 2006 autour du stockage géologique de CO₂, le BRGM est en mesure d'apporter un appui institutionnel à l'Administration et de fournir des expertises indépendantes et de haut niveau en matière d'évaluation et de gestion des risques dans les domaines précédemment cités. Il vise également à fournir aux autorités des outils d'aide à la décision concernant les différents usages du sous-sol afin de prévenir les conflits et d'arbitrer les compétitions éventuelles entre ses différents usages.

L'enjeu premier est donc la limitation de l'impact de ces différentes technologies sur la santé et l'environnement. Cependant, les débats récents, notamment ceux concernant l'exploitation des gaz de schiste, soulèvent la question de la confiance de la société dans ces différentes technologies du sous-sol. Le BRGM, par sa position d'établissement public, doit apparaître comme un acteur indépendant capable de fournir une expertise de haut niveau scientifique afin de nourrir les débats, qu'ils soient locaux ou nationaux. En 2015, le BRGM se positionnera donc, en termes d'appui aux politiques publiques, sur une expertise liée la limitation des risques et des impacts, mais également autour de la problématique des compétitions d'usage.

2.6.2 - Instabilités du sol et du sous-sol, milieux naturels et urbanisés (RIS20)

Ce programme s'inscrit en réponse aux problématiques scientifiques liées aux instabilités du sol et du sous-sol, notamment en milieux urbanisés. Ces instabilités peuvent être induites par les glissements gravitaires lents et/ou rapides, l'érosion (ruissellement, etc.), les chutes de blocs et effondrements de falaises, ainsi que le retrait-gonflement des argiles, mais aussi par la présence de cavités souterraines naturelles ou anthropiques, ou encore par l'exploitation des ressources souterraines (eau, etc...).

Pour lever les verrous scientifiques et techniques il convient de comprendre et d'analyser les mécanismes d'initiation et de propagation des mécanismes, de développer des méthodes de mesure in situ économiquement réalistes, des outils de modélisation pour l'investigation et le suivi des sites instables. Des outils de modélisation validés et opérationnels permettant de combiner différentes sources de données (géologie, imagerie géophysique, etc.) sur des sites pilotes à l'échelle locale, et des méthodes d'évaluation et de cartographie de la susceptibilité, de l'aléa et/ou du risque seront déployés à différentes échelles (agglomération/département/région/territoire national). Ceci permettra de dimensionner des systèmes de surveillance à mettre en place dans les régions vulnérables, en particulier dans les DROM, ou sur des sites à forts enjeux.

Les contextes géographiques concernés sont autant les zones naturelles, montagneuses à fort relief et les grands bassins versants que les milieux urbain/péri-urbain où la concentration des enjeux, sur plusieurs niveaux parfois, rend les phénomènes, présentant une intensité même faible, particulièrement coûteux pour les collectivités et les particuliers.

Le programme RIS20 contribuera aux actions 1.1, 1.6, 1.7, 2.2, 2.5 et 4.1 des objectifs 1, 2 et 4 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

Depuis 2000, le BRGM assure la coordination du développement des bases de données nationales et sites internet de diffusion relatifs aux mouvements de terrain et aux cavités souterraines. Depuis 1997 le BRGM établit des cartes départementales d'aléa retrait-gonflement des argiles, qui sont en libre accès sur un site internet dédié. En 2014, les programmes d'inventaires cavités et mouvements de terrain sont presque achevés. De même, la cartographie de l'aléa « Argiles » est désormais achevée. L'objectif est désormais de pérenniser ces bases via notamment une mise à jour des données et une information répondant aux interrogations des publics visés. Ce travail de pérennisation est à rapprocher de l'hébergement de ces 3 bases de données dans la plate-forme publique GEORISQUES qui a été ouverte fin 2013. Des appuis aux collectivités locales pourraient en outre être développés dans le but de mettre en œuvre des inventaires et des cartographies à forte résolution, voire des suivis en temps réel de masses instables.

Concernant le retrait-gonflement des argiles, le travail mené par le BRGM s'inscrit désormais dans le cadre de la réforme CATNAT et de la réglementation de la construction dans des zones à risques. En effet, les cartes d'aléa peuvent servir de base à la réalisation de zonages réglementaires à l'échelle communale, dans le cadre de l'établissement de Plans de Prévention des Risques, mais également à l'échelle nationale dans le cadre de la mise en œuvre d'un zonage réglementaire national. Le BRGM contribue également à la réflexion sur la mise en œuvre d'une base de données permettant de recueillir les données des essais géotechniques qui pourraient être rendus obligatoires en zones à risques. En parallèle, le BRGM poursuit l'amélioration de la connaissance du phénomène de retrait-gonflement grâce en particulier à l'instrumentation du site de Mormoiron et souhaite mettre en œuvre une collaboration plus étroite avec Météo France pour mettre en œuvre des modèles de réponse des sols.

En ce qui concerne l'aléa « mouvement de terrain », un effort important a été porté ces dernières années sur la cartographie et les scénarios départementaux de risque. Toutefois, il reste essentiel d'homogénéiser les pratiques et d'évaluer plus précisément l'impact de l'échelle d'étude sur la qualité des cartes d'aléa. Sur les communes à enjeu, ces efforts de cartographie des aléas, en particulier mouvements de terrain et chutes de blocs, seront accentués. Pour les zones côtières concernées (Haute-Normandie par exemple), on s'intéressera plus particulièrement à la cartographie de l'aléa « éboulement de falaises ». Il

est également impératif de poursuivre le développement de méthodes de surveillance (définition d'une stratégie, recherche de signes précurseurs, définition de seuils...). Dans cette perspective, les développements en cours (applications sur sites tests en partenariat avec l'OMIV et sur un site de la Réunion, développement d'un système d'automatisation) de FLAME, un outil de prédictions des changements de régime des glissements devraient permettre de générer des alertes « départ en coulées ». Ces travaux pourraient être valorisés dès 2015 auprès de collectivités concernées par ces phénomènes. La modélisation des phénomènes de déclenchement et de propagation (développement et application du logiciel ALICE notamment) doit être utilisée de manière plus opérationnelle et des outils et méthodologies pouvant répondre aux attentes des partenaires (MEDDE, DDT, DREAL, CG, régions ou communes) en termes de prévention des risques et de gestion de crise (en lien avec le programme RIS23) doivent être développés.

En ce qui concerne l'aléa « cavités souterraines », l'implication du BRGM dans le Plan Cavités doit être maintenue en 2015 aussi bien sur le plan de la détection des cavités que sur l'amélioration de la connaissance de ce phénomène. La cohérence des pratiques de prévention du risque cavités avec celles de l'après-mine est également à aborder. Ainsi des diagnostics des risques liés au vieillissement de carrières souterraines, accompagnés de propositions de solutions de mise en sécurité, seront menés en régions.

De manière plus générale, dans le cadre de ce programme, il est souhaitable de positionner le BRGM au sein de la communauté s'intéressant à la zone urbaine afin de développer des projets permettant de répondre aux questions posées par les décideurs sur la place du sous-sol urbain et d'intégrer les aspects socio-économiques à l'étude des risques. Le BRGM souhaite enfin proposer des méthodes de caractérisation de l'impact du changement global sur les différents phénomènes d'instabilités gravitaires.

2.6.3 - Risques Mines et Après-mines (RIS21)

Les risques liés aux exploitations minières sont de plusieurs ordres et leur importance dépend du type d'exploitation (souterraine ou à ciel ouvert) et de la nature de la substance exploitée. Les risques environnementaux miniers et post-miniers concernent la gestion des déchets miniers, les produits dangereux, les pollutions des eaux des surface et souterraines, la stabilité des ouvrages, la santé humaine, la qualité de l'air et les écosystèmes.

Ce programme pluridisciplinaire vise à améliorer la compréhension des phénomènes afin d'assurer une meilleure prévention des risques d'incidents et d'accidents affectant les différents compartiments environnementaux, une aide à la décision et l'optimisation de la surveillance des ouvrages.

Ce programme bénéficie aux acteurs de la mine et de l'après-mine (services de l'Etat, GEODERIS, DPSM, etc.) qui acquièrent ainsi les éléments nécessaires à la connaissance et à la gestion des ouvrages de surface ou souterrains.

La gestion des risques liés à l'exploitation de nouvelles substances ou de recyclage d'anciens dépôts représente un nouveau champ de recherche et développement en termes de planification, acceptabilité sociale et démonstration de leur faisabilité à l'aide d'outils d'aide à la décision encore à développer dans le secteur minier.

Du fait de sa transversalité le programme RIS21 contribuera aux actions 1.6, 1.7, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, et 2.8 des objectifs 1 et 2 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

L'étude et la gestion de « l'après mine » sont étroitement liées à l'activité minière et industrielle passée (approche curative du passif industriel), à l'activité industrielle existante (approche préventive) ainsi qu'à l'évolution des territoires. La problématique de l'après mine requiert donc une approche intégrée et transverse faisant appel à de multiples compétences. De nouvelles approches sont nécessaires intégrant notamment la réutilisation et la valorisation des vides miniers (stockage d'énergie, géothermie), des résidus miniers (valorisation matière).

Ce programme bénéficie aux acteurs de la mine et de l'après-mine (services de l'Etat, GEODERIS, DPSM, etc.) qui acquièrent ainsi les éléments nécessaires à la connaissance et à la gestion des ouvrages de surface ou souterrains. Ainsi :

- le développement d'une gestion intégrée concerne, non seulement l'après mine, mais également le développement de futurs projets miniers en France et en Outre-Mer. Elle requiert l'implémentation de méthodologies spécifiques et le déploiement de tierces expertises. Les prises de décisions imposent la conduite d'analyse de type coûts/avantages et coûts/bénéfices ;
- des actions de formation du personnel de l'Administration en Métropole comme en Outre-Mer seront développées ;
- GEODERIS poursuivra son action avec une décroissance prévue à partir de 2018. Les deux chantiers à venir sur lesquels le BRGM sera mobilisé, concernant la reprise de certaines investigations afin d'effectuer des études de risques, d'aléas non prioritaires (une centaine d'études), des études sur les gaz et les impacts environnementaux :
 - . la valorisation des données acquises par Geoderis via l'inventaire DDIE (inventaire des déchets issus de l'industrie extractive) sera proposée pour une permettre une meilleure gestion des résidus miniers (couple d'une gestion environnementale avec une valorisation matière) ;
 - . l'adaptation des méthodologies des gestions des sites et sols pollués (Interprétation de l'Etat des Milieux, Plan de gestion,...) aux problématiques de l'après mine sera poursuivie.

2.6.4 - Risques sismique, volcanique et tsunami (RIS22)

L'analyse du risque sismique est une action transdisciplinaire faisant appel à de nombreuses compétences scientifiques et techniques. Ce programme vise à améliorer la connaissance et la prévention du risque sismique au moyen de modèles physiques et numériques validés sur des données sismologiques et géodésiques, couvrant un spectre très large de connaissances depuis le comportement de la source sismique jusqu'à la cartographie du risque et l'analyse des incertitudes, en passant par la capitalisation de la donnée historique (ex. : BD SisFrance), ainsi que l'évaluation de la réponse des sols et de la vulnérabilité sismique des ouvrages.

Ce programme entend également contribuer à la prévention du risque tsunami d'origine sismique, volcanique ou gravitaire (glissements de terrain sous-marins, effondrements de falaises côtières), notamment sur les côtes antillaises et méditerranéennes. Les activités réalisées dans ce cadre visent à capitaliser la donnée historique (BD tsunamis), à évaluer l'aléa tsunami (recherche des sources tsunamigènes, simulation d'évènements, prédiction des hauteurs de vagues au rivage et d'inondation) et à permettre la gestion de ce risque (cartographie, alerte).

Enfin, ce programme doit permettre de développer, d'entretenir et de partager les connaissances nécessaires pour évaluer les risques directs et induits par les volcans (coulées de lave, nuées ardentes, retombées aériennes, émissions de gaz, lahars, avalanches de débris, mouvements de terrain, tsunamis), et être en mesure d'apporter l'appui du BRGM aux pouvoirs publics dans la gestion de ces risques.

Le programme RIS22 contribuera aux actions 1.1, 1.6, 1.7, 2.2, 2.5 et 4.1 des objectifs 1, 2 et 4 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

Le BRGM a coordonné le développement des bases de données nationales et sites internet de diffusion relatifs aux séismes et aux tsunamis historiques. La mise à jour et le développement de ces bases doivent être maintenus. En parallèle une réflexion est en cours sur la création d'une base de données failles actives. Le BRGM est également responsable de l'animation du site Internet Plan Séisme.

Dans la suite de la dynamique initiée par le Plan Séisme (2005-2010) à l'initiative du Ministère en charge du Développement Durable, et dans le contexte de l'après-Tohoku, un certain nombre de travaux sont menés, notamment sur :

- La détection et la caractérisation des failles actives ;
- L'étude du cycle sismique à partir de méthodes de télédétection ;
- L'aléa sismique non-stationnaire ;
- L'observation des changements de contrainte par corrélation de bruit sismique entre deux stations ;
- L'étude des phénomènes non-linéaires du sol ;
- L'étude des effets de site et des problèmes de propagation des ondes dans les sols à comportements mécaniques complexes ;
- L'évaluation quantitative du risque volcanique, notamment par le développement d'outils de prédiction et de gestion de crise ;
- La modélisation de l'aléa tsunami en champ proche.

Toutes ces actions de R&D permettront à plus ou moins brève échéance de développer de nouvelles méthodes appliquées de suivi de sites, de modélisations des effets des phénomènes ou de cartographie de l'aléa et du risque. La quantification du risque acceptable est également une piste d'action à développer en 2015, qui permettrait de développer des outils d'aide à la décision en matière de politique de prévention nationale et locale. Les études coûts-bénéfices, en particulier en matière de techniques de renforcement des bâtiments vulnérables devront aussi être approfondies.

Dans le même ordre d'idées, le BRGM anime en 2014, dans la continuité d'une action 2013 avec le MEDDE, un groupe de travail pour définir des priorités et des projets collaboratifs de recherche qui viendront alimenter le cadre d'actions pour la prévention du risque sismique qui vient prolonger la politique nationale initiée par le Plan Séisme. Il est également impliqué à l'échelle régionale dans les réflexions en cours sur la définition de la deuxième phase du Plan Séisme Antilles.

Enfin, le territoire français étant soumis directement à des risques volcaniques dans trois de ses départements d'Outre-mer (Réunion, Martinique et Guadeloupe), et pouvant être indirectement impacté par des phénomènes volcaniques se produisant à l'étranger, il est essentiel d'approfondir l'évaluation des risques volcaniques dans le but de réduire les risques encourus dans les zones exposées et d'améliorer la préparation à une crise volcanique majeure.

De manière générale, dans le cadre de ce programme, il est souhaitable de développer les partenariats, avec les régions et les communes, mais également avec les assureurs et réassureurs. Ce dernier point est actuellement en cours, par le biais d'un accord-cadre avec la CCR visant à structurer une collaboration scientifique et technique pluriannuelle notamment le risque sismique.

2.6.5 - Préparation et appui à la gestion de crises (RIS23)

Ce programme concerne essentiellement l'appui aux administrations (Préfecture, services déconcentrés – DREAL, DDT -, SIDPC) réalisé principalement par les directions régionales, dans les domaines des risques naturels, des eaux souterraines et ETM, du littoral, des mines et des carrières et de l'environnement. Les actions du programme comprennent (i) des appuis pouvant être apportés en situation de crise (risques naturels, risques miniers, inondations, pollutions accidentelles, ...) avec mise en œuvre d'expertises techniques fournissant un diagnostic et des recommandations de mise en sécurité, (ii) des missions post-crise et de retours d'expériences sur des événements exceptionnels afin d'en tirer des enseignements pour améliorer la gestion de crise et la prévention des risques, (iii) la capitalisation de l'information pour redéfinir de nouveaux plans de prévention, pour définir de nouveaux événements de référence ou des périodes de retour d'événements exceptionnels.

Le programme RIS23 contribuera aux actions 1.1, 1.6 et 2.5 des objectifs 1 et 2 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

Le BRGM réalise de nombreuses interventions en période dites « de crise » dans le cadre des missions d'appui aux administrations. Le programme « préparation et appui à la gestion des crises » couvre les interventions réalisées sur financement propre qui concernent globalement les préfetures, services déconcentrés – DREAL, DDT(M), SIDPC) et qui sont réalisées principalement par les directions régionales du BRGM, dans les domaines des risques naturels, des eaux souterraines et ETM, du littoral, des mines et des carrières et de l'environnement.

Ce programme vise au développement d'outils de suivi et de planification des actions visant à gérer les crises à différentes échelles.

Dans le but de développer les interventions de ce programme, il est nécessaire de diversifier les donneurs d'ordre en développant les appuis aux collectivités et notamment aux directions des routes des Conseils Généraux (réseau départemental) ou Régionaux (réseau national).

Outre la poursuite des exercices RICHTER, dans le domaine de la gestion de crise liée au risque sismique, il est prévu de développer les travaux sur l'alerte précoce et la valorisation des travaux sur les systèmes de réponse rapide suite à une crise sismique en visant une déclinaison opérationnelle des outils actuellement à l'état de démonstrateur.

2.6.6 - Dynamique côtière et risques littoraux (RIS24)

Ce programme a pour objectif le développement et l'application d'outils et méthodes destinés à l'évaluation des aléas et risques côtiers d'érosion et de submersion marine, et en corollaire à répondre aux besoins en connaissances pour la cartographie des zones à risques. C'est au sein de ce programme qu'est développée la connaissance des processus et phénomènes qui sont à l'origine des aléas sur le littoral (tempêtes, cyclones, événements extrêmes,

tendances long terme...) dans les domaines de l'hydrodynamique (houles, niveaux, courants) et de la morphodynamique (mouvements sédimentaires, changements morphologiques). Pour cela, il est fait appel aux modèles numériques (codes de calcul) et aux outils de calcul intensif, aux mesures in situ, au traitement de séries de données, aux analyses statistiques et aux données issues des SIG et BdD (météo, vagues, tempêtes, submersions). Ce programme entretient de fortes relations avec les programmes « Observatoires et réseaux de suivi du littoral » pour valoriser les observations dans le domaine des risques, « Risques sismique, volcanique et tsunami », en aval de la caractérisation tsunamigénique, « Vulnérabilité et résilience des systèmes urbanisés et impacts du changement climatique » à l'amont de l'analyse des impacts sur le milieu et les enjeux pour les risques côtiers.

Le programme RIS24 contribuera aux actions 1.6, 1.7, 2.5 et 2.6 des objectifs 1 et 2 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

Modélisation de la submersion marine

La submersion marine constitue un risque majeur pour les milieux urbains côtiers en raison des enjeux humains, économiques, structurels et sociaux qui y sont exposés. Aussi la prévention, la gestion de crise et l'aménagement de ces zones nécessitent des données de submersion marine aussi réalistes que possible en termes d'extension spatiale, de hauteurs d'eau et de vitesses des écoulements. Ces submersions pouvant être causées par les tempêtes, les cyclones et les tsunamis. Or, les processus physiques impliqués lors des submersions sont complexes et mettent en jeu les phénomènes de débordement, de déferlement des vagues et de franchissement par paquets de mer. De plus, en milieu fortement urbanisé les écoulements sont contraints par la présence du bâti, des murs, des remblais, des routes, etc. dont il faut tenir compte lors des simulations. En appui au MEDDE (DGPR), le BRGM a participé à l'amélioration des méthodes et des modèles de simulation de la submersion marine en milieu urbain, en utilisant des codes de calcul de dernière génération et en s'appuyant sur les données topo-bathymétriques haute résolution (Litto3D).

En appui à la DGPR, le BRGM a mené en 2014, une étude permettant d'estimer le niveau de surcote marine générée par le déferlement des vagues (« wave-setup ») à partir d'enregistrements marégraphiques sur des périodes allant jusqu'à 10 ans. L'intérêt de cette étude est de reconstituer des séries marégraphiques adaptées aux études d'aléa submersion marine et à la validation des systèmes de prévision des niveaux d'eau. L'une des finalités qu'il conviendra de poursuivre est notamment l'amélioration des connaissances permettant la prise en compte de la montée du niveau marin liée au changement climatique dans le cadre des appuis aux politiques publiques.

En 2015, le BRGM maintiendra les appuis à la DGPR dans la continuité des actions engagées en 2014 concernant 1) la mise en œuvre d'un produit de restitution 3D « Grand public » autour du risque de submersion, mêlant des séquences explicatives des phénomènes mis en jeu et des résultats des simulations ; 2) la meilleure prise en compte de la connaissance des stocks sédimentaires et des plans de gestion de sédiments dans la gestion nationale des risques côtiers.

Appui aux services déconcentrés de l'Etat pour la mise en place des PPRL, des TRI et la caractérisation des risques côtiers

Pour répondre à la demande de la directive Européenne n°2007/60/CE du 23 octobre 2007 relative à l'évaluation et la gestion des risques d'inondation, le BRGM apporte son appui méthodologique en participant depuis 2011, à des groupes de réflexion sur le sujet de l'aléa submersion marine. Il contribue ainsi à la mise en place de la définition des TRI, permettant

une cartographie homogène de la submersion sur l'ensemble du linéaire côtier français et prenant en compte les spécificités des forçages et des différents types de côtes. Par ailleurs, il a démontré l'utilité d'une Base de Données des impacts de submersion marine liées aux tempêtes historiques (faux tsunamis). De 2013 à 2014, le BRGM a également proposé une méthodologie de détermination et d'estimation du recul maximal des dunes lors d'évènements extrêmes. Cette étude en appui à la DGPR a permis de compléter les recommandations du nouveau guide méthodologique pour l'établissement des Plans de Prévention des Risques Littoraux (PPRL). En 2015, le BRGM poursuivra cette mission générale en appui méthodologique concernant les aléas littoraux.

Le BRGM contribue à la caractérisation des aléas érosion côtière et submersion marines dans le cadre de la mise en place des PPRL (ex. Réunion, Gironde, Landes, Pyrénées Atlantiques, Marseille) et des TRI sur la côte aquitaine. Des études de référence de l'évolution du trait de côte ont également été réalisées en Martinique et en Guyane. Une étude générale pour la protection du littoral de la plaine orientale de Corse a permis au BRGM de faire des préconisations de gestion auprès de la DDTM de Haute Corse. Les fréquentes évaluations des dégâts causés sur le littoral par les tempêtes réalisées par le BRGM en appui aux services de l'Etat confirment la nécessité d'une expertise spécifique qui doit être maintenue. Ces actions d'appuis aux services déconcentrés de l'Etat se poursuivront en 2015.

Dans le prolongement de la réflexion menée dans le cadre du sous-groupe « Risques côtiers » au sein du groupe « Risques naturels, assurance et changement climatique », le BRGM a participé en 2010, en appui à la DGEC et à la DGPR, à l'élaboration du Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC) sur ce même domaine. Le BRGM devrait contribuer à la mise en œuvre d'actions spécifiques.

Les impacts du changement climatique ont des effets sensibles sur le littoral, en particulier sur le milieu physique, avec l'élévation du niveau de la mer qui entraînera des submersions définitives de zones basses et l'aggravation possible de l'intensité et de la fréquence des tempêtes : accélération de l'érosion, submersions marines plus importantes atteignant des zones actuellement en sécurité, ainsi que la salinisation des aquifères côtiers (aspect traité en étroite relation avec le domaine EAU). Au-delà de sa mobilisation possible pour le déploiement de réseaux d'acquisition de données pérennes, permettant d'élaborer des scénarios prospectifs, le BRGM poursuivra ses actions en matière :

- d'influence de la variabilité climatique sur les caractéristiques des vagues (hydrodynamique côtière) ayant des impacts directs sur le littoral (agressivité des vagues à la côte, transport sédimentaire, ...) ;
- de modélisation des processus côtiers (ex. climat de houle, dérive littorale, évolution à long terme de la géomorphologie côtière,), afin de renforcer les liens entre les acteurs du domaine de recherche et la sphère des opérateurs de systèmes opérationnels de mesures (REFMAR) et de prévision (PREVIMER) ;
- de renforcement des liens entre les acteurs du domaine de recherche et la sphère de l'assurance et de la réassurance en domaine littoral, notamment dans le cadre des risques liés à l'érosion et à la submersion marine.

2.6.7 - Vulnérabilité et résilience des systèmes urbanisés et impacts du changement climatique (RIS25)

Ce programme, pour répondre aux préoccupations sociétales en termes d'aménagement durable et de stratégies d'adaptation, se focalisera plus particulièrement sur (i) le

développement de méthodes et d'outils (modélisation, expérimentation) permettant d'analyser la vulnérabilité physique, fonctionnelle et socio-économique de systèmes urbanisés et d'évaluer les dommages directs et indirects vis-à-vis de différents risques naturels, y compris dans le cas de risques combinés et en cascade (naturels/anthropiques), ainsi que l'évolution temporelle de cette vulnérabilité, (ii) le développement de méthodes d'évaluation de la résilience des systèmes urbanisés (y compris des groupes sociaux) à différentes sources de risque, pour contribuer aux stratégies d'adaptation/remédiation dans un contexte de changement global (incluant le changement climatique), (iii) le développement d'approches inverses visant à estimer la période de retour du risque, en se basant sur l'acceptabilité sociétale du risque (en termes socio-technico-économiques) et en évaluant les conditions de forçages (et leur fréquence d'occurrence) engendrant le franchissement du seuil d'acceptabilité ciblé et, (iv) l'analyse des diverses sources d'incertitudes et de leur propagation dans les procédures d'évaluation des risques.

Ce programme vise par ailleurs à contribuer à l'amélioration de la prévention des risques naturels au regard de l'impact du changement climatique. Comment le changement et la variabilité climatique agissent sur les caractéristiques des vagues à la côte ? Comment qualifier et quantifier les impacts potentiels du changement climatique sur les processus côtiers et les aléas submersion et érosion ? Comment évaluer la contribution des modifications de l'hydrologie potentiellement induites par le changement climatique (augmentation de l'intensité des pluies, fontes des glaciers, sécheresse, etc.) dans les processus de déclenchement des instabilités de versant ?

Le programme RIS25 contribuera aux actions 1.1, 1.6, 1.7, 2.5 et 2.6 des objectifs 1 et 2 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

Le changement climatique n'est pas sans conséquences sur les enjeux régionaux, en particulier sur le patrimoine naturel et culturel et sur les milieux urbanisés, ou plus généralement sur l'activité socio-économique. Les objectifs prioritaires sont d'évaluer ses conséquences à moyen et long terme sur différents enjeux ou aspects du patrimoine français tel que l'évolution du trait de côte, les submersions marines sur les villes côtières ou l'occurrence des désordres liés aux mouvements de terrain et aux phénomènes d'érosion des sols et de ruissellement.

Au sein de ce programme, l'effort sera porté sur l'évaluation de la vulnérabilité systémique avec le développement de méthodes et outils permettant d'analyser la vulnérabilité physique, fonctionnelle et socio-économique de systèmes urbanisés et d'évaluer les dommages directs et indirects vis-à-vis de différents risques naturels, y compris dans le cas de risques combinés et en cascade (naturels/anthropiques), ainsi que l'évolution temporelle de cette vulnérabilité.

Le développement et l'harmonisation de l'offre en matière d'approches multirisques (outils de scénarios de risques, cartographie multirisques) est également un objectif à atteindre.

Après avoir été abordées pour les risques sismique et submersion, les approches de risque inverse, visant à estimer la période de retour du risque en se basant sur l'acceptabilité sociétale du risque et en évaluant les conditions de forçages engendrant le franchissement du seuil d'acceptabilité ciblé, seront également généralisées et approfondies dans les prochaines années.

Le positionnement du BRGM par rapport à la réalisation de Plans de Prévention des Risques a évolué ces dernières années de la réalisation à l'appui en tant qu'expert pour la mise à jour

des méthodes de réalisation de ces documents. Cette tendance sera amenée à se développer en 2015.

De manière plus générale, au sein de ce programme, on cherchera à développer l'offre en matière d'évaluation de la résilience des systèmes urbanisés à différentes sources de risque afin de contribuer aux stratégies d'adaptation et de remédiation dans un contexte de changement global (incluant le changement climatique).

2.7. Qualité et usage des Milieux

Principaux objectifs et actions du contrat Etat-BRGM 2013-2017

Objectif 1 : Assurer une production scientifique d'excellence et développer des partenariats répondant aux enjeux de développement durable et de changement global

- Action 1.1 : Produire des connaissances scientifiques et techniques au meilleur niveau international et conduire des programmes scientifiques novateurs
- Action 1.3 : Participer à l'évolution du système national d'enseignement supérieur et de recherche et contribuer aux politiques scientifiques de sites dans le champ des géosciences
- Action 1.6 : Optimiser la mobilisation de l'ensemble des compétences du BRGM dans les régions
- Action 1.7 : Renforcer le partenariat opérationnel avec les autres établissements publics français et européens pour mieux répondre aux besoins des politiques publiques

Objectif 2 : Mobiliser et diffuser les connaissances scientifiques et développer l'expertise en appui aux politiques publiques

- Action 2.2 : Renforcer le rôle du BRGM comme acteur de référence pour la capitalisation, la gestion et la diffusion des données géoscientifiques, environnementales et des services associés
Gérer, valider, valoriser et mettre à disposition les données acquises dans le cadre de la connaissance géologique et du Référentiel Géologique de la France
- Action 2.3 : Contribuer à la gestion durable des ressources en eau
*Contribuer aux projets et applications du système d'information sur l'eau
Évaluer les impacts de nouveaux usages du sous-sol (géothermie, stockage de CO₂, etc.) sur les eaux souterraines*
- Action 2.4 : Développer les outils de gestion des conséquences du passé industriel dans une optique de développement durable
*Comprendre et modéliser les phénomènes de migration, de transformation et d'immobilisation des polluants dans les sols
Mettre au point des procédés innovants pour le traitement des matières premières, des déchets et des sols pollués
Achever et exploiter (y compris en faisant la maîtrise d'ouvrage d'opérations telles établissements sensibles) les inventaires historiques des anciens sites industriels et le système d'information sur le suivi de la qualité des eaux souterraines au voisinage des installations classées
Assurer un rôle d'opérateur dans des opérations de gestion de la pollution des sols formalisées par une commande publique précise
Assurer un rôle d'opérateur dans le développement des actions nécessaires au développement de la stratégie « Sols » de la France (SSP, mais aussi artificialisation, érosion).
Assurer une veille internationale et européenne pour éclairer la décision publique et les évolutions réglementaires et techniques jugées nécessaires*

Objectif 4 : Renforcer l'action internationale du groupe BRGM pour accroître son savoir-faire dans des contextes diversifiés

- Action 4.1 : Promouvoir la contribution des géosciences dans les programmes européens

2.7.1 - Performance des barrières géologiques (POL26)

Le programme s'attache à identifier, mesurer, surveiller, modéliser et coupler les phénomènes thermodynamiques, cinétiques, microbiologiques et mécaniques qui décrivent les interactions entre les eaux naturelles et les barrières géologiques (en particulier argileuses) et ouvragées (béton, acier, verres) puis déterminent le transfert des toxiques chimiques (métaux lourds, métalloïdes, composés organiques, gaz) ou radiologiques dans ces milieux. Il vise également à caractériser expérimentalement et à modéliser les interactions entre les matériaux de stockages, les matériaux des barrières géologiques et les eaux porales constitutives de ces milieux, afin de prédire leur intégrité et efficacité sur le long terme.

L'expertise acquise dans ce programme a pour but de fournir des paramètres d'entrée aux études de sûreté réalisées par des agences telles que l'ANDRA pour la problématique du stockage de déchets radioactifs ainsi que de répondre aux futures attentes des tutelles et des industriels sur d'autres problématiques de stockage.

Le programme POL26 contribuera aux actions 1.1 et 1.7 et 2.4 des objectifs 1 et 2 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

Ce programme est actuellement structuré autour d'actions de recherche et se situe donc en amont de déclinaisons opérationnelles en matière de projets en Appui aux politiques publiques. Le savoir-faire développé est cependant d'ores et déjà mis en œuvre dans le cadre de tierces expertises demandées par les industriels.

2.7.2 - Remédiation des sites et sols pollués (POL27)

Ce programme est focalisé sur les anciens sites industriels nationaux, européens voire internationaux, contaminés par différents types de polluants (organiques, inorganiques, minéraux, etc.) essentiellement hérités de plusieurs décennies d'activités industrielles. Il est essentiellement axé sur la caractérisation et la compréhension des mécanismes majeurs opérant sur ces sites, ainsi que sur le développement de méthodologies et de technologies innovantes de traitement et de réhabilitation à mettre en œuvre à l'échelle d'un site.

Il s'appuie sur (i) la caractérisation du comportement des polluants (métaux, mercure, hydrocarbures, composés HAP oxygénés) en zone non saturée et en zone saturée, (ii) la prise en compte de l'influence de la zone non saturée dans la migration des polluants et la compréhension des processus naturels impliqués dans l'atténuation naturelle des polluants organiques, (iii) l'adaptation et l'optimisation de technologies biologiques de remédiation de surveillance et d'évaluation des performances et l'aide au choix des techniques de dépollution et (iv) l'appui et l'expertise auprès des services de l'Etat et des collectivités (tierce expertise, appui administration, appui scientifique et technique...) dans le domaine des sites et sols pollués et des installations de stockage de déchets.

Le programme POL27 contribuera aux actions 1.3, 1.6, 1.7, 2.2, 2.4 et 4.1 des objectifs 1, 2 et 4 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

Les orientations à privilégier concerneront :

- les tierces expertises de dossiers relatifs à des installations classées et de l'appui aux collectivités et aux maîtres d'ouvrage sur les dossiers de réhabilitation de sites

pollués et d'évaluation de l'impact des stockages de déchets. Un renforcement des missions d'appui scientifique et technique auprès de collectivités est à prévoir notamment lors de la réalisation de plans de gestion ;

- la poursuite des travaux sur la chlordécone dans les Antilles. Si les essais de faisabilité de remédiation de la chlordécone s'avéraient concluants, des travaux à échelle réelle pourraient être entrepris.

Le transfert des connaissances et du savoir-faire se matérialiseront par la refonte et la mise en place de formations diplômantes et non-diplômantes dans le domaine des sites et sols pollués et des travaux de dépollution ;

Le BRGM poursuivra en 2015, en concertation avec le MEDDE, sa contribution à l'expertise nationale et internationale avec :

- la veille européenne et internationale scientifique, technologique et réglementaire sur la gestion des sites pollués ;
- la réalisation de synthèses sur le comportement des substances polluantes, les méthodes de diagnostic et d'évaluation des risques ou les outils de modélisation permettant d'appréhender les transferts, la réduction des impacts de sites industriels et de stockage de déchets, ainsi que sur leur valorisation ;
- la diffusion des connaissances à travers le site du Ministère (<http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Sites-et-sols-pollues.html>.) avec la mise en place d'une communication renouvelée (colloques, enseignements, ...) ;
- la mission du BRGM relative aux travaux sur la gestion des terres excavées dans le cadre de la directive cadre déchets avec la mise en place de nouvelle filière de valorisation (matériaux de construction) ;
- les participations aux groupes de travail nationaux et européens de normalisation en tant qu'expert, l'appui au Ministère pour son intégration aux réseaux européens (Nicole, Sednet, Caracas, Corine, etc.) et aux comités européens en relation avec les mises en œuvre des différentes directives dont celle sur les déchets de l'industrie extractive, l'animation au nom de la France du Common Forum on Contaminated Land in Europe, plate-forme d'échange sur la connaissance des sols contaminés à l'échelle européenne.

2.7.3 - Reconquête des sites dégradés (POL28)

Face aux enjeux relatifs à la reconquête des sites dégradés ainsi qu'à la gestion des déchets le programme développe des outils méthodologiques et techniques adaptés aux filières. Il s'agit de mettre en place des outils de caractérisation et de suivi des impacts environnementaux, de procéder à une analyse technico-économico-environnementale des procédés et des filières de gestion des déchets, de mettre au point des méthodes d'évaluation des impacts environnementaux et sociétaux dus à l'utilisation des matières et à leur stockage final dans l'environnement pour déterminer les enjeux de l'optimisation du cycle des matières (écologie industrielle) par le recyclage notamment. En outre, seront développés des outils d'aide à la décision pour la gestion de friches urbaines et industrielles, des approches globales pour la gestion opérationnelle d'établissements – projet ETS - et enfin seront intégrées des problématiques sanitaires et sociétales émergentes (contaminations de la ressource en eau par des résidus pyrotechniques, prise en compte des pollutions mercurielles) ou avérées (PCB dans les sédiments, Chlordécone en Martinique). La forensie environnementale sera étudiée sous l'angle méthodologique et du développement d'outils innovants.

Le programme POL28 contribuera aux actions 1.6, 1.7, 2.2, 2.4 et 4.1 des objectifs 1, 2 et 4 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

Les orientations à privilégier en 2015 et au-delà concerneront :

- la poursuite de la mise en œuvre du repérage et de l'investigation sur les établissements sensibles potentiellement situés sur d'anciens sites industriels et activité de services sur les départements disposant d'un inventaire BASIAS. Cette action est organisée en trois étapes (circulaire aux préfets du 8 août 2007) :
 - o étape 1 : croisement brut des bases des données disponibles établissements sensibles et BASIAS,
 - o étape 2 : repérage des établissements sensibles situés sur d'anciens sites industriels par vérification des proximités géographiques et établissement de fiches de renseignements,

Les étapes 1 et 2 seront déroulées dans la région Rhône-Alpes hors Grand Lyon suite à la finalisation de l'IHR RHA.

- o étape 3 : investigations à mener sur les sites prioritaires. Cette opération est menée sous maîtrise d'ouvrage déléguée par le MEDDE au BRGM. Les modalités de mise en œuvre des diagnostics sont fixées par les circulaires du 4 mai 2010 et 17 décembre 2012. La deuxième vague de sites publiés (900 établissements) a été engagée depuis mai 2013 et une troisième liste est en cours de publication sur Paris intra-muros;

L'étape 3 sera poursuivie pour les établissements de la seconde vague (régions Nord-Pas de Calais, PACA, ...) et sera développée au niveau de Paris intra-muros.

- la valorisation du retour d'expérience acquis lors de la démarche sur les établissements sensibles via la normalisation, la réalisation de journées sur le retour d'expériences et la publication d'articles scientifiques.

Dans le domaine des déchets, le BRGM poursuivra ses démarches d'accompagnement à :

- la mise en œuvre des plans départementaux d'élimination des déchets et notamment des déchets du BTP, et de leur révision, en particulier pour ce qui concerne l'évaluation environnementale ;
- l'évaluation des actions concernant la réhabilitation des décharges en collaboration avec l'ADEME avec une attention particulière pour les DROM et les COM.

Le BRGM poursuivra ces actions de cartographies d'orientation d'aide à la décision pour la recherche de zones potentiellement favorables :

- au stockage des déchets, à la demande des Conseils Généraux ou des Préfets, dans le cadre des plans départementaux de gestion des déchets ayant programmé l'implantation de nouveaux centres ;
- à l'enfouissement des cadavres d'animaux et déchets carnés, à la demande des ARS et DSV afin de faire face aux périodes de crise en cas d'épizootie.

La tendance à la croissance de demande d'appui se confirme, au niveau des collectivités territoriales et des Etablissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI) en charge de la gestion et du recyclage des déchets, pour aider à trouver les meilleures alternatives de réduction et d'élimination. Les priorités 2015 porteront sur :

- le recyclage des ordures ménagères (OM), l'intérêt des filières de traitement des déchets ménagers basées sur le PTMB⁶ et l'analyse multicritère de la performance et de la durabilité des différentes modalités de gestion de la part organique des ordures

⁶ PTMB : Pré-Traitement Mécanique-Biologique

ménagères. Devra être aussi mise en avant l'évaluation des meilleurs scénarios de valorisation des résidus minéraux (mâchefers d'incinération d'ordures ménagères, sols dépollués, déchets du BTP) et les déchets produits par les industries avec le souci d'une démarche éco-bilancielle permettant de choisir les solutions ayant le meilleur rapport respect de l'environnement / viabilité économique ;

- la poursuite de l'appui à l'évaluation environnementale des plans de gestion des déchets (PDEMA, PRED, PREDIS), retours d'expérience.

Avec le souci de réduire les dépenses énergétiques et protéger les milieux naturels, la réflexion sur la gestion des sédiments va prendre de plus en plus d'importance. Dans ce cadre, le BRGM avec le MEDDE, ou en association avec d'autres financeurs, poursuivra son travail de réflexion sur la problématique d'une gestion raisonnée et progressive des sédiments à terres en vue d'une valorisation.

Enfin le BRGM devra apporter son expertise sur le comportement et le recyclage des produits issus des technologies émergentes comme les nanotechnologies et les molécules de substitution.

2.7.4 - Transfert des contaminants dans les aquifères (POL29)

La prédiction du devenir des polluants dans les eaux souterraines constitue un enjeu majeur d'une gestion durable de la ressource qui s'accroît avec l'émergence continue de nouvelles molécules liées aux développements technologiques. La complexité croissante des activités anthropiques modifie également le cycle naturel des éléments ce qui favorise la multiplicité des pollutions. Les contaminations perturbent les écosystèmes souterrains et accroissent les risques sur la santé humaine et animale. Une connaissance approfondie de la dynamique des contaminants et de leur temps de transfert sont des paramètres clés qui permettent de mieux évaluer et de prévenir les risques, comme d'y remédier.

Il s'agit d'identifier les mécanismes physiques et chimiques voire biogéochimiques (en lien avec le programme « biogéochimie de l'environnement ») induits par les activités humaines à l'origine de l'altération de la qualité des eaux souterraines. Le programme aborde à la fois les pollutions liées aux apports anthropiques : espèces azotées, phytosanitaires d'origine agricole et substances émergentes et les contaminations en éléments minéraux toxiques et indésirables issues de l'altération des roches, mais dont le cycle peut être lourdement modifié par les activités anthropiques.

Le programme POL29 contribuera aux actions 1.6, 1.7, 2.3 et 2.4 des objectifs 1 et 2 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

Suite à la réalisation de l'Etat des Lieux des bassins hydrographiques en 2013, il ressort que les contaminations diffuses d'origine agricole, pesticides et nitrates, demeurent la principale cause de dégradation des masses d'eau qui présentent un mauvais état chimique. Pour la plupart de ces aquifères le bon état de pourra être atteint en 2015 et, pour le rapportage à l'Europe qui sera effectué en 2016, une justification du report de délais sera nécessaire. Dans ce cadre et en lien avec la loi Grenelle I, des études se poursuivront avec l'ONEMA et les Agences de l'eau et de nouveaux chantiers seront initiés afin de permettre d'estimer la réactivité des eaux souterraines face à la mise en œuvre de programmes d'action sur les zones de recharge d'aquifères ou de captages et d'examiner la représentativité de la donnée sur les tendances et de valider quelques facteurs explicatifs des tendances observées

(variations climatiques, transfert préférentiel des contaminants dans le sol et la zone non saturée, etc.).

Une attention plus particulière sur les pressions d'origine urbaine pourra être donnée pour certains DROM, du fait d'un contexte hydrogéologique et de pratiques particulières. De plus, le suivi de l'acquisition de données sur deux observatoires de Martinique et Guadeloupe permettront d'identifier l'ensemble des processus impliqués dans le transfert de la chlordécone vers les rivières et les nappes.

Les résultats des deux campagnes exceptionnelles d'analyse des substances présentes dans les eaux souterraines effectuées en 2011 en Métropole et 2012 dans les DOM ainsi que des campagnes régionales d'amélioration des connaissances sur la présence de molécules dites émergentes dans les eaux souterraines permettent de sélectionner quelques contaminants d'intérêt plus particulier à étudier identifiés en raison, soit de leur caractère ubiquiste, soit de leurs propriétés toxique et/ou écotoxique, soit en raison de leur forte occurrence et/ou fort niveau de contamination dans un des compartiments du milieu aquatique investigué, soit encore parce que les connaissances sur ces substances sont aujourd'hui très limitées (bisphénols, cyanures, perchlorates,...).

En lien avec des projets de recherche en cours, les travaux de laboratoire (LAP38), le démarrage du plan national et des plans régionaux Santé Environnement 3 et passant par l'acquisition indispensable de nouvelles données à l'échelle locale et régionale, l'identification de cortèges de substances permettra de faire des propositions de composés traceurs/indicateurs ou précurseur de pression et/ou de contamination et/ou de vulnérabilité spécifiques à suivre dans des contextes définis. De même, les travaux de priorisation effectués pour la révision des listes de substances constitutives des programmes de surveillance DCE devront se poursuivre afin d'être mieux adaptés aux eaux souterraines, de prendre en compte de manière plus adéquate les éléments chimiques ne disposant pas de valeurs seuils ou pour d'autres exercices nationaux comme la révision des listes de molécules d'intérêt des plans micropolluants et ECOPHYTO. Ces travaux pourront se poursuivre à l'échelle européenne avec une participation accrue du Brgm au réseau NORMAN.

Suite à la révision des Annexe I et II de la Directive Fille (2006/60/CE) et l'évaluation de l'état des lieux en 2013, un approfondissement des connaissances sur le fond hydrogéochimique naturel à une échelle locale à régionale sera développée. Intégrant une approche couplée eau souterraine et eau de surface et prenant en compte l'importance des matières en suspension dans l'évolution des concentrations des polluants métalliques dans les cours d'eau et des relations nappe-rivières, l'analyse fine sur les secteurs à anomalie devra aboutir à l'estimation d'une valeur de fond géochimique de laquelle pourra découler une révision des valeurs seuils. Les éléments sensibles aux conditions d'oxydo-réduction (Fe, Mn, NH₄) et des éléments peu ou mal mesurés (Al, Zn, Cu, Tl) feront l'objet d'études spécifiques dans les prochaines années et un focus particulier devra être fait pour les eaux souterraines en contexte miniers anciennement exploitées (chlorures, sulfates) influencés ou en zone d'influence côtière.

2.8. Economie des Géosciences

Principaux objectifs et actions du contrat Etat-BRGM 2013-2017

Objectif 1 : Assurer une production scientifique d'excellence et développer des partenariats répondant aux enjeux de développement durable et de changement global

- Action 1.6 : Optimiser la mobilisation de l'ensemble des compétences du BRGM dans les régions
- Action 1.7 : Renforcer le partenariat opérationnel avec les autres établissements publics français et européens pour mieux répondre aux besoins des politiques publiques
- Action 1.12 : Accompagner le dialogue science – société par une expertise scientifique indépendante et respectueuse de la déontologie

Objectif 2 : Mobiliser et diffuser les connaissances scientifiques et développer l'expertise en appui aux politiques publiques

- Action 2.1 : Contribuer aux politiques publiques en matière de ressources minérales et de développement d'une activité minière responsable
Renforcer l'appui du BRGM aux autorités françaises en matière de veille stratégique et d'intelligence minérale
Mettre à jour les connaissances sur le potentiel des ressources du sous-sol français
Développer une approche d'exploitation minière responsable et promouvoir le potentiel du domaine minier français
Contribuer à l'élaboration des politiques régionales en matière de granulats, de matériaux de construction et de minéraux industriels
- Action 2.3 : Contribuer à la gestion durable des ressources en eau
Améliorer la prévision des impacts des phénomènes de sécheresse sur les aquifères et contribuer à l'amélioration des connaissances sur l'impact du changement climatique sur les eaux souterraines
- Action 2.5 : Renforcer l'appui aux politiques publiques en matière d'analyse et de gestion intégrées des risques naturels et anthropiques
Développer des actions méthodologiques relatives à une meilleure connaissance de la vulnérabilité systémique et à l'analyse coûts bénéfices des mesures de prévention

2.8.1 - Economie des milieux et des risques (ECO30)

Dans tous ses domaines d'intervention, le BRGM se doit d'apporter une capacité d'évaluation économique en sus de son expertise technique et scientifique dans les domaines de gestion des risques naturels ou anthropiques des ressources en eau et énergétiques. Cette compétence est à développer à différentes échelles : régionale (collectivités territoriales opératrices ou planificatrices), nationale (en lien avec la mise en œuvre de directives-cadres) et internationale (avec des institutions impliquées dans la définition d'appels d'offres pour de grands projets). Une attention particulière sera apportée sur les ressources en eau, les sols contaminés, les éco-procédés industriels, l'énergie et les risques naturels.

Le programme est centré sur le développement d'outils économiques d'évaluation des mesures politiques et des programmes d'actions publiques dans les domaines de la gestion et/ou de l'exploitation des géoressources (eau, énergie) ou des risques naturels. Par ailleurs, le programme entend développer (i) des outils d'évaluation et de comparaison des coûts de protection des ressources avec la valeur économique des bénéfices générés par leur protection, (ii) des outils de modélisation micro et macro-économique et (iii) des outils pour l'évaluation de la vulnérabilité des agents.

Le programme ECO30 contribuera aux actions 1.6, 1.7, 2.3 et 2.5 des objectifs 1 et 2 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

Le programme vise à faciliter le transfert des compétences scientifiques acquises dans le domaine de l'eau aux problématiques de gestion des sols, sites contaminés, et risques naturels. Le BRGM continuera donc d'appuyer ses partenaires habituels dans le domaine de l'eau, tant à l'échelle locale (collectivités territoriales, SAGE), qu'à celle des districts hydrographiques (Agences de l'eau) ou au niveau national (ONEMA, DEB) tout en développant de nouveaux partenariats (ADEME, DGPR, MRN, CCR,...).

Un des objectifs principaux de ce programme est de conduire des évaluations économiques des politiques publiques et/ou de quantifier la vulnérabilité économique puis de proposer des stratégies d'adaptation dans les domaines de la gestion et/ou de l'exploitation des géoressources (eau, énergie) ou des risques naturels (submersion marine et mouvements de terrain).

L'action d'appui aux politiques publiques s'inscrira dans les trois axes suivants :

Evaluation économique des politiques publiques de gestion des risques naturels, des ressources, et des milieux.

Il s'agit de mettre en œuvre des méthodes opérationnelles visant à quantifier les différents impacts économiques (coûts et bénéfices) des politiques et plans de gestion des ressources en eau, des sites et sols contaminés et des risques naturels. Dans le domaine de l'eau, le BRGM poursuivra son action en lien avec la mise en œuvre de la Directive Cadre Européenne à différentes échelles territoriales. Dans les autres domaines d'application, des projets pilotes à caractère méthodologique seront proposés aux partenaires du BRGM en région ainsi qu'aux donneurs d'ordre au niveau national.

Gouvernance des ressources et milieux naturels.

Il s'agit de mettre au point de nouveaux instruments économiques (tarification, taxation, quotas, subventions) et institutionnels permettant de réguler l'usage des ressources et milieux naturels. Cette problématique se pose notamment dans le domaine de la gestion des

eaux souterraines, tant dans le secteur de l'alimentation en eau potable (problématique de tarification) que dans le secteur agricole (partage du volume prélevable entre agriculteurs irrigants). Elle est également susceptible de se poser dans le domaine de la gestion des sols ou encore des granulats (interface avec programme ECO31). Les travaux seront engagés à différentes échelles, en partenariat avec les acteurs des territoires. Ils viseront à faire émerger des instruments opérationnels permettant de concilier les objectifs d'efficacité et d'efficience environnementale.

Vulnérabilité économique aux risques naturels et anthropiques.

Dans un contexte de changement global, les acteurs des territoires font face à des risques croissants d'origine météorologique (inondation, submersion marine, sécheresse), anthropique (pollution de l'eau ou des sols) ou géologiques (mouvements de terrain). L'élaboration de politiques de gestion de ces risques nécessite une meilleure connaissance non seulement de l'aléa mais aussi de la vulnérabilité socio-économique des acteurs et populations exposés. L'un des enjeux de ce programme consiste à développer des méthodes opérationnelles permettant de quantifier cette vulnérabilité économique puis de proposer des stratégies d'adaptation permettant de la réduire. Des applications concrètes seront proposées dans le domaine des risques liés aux pollutions chroniques (ex. chlordécone aux Antilles) ou des risques de submersion marine et mouvements de terrain.

Ces travaux doivent être engagés à différentes échelles, en partenariat avec les acteurs des territoires. Ils visent à faire émerger des instruments opérationnels permettant de concilier les objectifs d'efficacité et d'efficience environnementale.

2.8.2 - Économie des matières premières minérales primaires et secondaires (ECO31)

Ce programme, en relation directe avec le programme RSM16, a pour objectif de développer une analyse économique prospective (intelligence minérale) capable de cerner toutes les conditions pour une sécurisation à court et moyen termes de la disponibilité en ressources minérales pour l'économie. Il développe des outils d'évaluation économique de politiques de gestion/exploitation/valorisation des ressources minérales en considérant des méthodes de prospective économique et environnementale et en s'appuyant sur les résultats acquis par l'avancement des projets scientifiques regroupés au sein des axes programmatiques V (Ressources minérales primaires et secondaires) et VIII (Economie des Géosciences). Le développement de modèles technico-économiques circulaires des flux des matières premières minérales, depuis leur extraction jusqu'à leur utilisation et leur déclaration en déchets, puis recyclage, intègre la prise en compte des incertitudes et risques de rupture de tendances concernant l'approvisionnement en ressources minérales (métaux, terres rares, etc.).

Le programme ECO31 contribuera aux actions 1.7, 1.12, et 2.1 des objectifs 1 et 2 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

Dans le contexte de tension croissante sur les matières premières minérales, la France comme l'Europe doivent être en capacité de promouvoir des actions fortes afin d'assurer aux industriels implantés sur leur territoire une meilleure visibilité sur la sécurité de leurs approvisionnements en matières premières qui sont stratégiques pour leurs productions et représentent des facteurs essentiels de leur compétitivité. Le Comité pour les Métaux Stratégiques (COMES) créé en 2011 traduit la priorité d'action de l'Etat pour répondre à ces enjeux.

Pour répondre à cette stratégie nationale, le BRGM maintient sa mission d'intelligence économique sur les ressources minérales au niveau mondial. Pour disposer d'une information rapide, digeste et pertinente sur les enjeux et l'évolution de la criticité de ressources minérales rares ou stratégiques et pouvoir apporter des éléments de réponse aux pouvoirs publics, il est nécessaire d'assurer un suivi continu des informations sur les ressources minérales, des actualités du secteur, tout en intégrant les connaissances issues des activités de recherches conduites par le BRGM dans le domaine de la prospective.

L'intelligence minérale conduite par le BRGM inclut une veille active permanente sur les différentes filières de production industrielle à forte composante minérale, du gisement mis en exploitation jusqu'aux produits en fin de vie qui sont repris dans les unités de recyclage, et la maintenance de plusieurs bases de données spécifiques dont l'« annuaire statistique mondial des minerais et métaux » (productions et consommations mondiales de 18 substances), la diffusion publique des informations recueillies, analysées et structurées dans la revue mensuelle « Ecomine » ainsi que la rédaction de panorama du marché sur quelques substances minérales à caractère stratégique pour l'industrie nationale. Cette activité est conduite en lien étroit avec les travaux des groupes de travail du COMES en y apportant des connaissances sur les filières d'approvisionnements et les marchés des matières premières, en particulier sur la production des métaux dits rares et stratégiques.

Dans le cadre de sa contribution à l'Observatoire français des matières premières minérales primaires et secondaires, le BRGM organise progressivement ces contenus au sein du système d'information sur les ressources minérales pour une mise à disposition sur le site web www.mineralinfo.fr, le portail institutionnel de diffusion de l'Observatoire.

A travers ces activités, le BRGM s'attache également à développer des partenariats avec les organismes européens équivalents et avec les industries et fédérations professionnelles concernées.

2.9. Processus couplés multi-échelles et modélisation

Principaux objectifs et actions du contrat Etat-BRGM 2013-2017

Objectif 1 : Assurer une production scientifique d'excellence et développer des partenariats répondant aux enjeux de développement durable et de changement global

Action 1.1 : Produire des connaissances scientifiques et techniques au meilleur niveau international et conduire des programmes scientifiques novateurs

Action 1.3 : Participer à l'évolution du système national d'enseignement supérieur et de recherche et contribuer aux politiques scientifiques de sites dans le champ des géosciences

Action 1.6 : Optimiser la mobilisation de l'ensemble des compétences du BRGM dans les régions

Action 1.7 : Renforcer le partenariat opérationnel avec les autres établissements publics français et européens pour mieux répondre aux besoins des politiques publiques

Objectif 2 : Mobiliser et diffuser les connaissances scientifiques et développer l'expertise en appui aux politiques publiques

Action 2.5 : Renforcer l'appui aux politiques publiques en matière d'analyse et de gestion intégrées des risques naturels et anthropiques

2.9.1 - Caractérisation multiphysique des objets géologiques et méthodes géostatistiques (PMM32)

Ce programme transverse sert les programmes de finalité en développant des méthodes de modélisation géologique 3D et de géostatistique, pour faciliter la construction de modèles statiques, l'intégration de connaissances géologiques et la quantification des incertitudes. Par ailleurs, il vise à développer des méthodes d'intégration de données multi-physiques pour disposer de modèles géologiques paramétrés utiles pour la simulation de phénomènes dynamiques, thermiques, hydrauliques, mécaniques et chimiques.

Le programme PMM32 contribuera à l'objectif 1 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

Ce programme est actuellement structuré autour d'actions de recherche et se situe donc en amont de déclinaisons opérationnelles en matière de projets en appui aux politiques publiques.

On notera que les outils développés permettent au BRGM d'intégrer de manière de plus en plus précise la description du sous-sol dans ses missions d'appui aux politiques publiques pour répondre à de nombreuses problématiques tant sur les ressources du sous-sol (minières, énergétiques, eau potable ou thermique...), l'analyse et la prévention des risques (risque sismique, stabilité de pente, déprise minière...), l'aménagement du sous-sol (tunnels, stockages...), ou la diffusion des connaissances géologiques (cartes, RGF...)... Dans le cadre de chacune de ces thématiques, les objets géologiques numériques construits sont utilisés comme support pour la simulation de nombreux scénarios de sollicitations tant naturelles qu'anthropiques. Parmi les nombreuses réalisations récentes, on peut citer des modèles géologiques pour l'étude des ressources en eaux dans les régions de Montpellier et Bordeaux, l'étude de l'instabilité de pente dans les Alpes, la construction du modèle géologique de la région de Pointe-à-Pitre pour l'étude du risque sismique, l'étude des ressources souterraines dans la région structuralement complexe des Ardennes...

En retour, les difficultés identifiées dans la réalisation de ces projets thématiques servent de base pour de nouveaux développements et l'amélioration de la palette d'outils disponibles. Parmi les travaux pour l'année en cours, on peut citer le développement d'algorithmes pour prendre en compte un nombre important de données dans les modèles géologiques (réalisation de modèles à grande échelle ou avec un grand nombre de point de contraintes), l'amélioration des capacités de prédiction au sein du modèle géologique 3D, ou encore le traitement automatique des séries temporelles disparates et non homogènes avec une application directe aux données piézométriques.

2.9.2 - Transports réactifs et processus géochimiques (PMM33)

Ce programme a pour ambition de progresser dans la conceptualisation et la compréhension des phénoménologies complexes dont il faut maîtriser les conséquences physiques, thermophysiques et thermocinétiques afin d'utiliser le sol et le sous-sol géologique soit pour en extraire des ressources naturelles (eau, chaleur, gaz, substances minérales utiles, etc.) ou à l'inverse y injecter/stocker des composés indésirables (eaux industrielles et saumures de dessalement, saumures pétrolières, déchets radioactifs, gaz acides, CO₂, etc.). Les problèmes des interfaces des phases, des fronts mobiles, interdépendances et couplages entre processus sont traités. Il en est de même pour les phénomènes capillaires et osmotiques en milieux multiphasiques. La thermophysique des saumures naturelles et

industrielles est abordée avec le recouvrement des fronts réactifs. Enfin, seront mis en adéquation des concepts de modélisation avec les contraintes numériques.

Le programme PMM33 contribuera aux actions 1.1, 1.3, 1.6, 1.7 et 2.5 des objectifs 1 et 2 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

Ce programme est actuellement structuré autour d'actions de recherche et se situe donc en amont de déclinaisons opérationnelles en matière de projets en Appui aux politiques publiques. Les connaissances et savoir-faire développés sont d'ores et déjà mis en œuvre dans le cadre des programmes : Risques et impacts des exploitations du sous-sol et compétitions d'usage (RIS19) et Transfère des contaminants dans les aquifères (POL29).

2.9.3 - Biogéochimie de l'environnement (PMM34)

Ce programme a pour enjeu de développer à terme des produits et des services innovants pour préserver et accroître la productivité des sols, préserver et surveiller la qualité des sols et des eaux, concevoir et développer des technologies de remédiation des milieux pollués et, plus largement, de développer des technologies de rupture issues de la valorisation des biogéosciences vers divers secteurs industriels.

Plus précisément, les objectifs sont (i) de caractériser la biodiversité des communautés et des processus bactériens qui interviennent dans le transfert et la transformation des substances dans le sous-sol, (ii) de sélectionner des micro-organismes et des processus biochimiques sources d'applications innovantes dans les domaines des bioprocédés (dépollution, valorisation de ressources...), des outils métrologiques et de la surveillance des milieux (biocapteurs, bio-indicateurs de la qualité des milieux), (iii) de fournir des données pertinentes en complément de la composante géochimique pour la modélisation biogéochimique prédictive des transferts et des transformations intervenant dans les modifications de l'état des milieux (sols, sous-sols, aquifères soumis à des pollutions diverses) et (iv) de caractériser les processus bactériens qui interviennent dans la mise en valeur du sous-sol profond par des applications industrielles (stockage du CO₂, géothermie...), en vue de réduire les pollutions, les risques industriels et la maîtrise des coûts.

Le programme PMM34 contribuera aux actions 1.1, 1.3, 1.6, 1.7 et 2.5 des objectifs 1 et 2 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

Ce programme est actuellement structuré autour d'actions de recherche et se situe donc en amont de déclinaisons opérationnelles en matière de projets en Appui aux politiques publiques. Les connaissances et savoir-faire développés sont d'ores et déjà mis en œuvre dans le cadre des programmes : Risques et impacts des exploitations du sous-sol et compétitions d'usage (RIS19) et Transfère des contaminants dans les aquifères (POL29).

2.10. Systèmes d'Information et Calcul Scientifique

Principaux objectifs et actions du contrat Etat-BRGM 2013-2017

Objectif 1 : Assurer une production scientifique d'excellence et développer des partenariats répondant aux enjeux de développement durable et de changement global

- Action 1.1 : Produire des connaissances scientifiques et techniques au meilleur niveau international et conduire des programmes scientifiques novateurs
- Action 1.4 Intensifier les partenariats académiques et scientifiques à dimension stratégique et consolider la coordination dans les alliances
- Action 1.6 : Optimiser la mobilisation de l'ensemble des compétences du BRGM dans les régions
- Action 1.7 : Renforcer le partenariat opérationnel avec les autres établissements publics français et européens pour mieux répondre aux besoins des politiques publiques
- Action 1.8 Moderniser les installations scientifiques au service d'une science de haut niveau
- Action 1.9 Contribuer à la promotion et à la diffusion des savoirs et de la culture scientifique en géosciences appliquées

Objectif 2 : Mobiliser et diffuser les connaissances scientifiques et développer l'expertise en appui aux politiques publiques

- Action 2.2 : Renforcer le rôle du BRGM comme acteur de référence pour la capitalisation, la gestion et la diffusion des données géoscientifiques, environnementales et des services associés
 - Gérer, valider, valoriser et mettre à disposition les données acquises dans le cadre de la connaissance géologique et du Référentiel Géologique de la France*
 - Développer et mettre en place les outils de mise à disposition du patrimoine scientifique et technique*
 - Assurer en appui aux pouvoirs publics, l'architecture, la mise en oeuvre, la valorisation, et la mise à disposition d'une plateforme et d'infrastructures mutualisées d'échange et de diffusion des données nécessaires à la partie « Géocatalogue » du Géoportail français, y compris l'outil « GéoSource » (obligations de l'État de publier sur Internet un catalogue gratuit des métadonnées de données géographiques : directive européenne INSPIRE et code de l'environnement).*
 - Fournir au Ministère de l'écologie les statistiques du Géocatalogue permettant la réalisation des rapports annuels et triennaux à la Commission européenne sur la mise en œuvre de la directive INSPIRE.*
 - Participer à la maintenance évolutive, à l'hébergement et à l'assistance aux utilisateurs de l'application Géo-IDE (ex Carmen), qui répond aux obligations de l'État dans le domaine de la diffusion sur Internet de données géographiques (directive européenne INSPIRE et code de l'environnement).*
 - En appui du ministère de l'écologie, participer aux projets GIDAF eaux souterraines, relatif à la qualité des eaux souterraines des installations classées, et Géorisques, qui concerne l'information géographique sur les risques.*

Assurer la mise à disposition de l'infrastructure technique, l'administration et l'animation du Portail de l'information publique environnementale "toutsurlenvironnement.fr" sous le pilotage du CGDD dans le cadre de la politique d'accès à l'information environnementale menée par les pouvoirs publics).
Contribuer à la mise en œuvre du système d'information sur l'eau

Dans le cadre de sa politique nationale de diffusion des informations géoscientifiques et environnementales en France, le BRGM offre un accès gratuit à l'ensemble des données publiques dont il a la responsabilité pleine ou partagée. Il produit et administre plusieurs dizaines de bases de données (dont les thèmes sont couverts par la Directive européenne INSPIRE) de portées nationales et régionales dont la plupart est mise à disposition au travers de sites et services Internet spécifiques (Géorisques,...) et généralistes (InfoTerre...) et des applications mobiles, sous forme de publications ou de rapports numériques.

De nouvelles sources d'information viennent régulièrement enrichir cette architecture parmi lesquelles les informations issues du programme Référentiel Géologique de la France (RGF), des inventaires régionaux sur le potentiel géothermique, des catalogues des sources d'information sur le littoral et les ressources minérales. Profitant des évolutions technologiques dont la saisie en ligne via des formulaires de télédéclaration, le BRGM propose aux producteurs et gestionnaires de données (BSS, GIDAF, ADES, BNPE, ...) des solutions pour assurer la transition progressive des outils existants optimisant intégration et lisibilité. Ces nouvelles démarches s'appuyant sur des services web interopérables, sera poursuivie en 2015.

Le BRGM poursuivra le déploiement de ces nouvelles technologies de l'information au profit des thématiques relatives :

- aux eaux souterraines (programmes RGH4, OBS8, RSE13, RSE14, RSE15, POL29)
- au littoral (programmes OBS7, RIS24)
- aux risques naturels - cavités, mouvements de terrains, séismes, sécheresse des sols, remontées de nappes (programmes RIS19, RIS20, RIS22, RIS25)
- à l'après-mine (programme RIS21),
- aux sites et sols pollués (programmes OBS9, POL27, POL28)
- aux ressources minérales (programmes RSM16, RSM17).

Enfin en 2015, le développement de nouveaux services à valeur ajoutée sera renforcé au travers de la valorisation des approches transverses (InfoTerre, Géorisques,...) et de la création d'applications mobiles innovantes dans la continuité d'i-InfoTerre, d'InfoNappes, d'InfoGeol.

2.10.1 - Calcul Scientifique, Outils logiciels et Visualisation 3D (SIC35)

La capacité à simuler des phénomènes à des échelles spatiales et temporelles réalistes, à restituer et interagir avec les résultats obtenus et enfin à finaliser et industrialiser les logiciels et leurs composants résultants constituent un atout déterminant dans nombre de thématiques en géosciences (risques, modélisation des réservoirs, gestion des ressources naturelles).

Ainsi ce programme concerne l'ensemble de la chaîne de traitement numérique dédié au calcul scientifique. Il s'agit d'aborder différents verrous (algorithmique, ingénierie logiciel, interaction 3D) afin d'offrir aux modélisateurs une meilleure fluidité dans le traitement de phénomènes complexes et souvent couplés. Cet objectif s'appuie également sur la maîtrise partagée des architectures et environnements dédiés au calcul numérique et à la visualisation 3D. Ce programme s'attache à maintenir des collaborations de haut-niveau afin de renforcer notre expertise sur ces thèmes.

Le programme SIC35 contribuera aux actions 1.1, 1.4, 1.6, 1.7, 1.8 et 1.9 de l'objectif 1 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

Ce programme a pour vocation d'appuyer l'ensemble des programmes faisant appel à des infrastructures, des méthodes et des logiciels indispensables pour réaliser des calculs scientifiques nécessaires au traitement des données mises en œuvre.

Ces traitements sont notamment réalisés dans le cadre des missions d'appui aux politiques : simulation sur les risques naturels, modélisation de nappes hydrogéologiques, ...

La nouvelle infrastructure de calcul déployée en 2014 sera progressivement généralisée pour l'ensemble des besoins des services publics permettant d'améliorer les temps d'exécution et les performances.

Ce programme se situe donc résolument à l'amont de l'Appui aux politiques publiques afin d'une part de contribuer à la meilleure diffusion des données publiques tel que décrit dans le programme SIC36 « Capitalisation et diffusion de l'information - Produits et services associés » et d'autre part de concevoir pour les partenaires publics des bases de données et sites WEB au travers du programme SIC37 « Urbanisation et gestion de l'information géoscientifique ».

2.10.2 - Capitalisation et diffusion de l'information - Produits et services associés (SIC36)

La maîtrise de l'ensemble du cycle de vie de l'information - acquisition, collecte, validation, recherche, capitalisation, combinaison, diffusion d'informations - est une compétence clé à maîtriser. La révolution des techniques et des usages du web doivent se décliner dans le monde scientifique : acquisition des données de façon totalement distribuée (réseaux de multitudes de capteurs hétérogènes) ou s'appuyant sur les contributions de communautés (crowdsourcing, observatoires citoyens), outils de recherche « intelligents » exploitant les techniques du web sémantique, fusion de données, exploitation des outils de mobilité (smartphones, tablettes)...

Ce programme vise à développer les moyens de collecte, d'échange, de diffusion et de valorisation de cette information, à la fois au moyen d'outils ou applications Web mais

également à travers des services « métier », le tout dans le cadre d'architectures interopérables.

Le programme SIC36 contribuera aux actions 1.1, 1.6, 1.7, 1.9 et 2.2 des objectifs 1 et 2 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

Le BRGM poursuit ses actions dans la mise à disposition des données publiques qu'il produit et co-produit, notamment via la plateforme scientifique <http://infoterre.brgm.fr/>, son moteur de recherche et les services Web conformes à la directive Inspire: rapports de services, ensemble des données géologiques, hydrogéologiques et ressources minérales sont accessibles et en temps continu actualisées. En 2015, les actions de capitalisation des données numériques seront poursuivies avec un intérêt tout particulier aux données brutes issues des études ou de travaux spécifiques. En 2014, une seconde version du site est ouverte pour les agents du BRGM pour accéder à des données en cours de consolidation ou des données complémentaires aux données publiques, dénommé Intraterre. L'année 2015 devrait permettre de simplifier les processus de publication des données par les agents du BRGM et ainsi fluidifier le partage et la publication de l'information scientifique.

Le BRGM poursuivra également ses actions de mise en œuvre de SI pour collecter, rassembler et diffuser des informations sur l'environnement autour des grandes plateformes :

- sur les eaux souterraines avec la banque ADES,
- sur les prélèvements en eau avec la banque BNPE,
- sur les risques avec la plateforme Géorisques,
- sur les ressources minérales avec le portail MineralInfo,
- sur l'après-mine avec le portail après-mines et Référentiel National des Titres Miniers,

Il poursuivra l'animation, l'hébergement et la diffusion du site Carmen, du site Géorisques pour la diffusion et la valorisation des données spatiales sur les risques naturels et technologiques et apportera un appui et une expertise à la mise en place des Système d'information sur l'Eau (SIE), sur la nature et paysages (SINP), les ressources minérales et sur l'après-mine.

Le pôle d'innovation INSIDE relatif au système d'information sur l'eau permettra de poursuivre un objectif de transfert rapide des solutions technologiques pour les besoins de gestion et de diffusion de l'information sur l'eau.

Pour aider les consommateurs (privés ou publics) d'informations numériques proposées par le BRGM, il animera une cellule d'assistance joignable principalement par mail et dont le principal but est d'aider à l'utilisation des différents sites internet et informations scientifiques et techniques, quel qu'en soit le support et la thématique (rapport, base de données, cartes, etc.). Ce point d'accès aiguille si besoin, la demande vers la région ou l'expert thématique le plus compétent. Toutes les demandes seront tracées, afin de pouvoir les exploiter et ainsi pouvoir adapter l'offre du BRGM aux besoins des utilisateurs.

Par ailleurs, la mise en route d'applications mettant en valeur le patrimoine des données produites par le BRGM, en combinant avec des données interopérables produites par d'autres organismes et en exploitant les algorithmes développés pour les besoins des programmes thématiques du BRGM, sera poursuivie sous forme de services Web en conformité avec les normes et directives en vigueur (applications mobile, moteur de recherche, services à valeur ajoutée...).

La modernisation des procédures de télésaisie et de télédéclaration sur le web initiée depuis 2009, pour permettre aux partenaires externes de saisir directement leurs données (eaux, risques,...) sera poursuivie et les outils étendus aux autres bases de données hébergées par le BRGM, en particulier, les mouvements de terrain et la Banque de Données du Sous-sol (BSS), le Référentiel Géologique de la France (RGF) ainsi que la géothermie. Les actions « patrimonisation » des données locales acquises lors des études de service public seront poursuivies.

Enfin, la communication via le numérique sera conduite dans le but d'améliorer la mission de « porter à connaissance », notamment en poursuivant l'actualisation des ergonomies et chartes graphiques des sites Internet (dans l'alignement de la nouvelle ergonomie graphique <http://www.brgm.fr>, charte des sites Internet de l'Etat,...). Un effort particulier sera porté sur les actions de valorisation de connaissances par des actions de communication nationales mais aussi au travers de projets régionaux (exemple des SIGES : Système d'information sur la Gestion des Eaux Souterraines et des systèmes d'information sur le littoral).

2.10.3 - Urbanisation et gestion de l'information géoscientifique (SIC37)

Dans les domaines des sciences de la terre ou de l'environnement comme dans la plupart des domaines scientifiques, le développement de grands systèmes d'information repose de plus en plus sur la collaboration d'une multitude d'acteurs à l'échelle nationale, européenne ou mondiale (INSPIRE, OneG, GEOSS...). Cette collaboration se traduit par le développement et la mise en œuvre de standards d'interopérabilité permettant de développer ces systèmes d'information sur des architectures distribuées. Pour que la transformation des systèmes existants puisse se faire en répondant aux enjeux et contraintes (à l'échelle de l'entreprise ou à l'échelle globale), il est nécessaire de l'urbaniser, c'est-à-dire de proposer un cadre de développement, par analogie avec le développement de l'urbanisation du développement urbain.

Ce programme transverse vise aux contributions pour l'élaboration des standards (OGC, GeoSciML...) et le développement des plateformes de partage d'informations géo-spatiales (OneGeology, EGDI, GEOSS, OpenData,...). Il poursuivra les objectifs d'appui aux politiques publiques nationales et régionales dans la réalisation de portails métiers et la mise en œuvre d'INSPIRE et de la Convention d'Aarhus (projets Géocatalogue et Portail « Tout sur l'Environnement »).

Le programme SIC37 contribuera aux actions 1.1, 1.6, 1.7, 1.8., 1.9 et 2.2 des objectifs 1 et 2 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

Les actions à planifier sur 2015 seront fortement orientées dans un souci d'optimisation des architectures des systèmes d'information et de conformité aux exigences réglementaires dans le domaine :

- la poursuite du développement du système d'information associé au Référentiel Géologique de la France en étroite collaboration avec les directions thématiques et territoriales engagé en 2014 (travaux engagés sur 2 ans) ;
- la poursuite d'une mise en œuvre d'une architecture technique et applicative: hébergement commun, qualité de services avec une disponibilité d'au moins 97 %, brique technologique commune comme une authentification unifiée et des services cartographiques homogènes
- la poursuite des activités de mise en œuvre de la directive INSPIRE : interface avec la Commission Européenne, contribution à la rédaction des règles de mise

en œuvre de la directive et actions de sensibilisation-information des acteurs français. A ce titre, le BRGM apporte un appui opérationnel à l'équipe de Maintenance de la Directive INSPIRE (MIG) avec trois experts référencés ;

- la mise en conformité des données et services, impactés par la Directive INSPIRE, par le BRGM pour son propre compte et pour le compte d'autres acteurs publics et la participation à l'élaboration de la position française sur les spécifications des données environnementales d'INSPIRE (« annexes 2 et 3 ») et d'une manière plus générale la mise en œuvre de standards d'interopérabilité concourant à une simplification des échanges ;
- la poursuite des actions menées sur le Géocatalogue et Géosource, et plus globalement sur le catalogage d'informations géographiques publiques, le BRGM assure avec l'IGN, le rapportage sur la directive INSPIRE ;
- la poursuite de l'appui au MEDDE et aux partenaires relatif à la mise à disposition de moyens et compétences pour la gestion et la diffusion de l'information environnementale en France;
- les actions d'animation et d'évolution du système de télédéclaration des industriels GIDAF (*Gestion Informatisée des Données d'Autosurveillance Fréquente*) suite à la finalisation des principaux modules de télédéclaration ;
- le renforcement des actions dans la gestion de nouvelles données provenant des capteurs d'acquisition, que ce soit pour des besoins en hydrogéologie ou en gestion du risque.

Les travaux sur ces thématiques et l'expérience acquise par le BRGM permettent de poursuivre le développement d'une offre d'appui scientifique et technique spécifique, en particulier en régions. Elle porte notamment sur la mise en œuvre concrète d'INSPIRE et plus globalement sur le développement des infrastructures de données environnementales, à destination des acteurs publics.

2.11. Laboratoires et Plateformes de Référence

Principaux objectifs et actions du contrat Etat-BRGM 2013-2017

Objectif 1 : Assurer une production scientifique d'excellence et développer des partenariats répondant aux enjeux de développement durable et de changement global

- Action 1.1 : Produire des connaissances scientifiques et techniques au meilleur niveau international et conduire des programmes scientifiques novateurs
- Action 1.2 : Participer activement à la construction de l'espace européen de la recherche
- Action 1.6 : Optimiser la mobilisation de l'ensemble des compétences du BRGM dans les régions
- Action 1.7 : Renforcer le partenariat opérationnel avec les autres établissements publics français et européens pour mieux répondre aux besoins des politiques publiques
- Action 1.8 : Moderniser les installations scientifiques au service d'une science de haut niveau

Objectif 2 : Mobiliser et diffuser les connaissances scientifiques et développer l'expertise en appui aux politiques publiques

- Action 2.1 : Contribuer aux politiques publiques en matière de ressources minérales et de développement d'une activité minière responsable
- Action 2.2 : Renforcer le rôle du BRGM comme acteur de référence pour la capitalisation, la gestion et la diffusion des données géoscientifiques, environnementales et des services associés
- Action 2.3 : Contribuer à la gestion durable des ressources en eau
- Action 2.4 : Développer les outils de gestion des conséquences du passé industriel dans une optique de développement durable
- Action 2.5 : Renforcer l'appui aux politiques publiques en matière d'analyse et de gestion intégrées des risques naturels et anthropiques
- Action 2.6 : Renforcer l'appui à la stratégie nationale de gestion du trait de côte et à la mise en œuvre des politiques environnementales de protection du milieu marin
- Action 2.7 : Promouvoir le développement durable de toutes les formes de géothermie et de stockage souterrain d'énergie thermique, en lien avec les pouvoirs publics et la filière économique
- Action 2.8 : Poursuivre la prise en charge des anciens et nouveaux sites miniers transférés à l'État et en assurer la surveillance et la sécurité

Objectif 3 : Développer une politique volontariste d'innovation, de valorisation et de transfert vers les activités économiques

- Action 3.4 : Renforcer la synergie avec les filiales du BRGM pour optimiser la valorisation et le transfert et contribuer ainsi à la création d'emplois

2.11.1 - Chimie, expérimentation et métrologie environnementale (LAP38)

On cherche ici à accroître l'expertise du BRGM dans le domaine de la surveillance de l'environnement, par la conception, le développement, la validation ou l'évaluation d'outils, de méthodes et de dispositifs expérimentaux produisant des données analytiques fiables, précises et reproductibles. La compétence, déployée en laboratoire et sur site, concerne l'ensemble de la chaîne analytique incluant le prélèvement, la mise en œuvre d'expérimentations et l'analyse, pour les matrices eaux, gaz et phases solides. Son objectif est de contribuer à l'évaluation, la quantification, la détermination de l'origine ou l'évolution d'une pollution d'origine naturelle ou anthropique.

Le programme LAP38 contribuera de manière transversale à l'ensemble des objectifs 1, 2 et 3 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

L'expertise du BRGM s'articulera autour de la conception, du développement, de la validation ou de l'évaluation d'outils, de méthodes et de dispositifs expérimentaux produisant des données analytiques fiables, précises et reproductibles.

Dans la continuité des années précédentes, les activités menées au sein de ce programme contribueront à renforcer et pérenniser la position du BRGM dans son appui scientifique auprès de la DEB, de l'ONEMA, des agences de l'eau et des DREAL pour la mise en place des programmes DCE. Il s'agit principalement d'apporter les éléments nécessaires à la révision des programmes de surveillance : listes de substances à surveiller, fiabilité des futures données incluant les processus de prélèvement, échantillonnage et analyses des eaux. Il s'agit également d'aider à l'évaluation des programmes de mesures par une surveillance adaptée. Toutes les substances sont concernées et les études portant sur les substances émergentes seront notamment guidées par les orientations prises par le MEDDE sur le thème de la pollution des milieux aquatiques par les micropolluants ainsi que dans le plan national porté par les ministères en charge de l'environnement et de la santé sur les résidus de médicaments dans les eaux.

Le BRGM participera à la mise en œuvre du programme de travail 2013-2015 du programme AQUAREF, le laboratoire national de référence pour la surveillance des milieux aquatiques (BRGM, IFREMER, INERIS, IRSTEA, LNE), autour des thématiques suivantes :

- participation à la rédaction des textes réglementaires aux côtés de l'ONEMA , en particulier sur les méthodes et les exigences de fiabilité en vue de l'élaboration du référentiel qualité ;
- contribution à l'harmonisation des prescriptions techniques des cahiers des charges pour les prestataires de prélèvement et d'analyse et dans la conception et la gestion des réseaux de surveillance ;
- contribution à la gestion de l'agrément des laboratoires et la mise à jour des textes réglementaires liés ;
- inscription de l'expertise française dans le contexte européen et normalisation ;
- contribution à l'amélioration des opérations d'échantillonnage des eaux, notamment à travers le développement ou l'évaluation de protocoles d'échantillonnage ou l'amélioration de guide techniques et en appui au SIE;
- l'amélioration des opérations d'analyse, particulièrement à travers le développement analytique pour des substances entant dans les listes de surveillance et proposer des solutions techniques répondant aux besoins spécifiques des DOM ;
- assurer un transfert opérationnel de nouveaux outils ou méthodes de la surveillance environnementale. Les outils concernés sont des échantillonneurs passifs, des capteurs en continu, des outils de screening environnemental et notamment les

nouveaux outils d'analyses « Haute résolution » offrant des perspectives importantes et novatrices en termes d'identification de nouvelles substances à surveiller.

Ainsi, le BRGM continuera à participer aux travaux normatifs et d'expertise pour poursuivre de façon efficace et pertinente ses missions d'appui technique sur les questions liées à l'échantillonnage et l'analyse dans les différentes matrices environnementales y compris les sites et sols pollués. Cette activité passe par la participation aux comités de normalisation français et internationaux. En particulier, des experts techniques des laboratoires du BRGM participeront aux commissions AFNOR « Qualité de l'Eau » ou « Qualité des sols - X31C ». En s'intéressant à la fois aux échantillons d'eau, de sol et de sédiment, le BRGM entend apporter sa contribution sur le thème des « laboratoires et plateformes de référence ». A court terme, il s'agira à l'instar du positionnement sur les eaux, d'être en mesure de travailler pour les sols sur les exigences de performance par les prestataires, les exigences techniques sur l'échantillonnage et l'analyse, l'assurance qualité, la préparation d'essais inter-laboratoires spécifiques.

2.11.2 - Auscultation physique du proche sous-sol - Géophysique et Télédétection (LAP39)

Ce programme transverse va permettre des développements d'outils et de méthodes innovants pour la métrologie géophysique au sol ou en forage. Par la géophysique seule ou avec une approche conjointe géophysique et télédétection (programme GMES), il servira divers champs thématiques tels que (i) la caractérisation hydrique de la subsurface (gestion des ressources en eau et transferts dans la zone non saturée), (ii) la surveillance et la prévention des risques naturels et anthropiques (glissements de terrains, sismicités naturelle et induite, détection de cavités souterraines, surveillance d'ouvrages et d'anciens sites miniers), (iii) l'extraction de paramètres géophysiques ou biophysiques de surface pour le suivi temporel tridimensionnel des états de surface et (iv) l'exploration et la caractérisation des réservoirs pour le stockage géologique du CO2 et la géothermie.

Ce programme a pour ambition de mener à bien des développements technologiques et d'innovations susceptibles d'être transférés notamment aux filiales du BRGM ou à des incubateurs.

Le programme LAP39 contribuera aux actions 1.1, 1.2, 1.7, 1.8, 2.5 et 3.4 des objectifs 1, 2 et 3 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

La métrologie géophysique s'inscrit clairement dans la perspective de développement durable et de lutte contre le changement climatique en appui aux grands projets sur les ressources en eau (programmes RSE13, RSE14, POL29) la protection du littoral (programmes OBS7, RIS24) la prévention des risques naturels (programmes RIS19, RIS20, RIS22) les méthodes de surveillance des stockages géologiques du CO2 et de l'énergie (programme ENE12) et l'optimisation de l'utilisation de l'énergie géothermique (programmes ENE10, ENE11). A titre d'exemple, dans le cadre de ce programme, le BRGM poursuivra en 2015 le suivi de l'évolution du glacier de Tête-Rousse par investigations géophysiques en collaboration avec le Laboratoire d'Etude des Transferts en Hydrologie et Environnement (LTHE) dans un souci de surveillance scientifique mais également de sécurisation du site. L'après-mine (programme RIS21), autre aspect fondamental des missions du BRGM, fait appel également à la métrologie géophysique, principalement pour la surveillance des ouvrages et la détection des cavités. Des collaborations ont ainsi été développées dans le cadre du GISOS, ainsi qu'en appui à GEODERIS et DPSM. Une capitalisation des efforts de

développement méthodologique, allée à une expression concertée des besoins des différents acteurs de l'après-mine, devrait permettre au BRGM de progresser plus efficacement.

Les voies de progrès dans ce domaine sont liées au développement d'outils visant l'application de techniques interférométriques satellitaires de type « réflecteurs diffus » et leur application à des jeux réduits de données SAR satellitaires, à l'amélioration des techniques de caractérisation de la proche surface (détection de cavités, quantification de propriétés géomécaniques du sol, ...), l'intégration ou le couplage de méthodes existantes et la quantification de l'incertitude (évaluation de la fiabilité des informations fournies par l'expert).

Plus généralement, le développement de nouveaux outils (nouveau prototype, renforcement des capacités des outils existants, ...) reste un objectif permanent de ce programme et ce dans une optique de transfert technologique et d'industrialisation de ces nouveaux outils.

2.11.3 - Traceurs isotopiques et datations géochronologiques (LAP40)

Ce programme vise à concevoir, élaborer, valider et à appliquer des outils de traçage isotopiques et de datation au service de la gestion des ressources du sol, du sous-sol et de l'environnement. Le développement et l'application de ces outils sont particulièrement mis à profit pour une meilleure connaissance des objets géologiques et de leur mise en place, des ressources en eau et de leur évolution, des ressources minérales ou géothermales, ainsi que du fonctionnement des systèmes anthropisés. Ces outils contribuent à la détermination des conditions de genèse et d'évolution des systèmes géologiques, à l'identification des origines, à la quantification des mécanismes de transfert et de migration dans le milieu géologique et au suivi des impacts du changement global.

Le programme LAP40 contribuera de manière transversale à l'ensemble des objectifs 1, 2 et 3 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

L'expertise du BRGM ambitionnera la validation et l'application d'outils de traçage isotopiques pour accroître les capacités d'intervention sur la gestion des ressources du sol, du sous-sol et de l'environnement. En particulier, l'application de ces outils sera particulièrement mise à profit pour une meilleure connaissance des ressources en eau (programmes RSM16, RSE13, RSE14) et de leur évolution, ainsi que du fonctionnement des systèmes anthropisés (programmes RIS19, POL29). Ces outils contribueront ainsi à l'identification des origines des eaux et des contaminants (forensie environnementale), à la caractérisation des processus d'interactions eau-roche, à la quantification des mécanismes de transfert, y compris les échanges entre masses d'eau, et de migration en réponse au changement global ou encore, à la connaissance des ressources minérales.

Ce programme est actuellement essentiellement structuré autour d'actions de recherche qui se situent en amont de déclinaisons opérationnelles. Il ambitionne toutefois des applications dans un contexte d'Appui aux politiques publiques. Ses applications couvrent tout particulièrement les thématiques de l'origine des contaminants (e.g. pollutions azotées), l'origine et la caractérisation de la salinisation des eaux souterraines, ou dans le contexte d'après-mine, la migration des contaminants métalliques ou bien encore le transfert de sédiments dans le cadre de bassins versants et de la zone littorale.

2.11.4 - Minéralogie, texturologie, physico-chimie des interfaces (LAP41)

Ce programme vise à développer une expertise dans le domaine de la minéralogie, de l'étude des structures cristallographiques, des propriétés physico-chimiques et texturales des matrices solides. Il concerne les roches, les minerais, les matériaux manufacturés et les déchets, les sols et les sédiments. Les outils et méthodes développés couvrent l'identification et la quantification des phases constitutives, l'étude de leur cristallinité et de leur organisation, la mesure de leurs propriétés physico-chimiques et texturales (potentiel électrocinétique, surface spécifique, porosité). L'exploitation et la synthèse de ces données aboutiront à la détermination des conditions de genèse, la quantification de la réactivité au sein des systèmes géologiques et environnementaux ou à l'exploitation de propriétés permettant le développement d'écotechnologies (procédés de traitement, capteurs,...).

Le programme LAP41 contribuera aux actions 1.1, 1.7, et 1.8 de l'objectif 1 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

Ce programme est actuellement structuré autour d'actions de recherche et se situe donc en amont de déclinaisons opérationnelles en matière de projets en Appui aux politiques publiques. Toutefois, fort de son expertise sur l'amiante industrielle, une étude pré-normative sur l'amiante environnementale incluant les aspects de prélèvement, de définition et d'analyse est déclinable. D'une manière générale, les connaissances et savoir-faire acquis profitent d'ores et déjà à de nombreux programmes thématiques parmi lesquels : (programmes ENE11, RSM16, RSM17, ...) qu'il s'agisse, de manière non exhaustive, des liens entre les caractéristiques minéralogiques des argiles et l'aléa retrait-gonflement, la caractérisation des nanoparticules en lien avec leur comportement dans l'environnement ou la caractérisation des ressources secondaires porteuses de métaux stratégiques.

2.11.5 - Centre technique Géothermie et Bâtiment (LAP42)

Le programme supportant le Centre technique Géothermie et Bâtiment se place en support des filières géothermiques et prévoit de contribuer au développement de l'usage de la chaleur géothermique et à son insertion dans les systèmes énergétiques de toute taille. Il conduira des travaux relatifs aux échangeurs fermés, à l'échelle du composant et du système énergétique complet, à des fins de production et de stockage de chaleur et de froid. Il contribuera à améliorer l'insertion de la géothermie et du stockage souterrain d'énergie thermique dans le bâtiment, le quartier, la ville et les territoires, et en étudiant les solutions d'hybridation de la géothermie avec d'autres énergies. Enfin il participera à la structuration des filières, à la qualité des opérations et à la promotion de la géothermie.

Le programme LAP42 contribuera aux actions 1.1, 1.7, 1.8, et 2.7 des objectifs 1 et 2 du Contrat Etat-BRGM 2013-2017.

Ce programme est construit sur la base d'une structure de recherche technologique qui intervient en support de la filière géothermie. Complété par des actions de soutien à la mise en place d'une réglementation performante, il est organisé en trois axes selon les missions d'intérêt général d'un centre technique :

Axe 1 : La veille thématique, l'information, la communication

Les actions régulières de soutien à la filière seront poursuivies :

- l'apport des éléments d'information générale sur la géothermie, complexe, non visible, mais également sur les nouvelles techniques qui continuent toujours à se développer notamment dans le domaine des échangeurs enterrés superficiels et dans le domaine des réservoirs profonds stimulés ;
- l'instruction et la mise à jour des principaux outils récurrents : le site Internet Geothermie-perspectives.fr, la veille thématique sur la géothermie, ainsi que la participation aux journées nationales de géothermie (manifestation créée par le BRGM et l'ADEME en 2007, qui se perpétue aujourd'hui à travers l'AFPG).

Les actions complémentaires pour 2014 ont été les suivantes :

- Veille thématique internationale ;
- Appuis à l'organisation d'un workshop pour l'ADEME sur les techniques à développer en géothermie.

Il conviendra d'initier en 2015 une nouvelle orientation complémentaire relative au sujet de l'acceptabilité et à l'insertion territoriale de la géothermie, qui est reliée à des aspects spécifiques aux opérations elles-mêmes (sismicité induite par la géothermie EGS, par exemple), ou à des thématiques plus larges (l'utilisation de l'électricité, essentiellement d'origine nucléaire, par les pompes à chaleur). Ces freins relatifs à l'acceptabilité (nuisances olfactives,...) se développent en effet régulièrement, même dans le cas de projets industriels vertueux.

Par ailleurs, un effort de mise à disposition de données envers l'Education nationale sera entrepris, afin de donner de la matière pédagogique aux enseignants et de mieux sensibiliser les générations futures à cette énergie d'avenir.

Axe 2 : L'animation, la formation, la structuration de la filière, la normalisation

Si la filière se structure grâce à la création de l'AFPG en 2010, à l'initiative de l'ADEME et du BRGM, ce dernier devra continuer à apporter en 2015 son concours actif à l'animation et la structuration de la filière Géothermie encore jeune. Les différents aspects concernent aussi bien :

- la participation à des organismes engagés dans le développement de la géothermie, en France : le CNG, l'AFPG, le SER, le SFEG, en Europe, l'EGEC, et à l'international : l'AIE ;
- la prise en charge d'expertises pour des mécanismes financiers, comme la garantie AQUAPAC® qui couvre le risque géologique pour les forages de moins de 150 m, le Comité technique des Fonds de garantie de la Géothermie-SAF, qui couvre le risque géologique pour les forages profonds ;
- le pilotage de groupes de travail pour l'édiction de normes, la rédaction de guides techniques, qui permettent de capitaliser les états de l'art des différentes techniques de la géothermie. Ces outils serviront de références techniques aux maîtres d'ouvrages, bureaux d'études et entreprises ;
- des actions de bancarisation des données continueront d'être menées à travers deux projets récurrents, qui regroupent pour l'un les données des opérations garanties par la procédure AQUAPAC® et pour l'autre, les données concernant les doublets géothermiques d'Ile-de-France. La refonte de la réglementation pourrait également relancer ce sujet en ouvrant de nouvelles sources d'information ;
- l'organisation de journées régionales de sensibilisation permettra d'améliorer la compréhension de la géothermie par les acteurs régionaux.

Des actions non récurrentes seront également à développer en 2015 dans le domaine de l'analyse économique ainsi que dans le domaine de l'analyse environnementale des projets géothermiques. Les travaux relatifs à l'analyse de cycle de vie (ACV) initiés pour la géothermie haute énergie avec le projet EVALGTHDOM pourront par exemple être prolongés par des applications à la production de chaleur, qu'elle ce soit directe ou par pompe à chaleur.

Axe 3 : La veille et le transfert technologique, la recherche et développement

Les aspects de transfert technologique et de R&D se focalisent dans ce programme sur l'intégration de la connaissance du sous-sol à des fins de développement de la géothermie sur échangeurs à boucle fermée.

Au niveau territorial

La poursuite des schémas régionaux climat/air/énergie (SRCAE) et des plans climat/énergie territoriaux (PCET) conduit à la mise en œuvre de plans d'action identifiés, dans lesquels le BRGM intervient pour certaines actions. En 2015, les études visant à évaluer les potentiels géothermiques des Régions qui ne les ont pas encore intégrés dans les SRCAE, seront poursuivies. Actuellement, seules les régions IDF, AQI, CEN, CSC, MPY, PIC et RHA ont inclus la géothermie dans leur SRCAE.

Ce travail d'évaluation du potentiel géothermique territorial continuera donc à être adapté à des échelles plus réduites par exemple dans le cadre de compléments aux PCET, pour les territoires d'établissements publics d'aménagements (EPA) et, les zones d'aménagement concerté (ZAC), par exemple EPA Plaine du Var, EPA Vichy et Val d'Allier, EPA Clermont Ferrand Agglomération.

Mise en place d'une réglementation performante et des outils d'accompagnement correspondants

La réglementation sur les opérations de géothermie assistée par pompe à chaleur est en cours de modification, suite à la parution de la loi n°2012-387 du 22 mars 2012, dite loi Warsmann, relative à la simplification du droit et à l'allégement des démarches administratives. Son article 66 prévoit dorénavant que certaines opérations de géothermie ne relèvent pas du code minier et élargit les critères de définition de la géothermie de minime importance. Dans la mesure où il n'est pas certain que décret d'application et l'ensemble des arrêtés ministériels soient publiés en 2014, il conviendra de continuer à suivre en 2015 ce point essentiel pour le développement durable de la géothermie. Quand les textes seront publiés, il conviendra de les présenter aux professionnels, de promouvoir la qualification des foreurs qui devrait être rendue obligatoire et de développer différents outils. La télédéclaration a par exemple vocation à être développée dès 2014 pour être opérationnelle courant 2015, mais des fonctionnalités complémentaires seront sans doute à prévoir (gestion des modifications et des fermetures d'installation...). L'outil de télédéclaration exploitera notamment les informations figurant dans les cartes de sensibilité (cf. programme RIS19)

- Annexe 1** Liste des acronymes.
- Annexe 2** Calendrier prévisionnel de la programmation (2014/2015).
- Annexe 3** Organigramme des axes et programmes

LISTE DES ACRONYMES

ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
AFPAC	Association Française des Pompes à Chaleur
ADES	Accès aux Données sur les Eaux Souterraines
AFPG	Association Française des Professionnels de la Géothermie
AIE	Agence Internationale de l'énergie
BASIAS	Inventaire national d'anciens sites industriels et activités de service
BASOL	Base de données sur les sites pollués ou potentiellement pollués
BDLISA	Base de Données des Limites des Systèmes Aquifères
BEPH	Bureau Exploration Production des Hydrocarbures
BNPE	Banque Nationale sur les Prélèvements d'Eau
BOSCO	Base nationale d'Observation et de Suivi des Côtes
BSS	Banque de données du sous-sol
CETMEF	Centre d'Etudes Maritimes et Fluviales
CNG	Comité National de la Géothermie
COMES	Comité pour les Métaux Stratégiques
DCE	Directive Cadre « Eau »
DCSMM	Directive Cadre « Stratégie pour le Milieu Marin »
DDT	Direction Départementale des Territoires
DDTM	Direction Départementale des Territoires et de la Mer
DREAL	Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
DROM	Départements et Régions d'Outre- Mer
EGEC	European Geothermal Energy Council
EPCI	Etablissements Publics de Coopération Intercommunale
EPF	Etablissements Publics Fonciers
ETM	Eléments trace métalliques
GIDAF	Gestion Informatisée des Données d'Auto-surveillance Fréquente
GICC	Gestion et impact du changement climatique
ICPE	Installation classée pour la protection de l'environnement
IFREMER	Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer
IHR	Inventaires Historiques Régionaux
IHU	Inventaires Historiques Urbains
INERIS	Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques
IPEV	Institut Polaire Français

IRSTEA	Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement l'agriculture
LNE	Laboratoire national de métrologie et d'essais
MNHN	Muséum National d'Histoire Naturelle
NAPROM	Programme de caractérisation des échanges nappes-rivières
ONEMA	Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques
PCET	Plans Climat Energie Territoriaux
PDEMA	Plan Départemental d'Elimination des Déchets Ménagers et Assimilés
PNACC	Plan National d'Adaptation au Changement Climatique
PPR	Plan de Prévision des Risques
PRED	Plan Régional d'Elimination des Déchets
PREDIS	Plan Régional d'Elimination des Déchets Industriels Spéciaux
PTMB	Pré-Traitement Mécanique-Biologique
RGF	Référentiel Géologique de France
SCHAPI	Service Central d'Hydrométéorologie et d'Aide à la Prévision des Inondations
SEEE	Système d'Evaluation de l'Etat des Eaux
SER	Syndicat des Energies Renouvelable (SER)
SHOM	Service Hydrographique et Océanographique de la Marine
SIE	Système d'Information sur l'Eau
SIGES	Systèmes d'Information et de Gestion des Eaux Souterraines
SINP	Systèmes d'Information Nature et Paysage
SNDE	Schéma National des Données sur l'Eau
SNGITC	Stratégie nationale de Gestion Intégrée du Trait de Côte
SRCAE	Schémas Régionaux du Climat, de l'Air et de l'Energie
S3IC	Système d'Information sur l'Inspection des Installations Classées

Calendrier annuel de la programmation 2014

	NATIONAL	REGIONAL
Mars 2014		Comités régionaux de programmation (CRP), A fixer à l'initiative des Directions Régionales
21 mai 2014 10 h 00	<u>Comité National d'Orientation</u> MEDDE - La Défense Arche Sud - Salle 34M73	
	<i>Orientations de progr. 2015</i>	
22 - 23 mai 2014	SEMINAIRE DAPP*/DO** (PROJETS 2014) puis présentation CSIP	
12 juin 2014 10 h 00	<u>Groupe national de programmation</u> (programme 2014) MEDDE - La Défense Arche Sud - Salle 16M27	
	Etat 2	
Septembre	Concertation correspondants DAPP/Ministères (programme 2015)	Comités régionaux de programmation (programme 2015) A fixer à l'initiative des Directions Régionales
	<i>Propositions de progr. 2015</i>	
15 - 16 octobre 2014	SEMINAIRE DAPP/DO (PROJETS : 2014 et 2015) puis présentation CSIP	
12 novembre 2014 10 h 00	<u>Groupe national de programmation</u> (programme 2015) BRGM-Paris Tour Mirabeau - Salle du Conseil	
	Etat 3 - Programmation 2015 (Etat 1) Présentation des plans pluriannuels d'actions concertées finalisés	
17 décembre 2014 10 h 00	<u>Comité National d'Orientation</u> <i>Bilan de la Programmation 2014 + Programmation 2015</i> BRGM-Paris Tour Mirabeau - Salle du Conseil	

* DAPP : Direction de l'Appui aux Politiques Publiques

** DO : Directions Opérationnelles

ANNEXE 3

LISTE DES AXES ET PROGRAMMES SCIENTIFIQUES

Pilote DGR
 Pilote DRP
 Pilote D3E
 Pilote DAT
 Pilote DSI
 Pilote LAB

I. - Référentiels Géologiques et Hydrogéologiques / RGF

1	Géodynamique des orogènes
2	Géodynamique des bassins sédimentaires et des plateaux continentaux
3	Référentiels géologiques régionaux
4	Référentiels hydrogéologiques des bassins hydrographiques
5	Génèse et caractéristiques des régolithes
6	Géophysique pour l'infrastructure géologique

II. - Réseaux d'observation et Observatoires

7	Observatoires et réseaux de suivi du littoral
8	Observatoires des masses d'eau des bassins hydrographiques
9	Observatoires des sites et sols pollués

III. - Géothermie et usages énergétiques du sous-sol

10	Géothermie et stockage d'énergie thermique dans les hydrosystèmes
11	Géothermie profonde de nouvelle génération
12	Stockage de CO2 et de vecteurs énergétiques (CH4, air comprimé, hydrogène...)

IV. Ressources en eau

13	Potentialité des aquifères et gestion de la ressource
14	Interactions des masses d'eau
15	Scénarios prédictifs des ressources en eau

V. - Ressources minérales primaires et secondaires

16	Ressources minérales et filières d'approvisionnement
17	Gitologie et métallogénie des matières premières minérales
18	Ecotechnologies des matières premières primaires et de recyclage

VI. - Gestion des risques et des impacts naturels et anthropiques

19	Risques et impacts des exploitations du sous-sol et compétitions d'usages
20	Instabilités du sol et du sous-sol - milieux naturels et urbanisés
21	Risques miniers et post-miniers
22	Risques sismique, volcanique et tsunami
23	Préparation et appui à la gestion de crises
24	Dynamique côtière et risques littoraux
25	Vulnérabilité et résilience des systèmes urbanisés et impacts du changement climatique

VII. - Qualité et usages des Milieux

26	Performance des barrières géologiques
27	Remédiation des sites et sols pollués
28	Reconquête des sites dégradés
29	Transfert des contaminants dans les aquifères

VIII. - Economie des Géosciences

30	Economie des milieux et des risques
31	Economie des matières premières minérales primaires et secondaires

IX. - Processus couplés multi-échelles et modélisation

32	Caractérisation multiphysique des objets géologiques et méthodes géostatistiques
33	Transports réactifs et processus géochimiques
34	Biogéochimie de l'environnement

X. - Systèmes d'Information & Calcul Scientifique

35	Calcul Scientifique, Outils logiciels et Visualisation 3D
36	Capitalisation et diffusion de l'information - Produits et services associés
37	Urbanisation et gestion de l'information géoscientifique

XI. - Laboratoires et Plateformes de Référence

38	Chimie, expérimentation et métrologie environnementale
39	Auscultation physique du proche sous-sol - Géophysique et Télédétection
40	Traceurs isotopiques et datations géochronologiques
41	Minéralogie, texturologie, physico-chimie des interfaces
42	Centre technique Géothermie et Bâtiment