

Appel à projets de recherche et développement

# « GESIPOL »

## RECHERCHE POUR LA GESTION INTEGREE DES SITES POLLUES

Traitement des sols et des eaux  
souterraines et re-fonctionnalisation  
des espaces dégradés

Troisième édition - 2015

DATE DE CLOTURE DE L'APPEL PAR SOUMISSION DES DOSSIERS SUR LA PLATEFORME  
INFORMATIQUE DE DEPOT EN LIGNE ([www.appelsaprojets.ademe.fr](http://www.appelsaprojets.ademe.fr)) :

**Vendredi 15 janvier 2016 à 15h00**

**Mots clés** : sites pollués, friches, pollution des sols et des eaux souterraines, traitement, re-fonctionnalisation, valorisation de la biomasse, outils d'évaluation, monitoring



## POINTS A RETENIR

### Calendrier de l'APR GESIPOL 2015 :

Les dossiers doivent impérativement être soumis avant le vendredi 15 janvier 2016 à 15h00 via la plateforme : [www.appelsaprojets.ademe.fr](http://www.appelsaprojets.ademe.fr).

La soumission du dossier en ligne nécessite l'anticipation des délais de saisie du dossier sur la plateforme informatique. Il est conseillé au coordinateur d'initier la création du dossier au moins 3 semaines avant la date de clôture de l'APR. La procédure de saisie est détaillée au point 3.2 du présent document.

La réponse de l'ADEME sur la sélection des projets sera annoncée au 3<sup>e</sup> trimestre 2016.

### Modalités de soumission :

Les documents de soumission à l'APR GESIPOL 2015 sont téléchargeables sur la plateforme informatique [www.appelsaprojets.ademe.fr](http://www.appelsaprojets.ademe.fr). Les dossiers de candidature seront à déposer sur cette même plateforme.

**Aucune soumission par courrier électronique ou sous format papier ne sera acceptée.**

### Les projets attendus :

- pourront couvrir **un ou plusieurs axes de recherche proposés et un ou plusieurs types de résultats** ;
- porteront en priorité sur **des recherches appliquées**, tandis que les projets à caractère essentiellement fondamental sont exclus de cet appel à projets ;
- seront **collaboratifs et associeront divers acteurs de la gestion des sites et sols pollués** parmi les équipes de recherche, entreprises, maîtres d'ouvrage et collectivités notamment ;
- **ne devront pas excéder 4 ans** ;
- pourront être éligibles **au dispositif ETV** par la réalisation de tests à la fin de la phase de développement de la technologie.

### Montant de l'aide financière :

Les aides demandées par projet seront **plafonnées à 400 000 €**, exceptionnellement au-delà en fonction de l'intérêt du projet.

## CONTACTS

Il est conseillé aux déposants de consulter la FAQ (liste de questions et réponses) de la plateforme informatique. Il est également possible de poser une ou des question(s) supplémentaire(s) à la FAQ pour avoir une réponse de l'ADEME.

Des renseignements complémentaires concernant les **modalités de soumission à l'APR** peuvent être obtenus en contactant **Frédérique CADIÈRE** : mail : [apr.gesipol@ademe.fr](mailto:apr.gesipol@ademe.fr) et tel : 02.41.91.40.51.

Pour toute information concernant **la nature des projets éligibles**, il est recommandé de prendre contact avec les référents de l'ADEME listés ci-après (messagerie : prenom.nom@ademe.fr). Afin de faciliter la réponse par le ou les ingénieur(s) concerné(s), **merci d'adresser votre mail en copie systématique à [apr.gesipol@ademe.fr](mailto:apr.gesipol@ademe.fr) et de préciser les éléments suivants concernant votre projet :**

- Titre provisoire et / ou objectifs ;
- Axe(s) traité(s) ;
- Thématiques abordées ;
- Milieu(x) considéré(s).

### **Axe 1 – Innover et améliorer les techniques de traitement appliquées aux sols et aux eaux souterraines et évaluer leurs performances**

- Matrice « sol » : Frédérique CADIÈRE
- Matrice « eaux souterraines » : Guillaume MASSELOT

### **Axe 2 – Développer les techniques de re-fonctionnalisation des espaces dégradés**

- Restauration de la qualité des sols et de leur fonction : Cécile GRAND, Hélène ROUSSEL
- Développement des filières de valorisation de la biomasse issue de sols dégradés : Frédérique CADIÈRE

## SOMMAIRE

1.	Présentation générale de l'Appel à Projets Recherche GESIPOL.....	5
1.1.	Contexte et enjeux .....	5
1.2.	Objectifs généraux.....	7
1.3.	Périmètre et destinataires de l'APR .....	8
1.4.	Bilan des éditions 2013 et 2014 .....	10
2.	Axes thématiques des recherches.....	12
2.1.	Axe 1 – Innover et améliorer les techniques de traitement appliquées aux sols et aux eaux souterraines et évaluer leurs performances .....	12
2.1.1.	Contexte .....	13
2.1.2.	Besoins .....	13
2.1.3.	Cadre des réponses .....	15
2.1.4.	Résultats attendus.....	16
2.2.	Axe 2 – Développer les techniques de re-fonctionnalisation des espaces dégradés .....	17
2.2.1.	Contexte .....	17
2.2.2.	Besoins .....	18
2.2.3.	Cadre des réponses .....	19
2.2.4.	Résultats attendus.....	20
3.	Modalités de soumission et de financement .....	21
3.1.	Eligibilité des équipes .....	21
3.2.	Soumission des dossiers de demande d'aide.....	21
3.3.	Critères de recevabilité et critères d'éligibilité .....	22
3.4.	Evaluation des propositions .....	23
3.5.	Décision de financement.....	23
3.6.	Confidentialité des projets et des résultats .....	24
3.7.	Montant de l'aide financière.....	24

## 1. Présentation générale de l'Appel à Projets Recherche GESIPOL

### 1.1. Contexte et enjeux

**Le sol est une ressource non renouvelable** à l'échelle de l'humanité, dont les processus de formation sont le fruit d'interactions longues et complexes entre le climat, la géologie, la végétation, l'activité biologique, ... **Le sol remplit une multitude de fonctions essentielles à la vie**, souvent interdépendantes et porteuses d'enjeux :

- Environnementaux (ex : stockage et épuration de l'eau, rétention des polluants, support de la biodiversité, stockage du carbone, ...) ;
- Alimentaires (ex : productions agricole et forestière) ;
- Economiques (ex : source de matières premières, valeur foncière, valeur patrimoniale, ...) ;
- Sociaux et culturels (ex : support de l'activité humaine, patrimoine culturel et paysager, ...).

Pourtant, du fait des activités humaines, **cette matrice est soumise à des menaces de plus en plus nombreuses**. Celles-ci ont été précisées par la Commission Européenne dans son projet de directive cadre sur la protection des sols du 22 septembre 2006<sup>1</sup> : l'imperméabilisation, la contamination anthropique, le tassement, l'érosion, l'appauvrissement de la biodiversité, la baisse des teneurs en matières organiques, les glissements de terrain, les inondations et la salinisation. **Ces menaces affectent directement toutes les fonctions du sol et peuvent générer des externalités négatives importantes** tant vis-à-vis de la santé humaine que vis-à-vis des écosystèmes, des activités économiques, récréatives, ...

En France, la base de données BASIAS dresse l'inventaire des anciens sites industriels et des activités de service pouvant éventuellement être à l'origine de pollutions. **Celle-ci recense approximativement 300 000 à 400 000 sites potentiellement pollués**. Ces sites **contribuent aux menaces qui pèsent sur la dégradation des sols** et peuvent générer des conséquences directes ou indirectes à plus ou moins long terme sur la santé humaine et la qualité de l'environnement. En effet, sous certaines conditions, la contamination des sols est susceptible de devenir mobile et d'affecter les écosystèmes, la ressource en eau (eaux souterraines), puis la chaîne alimentaire à l'échelle du site ou de portions de territoires (ex : dispersion par l'air, par les eaux de ruissellement ou de percolation, par les eaux souterraines, ...). Ces pollutions peuvent hypothéquer durablement les sols pour certains usages : habitats résidentiels, zones récréatives, zones agricoles, ... et donc faire baisser leur valeur d'usage.

Parallèlement, **l'étalement urbain constitue aussi une menace importante qui pèse sur la préservation des sols**. Les espaces naturels et agricoles perdent actuellement la superficie d'un département français moyen (61 000 ha) tous les 7 ans, alors que cette perte était d'un département tous les 10 ans entre 1992 et 2003<sup>2</sup>. De par leur caractère permanent, les transformations des sols agricoles ou naturels en sols urbains ou à vocation économique revêtent un caractère difficilement réversible. Ces transformations contribuent à l'artificialisation des sols (bétonisation, couverture, remblais, ...) avec des impacts négatifs potentiels :

---

<sup>1</sup> EUR-Lex. (2011). Proposition de directive du Parlement européen et du Conseil du 22 septembre 2006 définissant un cadre pour la protection des sols et modifiant la directive 2004/35/CE :

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=uriserv:l28181>

<sup>2</sup> Réseau Action Climat France. (2011). Etalement urbain et changements climatiques – Etat des lieux et propositions :

<http://www.rac-f.org/IMG/pdf/Etalement%20urbain%20et%20changements%20climatiquespdf.pdf>

- Réduction des surfaces agricoles et conséquences liées à la proximité des bassins de production et de consommation ;
- Réduction des capacités de stockage du carbone dans les sols et de production de biomasse ;
- Fragilisation de la biodiversité ;
- Dégradation du cycle de l'eau (inondations, recharge des aquifères, ...).

**La lutte contre les pollutions industrielles, la dégradation des milieux (sol et eaux souterraines) et la valorisation de la ressource foncière constituée par les sites et sols pollués sont le fil conducteur de cet appel à projets.** En effet, les sites pollués représentent des points noirs environnementaux du fait des externalités négatives qu'ils peuvent générer (risques sanitaires, risques de dégradation de la qualité des sols et de la ressource en eau, ...). Par ailleurs, la requalification des ressources foncières inexploitées permettrait de réduire l'artificialisation des milieux, l'étalement urbain et de contribuer au développement durable de la ville.

**La feuille de route sur la gestion intégrée des sols, des eaux souterraines et des sédiments pollués publiée en 2011<sup>3</sup>** a permis d'identifier les besoins de recherche issus de l'analyse des enjeux, des paramètres clés, des visions prospectives ainsi que des verrous méthodologiques, technologiques, organisationnels et socio-économiques à dépasser.

Les sujets identifiés par cette feuille de route sont regroupés selon trois axes prioritaires de recherche :

- Déploiement de solutions de gestion *in situ* ;
- Expérimentation de modalités de gestion et de valorisation des matériaux excavés ou dragués ;
- Recherche et innovation sur la gestion intégrée des sols et des eaux souterraines et des sédiments pollués.

La nouvelle **stratégie Recherche Développement Innovation de l'ADEME sur la période 2014 – 2020<sup>4</sup>** tient compte du programme européen de la recherche **Horizon 2020** et de l'agenda stratégique **France Europe 2020** pour la recherche, le transfert et l'innovation. Au sein du programme principal « Agriculture, forêt, sols et biomasse », l'axe de recherche relatif à **la réhabilitation des sites pollués et la reconquête des fonciers dégradés** se concentre sur les sous axes suivants :

- Caractérisation des pollutions des sols et des eaux souterraines et de leurs impacts sanitaires et environnementaux (sous axe 1) ;
- Développement des technologies de traitement des sols et des eaux souterraines et évaluation de leurs performances (sous axe 2) ;
- Développement et évaluation de méthodes de reconstruction des sols et de gestion d'espaces dégradés (sous axe 3) ;
- Facilitation du recyclage foncier dans les stratégies urbaines (sous axe 4).

Le type de recherches attendues dans cet axe de recherche est présenté sur la notion **d'échelle d'évaluation du degré de maturé ou TRL (Technologie Readiness Level)** :

- TRL 4 : validation de la technologie en laboratoire ;

<sup>3</sup> ADEME. (2011). Feuille de route « La gestion intégrée des sols, des eaux souterraines et des sédiments pollués » : <http://www.ademe.fr/feuille-route-gestion-integree-sols-eaux-souterraines-sediments-pollues>

<sup>4</sup> ADEME. (2014). Objectifs et programmes de la stratégie recherche RDI 2014 – 2020 : <http://www.ademe.fr/recherche-innovation/strategie-recherche-developpement-innovation/objectifs-programmes-strategie-rdi-2014-2020>

- TRL 5 : validation de la technologie en environnement réel ;
- TRL 6 : démonstration de la technologie en environnement réel ;
- TRL 7 : démonstration du système à l'échelle du prototype en environnement opérationnel.

Le champ du présent appel à projets est spécifiquement défini sur la base des priorités identifiées pour l'année 2015. **L'appel à projets GESIPOL sera reconduit dans 12 à 18 mois et les priorités de recherches seront ultérieurement redéfinies.**

## 1.2. Objectifs généraux

La priorité de cet Appel à Projets de Recherche (APR) porte sur **la lutte contre les pollutions industrielles, la dégradation des milieux (sols et eaux souterraines) et la valorisation des ressources foncières constituées par les sites et sols pollués.**

Chaque projet, quelle que soit la thématique, devra être argumenté en tenant compte du marché et des attentes des acteurs de la dépollution, de la multiplicité des contextes d'intervention et des difficultés techniques et scientifiques identifiées. **Il s'agira d'expliquer en quoi l'amélioration des connaissances, le développement des techniques nouvelles et existantes ou de nouveaux outils permettront de mieux lutter contre les pollutions tout en facilitant la reconversion des espaces dégradés.**

L'amélioration des techniques de traitement des pollutions des sols et des eaux souterraines et la valorisation des espaces fonciers constituent les enjeux techniques et scientifiques centraux de cet APR. Ils ne peuvent cependant être dissociés d'autres enjeux tels que :

- Les enjeux économiques : lorsque cela s'avère pertinent, une évaluation économique des solutions proposées pourra être menée (analyses coûts / bénéfices, indicateurs de valeurs d'usage des sols). Ainsi, la performance technique et la rentabilité économique de(s) solution(s) proposée(s) en matière de traitement pourront faire l'objet d'une évaluation comparative à partir d'un scénario « classique » de dépollution ;
- les enjeux environnementaux : les projets de recherche soutenus pourront également, et dans la mesure du possible, intégrer des approches multicritères opérationnelles dans l'évaluation des impacts environnementaux (positifs ou négatifs) de la dépollution. A titre indicatif, les impacts environnementaux pourront considérer les impacts liés à la mise en œuvre et l'action des traitements, les perspectives de valorisation et de reconversion d'espaces dégradés, ... ;
- les enjeux sociaux et sociétaux : lorsque cela s'avère pertinent, une évaluation des enjeux sociaux et sociétaux des solutions proposées pourra être menée (perception du risque, attachement au territoire, attentes en termes de santé, propriété, principe du pollueur – payeur, transfert de responsabilité). Par exemple, l'information des populations (société civile) et leur implication dans les dynamiques de reconquête des sols dégradés pourra être abordée.

### 1.3. Périmètre et destinataires de l'APR

Les recherches éligibles devront porter sur les techniques de traitement des sols et des eaux souterraines polluées par des pollutions chimiques d'origine anthropique (issues d'activités industrielles, minières et de service) et sur la restauration des fonctions des espaces dégradés. Sont exclus du champ de l'appel à projets en raison de leur gestion particulière :

- Les pollutions d'origine agricole ;
- Les pollutions affectant la matrice « sédiments » ;
- Les pollutions par des substances radioactives ;
- Les engins explosifs (en revanche, la pollution des sols par des substances pyrotechniques est abordée dans le périmètre du présent APR).

Les projets pourront porter sur les polluants organiques et métalliques, les polluants émergents (hors médicaments et substances médicamenteuses) et les contextes de pollutions complexes au regard de la nature de la pollution (mélanges de pollution y compris les métaux et métalloïdes, composés récalcitrants, DNAPL, composés susceptibles de former des produits réactionnels eux-mêmes problématiques) voire au regard de contextes environnementaux difficiles (forte hétérogénéité spatiale des sols, faible perméabilité, aquifères fracturés, ...).

Les projets présenteront une durée maximale de 4 ans.

Les projets attendus porteront en priorité sur des « recherches appliquées ». Il s'agira de démontrer en quoi les innovations et les connaissances apportées par les projets de recherche améliorent notablement :

- Les techniques de traitement appliquées aux sols et aux eaux souterraines et l'évaluation de leurs performances ;
- Les techniques de re-fonctionnalisation des espaces dégradés.

Les projets devront également, le plus possible, s'appuyer sur des expériences concrètes et sur des initiatives de terrain. Dans ce cadre, les projets se déroulant sur site réel seront particulièrement appréciés. Les animateurs du réseau SAFIR (sites ateliers français pour l'innovation et la recherche sur la gestion des sols, <http://fr.safir-network.com>), créé avec le soutien de l'ADEME, pourront être contactés par les porteurs de projets afin de vérifier la faisabilité de leur démarche sur l'un des sites du réseau. Cette information est indicative et n'est pas un critère d'éligibilité.

Seront exclus de cet appel à projets :

- Les projets de recherche ne s'appuyant que sur les notions de phytomanagement sans perspective de valorisation de la biomasse ;
- Les projets de recherche visant à produire des cultures pour l'alimentation humaine et animale sur une friche industrielle ;
- Toute thématique basée uniquement sur l'interaction entre la matière organique et le changement climatique ;
- Les projets de recherche à caractère essentiellement fondamental.

Les projets collaboratifs associant des entreprises et des bureaux d'études intervenant dans le domaine des sites pollués, des équipes de recherche, des maîtres d'ouvrage et des collectivités seront privilégiés en cas de qualité de projet identique. Cette dimension collaborative étant souhaitée afin de bénéficier de réflexions communes et de mettre en avant l'opérationnalité des résultats pour contribuer ainsi au transfert des connaissances.

Les propositions de recherche devront autant que possible servir une dynamique d'innovation et être portée par les acteurs économiques eux-mêmes.



**Les projets pourront couvrir un ou plusieurs des axes de recherche proposés.** De même, ils pourront se focaliser sur un ou plusieurs besoins identifiés dans cet appel à projets.

**Les projets déposés devront s'inscrire dans une démarche scientifique bien circonscrite reposant sur un questionnement pertinent, basé sur la connaissance des contextes, enjeux et états de l'art scientifiques, et sur une méthodologie de réponse prédéfinis et comportant un volume substantiel de travail expérimental et/ou d'enquêtes.**

### **Articulation avec d'autres appels à projets :**

La programmation de la recherche à l'ANR depuis 2014 s'organise autour d'un appel à projets générique dont les axes thématiques sont retenus en cohérence avec les challenges sociétaux identifiés par la Commission européenne et les autres programmations nationales. Il n'existe donc plus aujourd'hui de programme ANR spécifiquement dédié à la thématique des sites et sols pollués, ces sujets sont toutefois traités dans les défis 1 (gestion sobre des ressources et adaptation au changement climatique) et 10 (tous les savoirs – recherche amont). L'ANR se focalise sur des TRL inférieur ou égal à 4.

L'appel à projet ADEME DOSTE (Déchets Organiques, retour au sol, traitement et énergie, Troisième édition) concerne la filière de valorisation des déchets organiques dont le retour au sol potentiellement en reconstitution de sols. Cet appel ne concerne pas les sols pollués. En cas de doute sur l'orientation d'un projet entre ces 2 appels à projets, il est recommandé aux déposants de prendre contact avec le secrétariat des APR ([apr.gesipol@ademe.fr](mailto:apr.gesipol@ademe.fr) et [apr.doste@ademe.fr](mailto:apr.doste@ademe.fr)).

### **Préparer la commercialisation de solutions innovantes : le dispositif Environmental Technology Verification (ETV)**

L'Appel à Projets Recherche GESIPOL pourra soutenir le développement de solutions technologiques industrialisables avec une perspective de diffusion sur le marché (cf. Axe 1 : techniques de traitement appliquées aux sols et aux eaux souterraines et évaluation de leurs performances). Aussi, les travaux permettant de favoriser cette mise sur le marché font partie des attendus de cet APR, comme par exemple la réalisation de tests préparant une validation ultérieure et reconnue des performances techniques et environnementales.

L'ADEME a été missionnée pour mettre en œuvre en France le **dispositif expérimental européen ETV de vérification des performances d'éco-technologies innovantes**<sup>5,6</sup>. Ce dispositif doit aider les fabricants de technologies à commercialiser leurs éco-technologies innovantes en fournissant des preuves crédibles de leurs performances, afin de convaincre les acheteurs (et les investisseurs) des avantages qu'elles présentent. Sept familles d'éco-technologies sont identifiées dans le dispositif ETV (voir la liste ci-après, figure 1).

Le principe du dispositif ETV est le suivant (cf. Figure 1) : il s'agit pour un développeur d'éco-innovation d'objectiver les allégations de performance associées à sa technologie afin qu'une tierce partie indépendante – agissant en tant qu'organisme de vérification – puisse vérifier ces allégations. Ces allégations de performance sont déterminées à partir des données de tests réalisés lors de la phase de développement de la technologie lorsque celle-ci est dans sa phase stabilisée et prête à être mise sur le marché. Ces allégations sont vérifiées par une tierce partie indépendante dans le cadre d'un protocole formel. Le rapport de vérification délivré par cet organisme est susceptible

---

<sup>5</sup> Dispositif ETV - Initiative européenne permettant la vérification par une tierce partie des performances d'une éco-technologie innovante. <http://www.verification-etv.fr>

<sup>6</sup> Appel à projets de vérification des performances d'une éco-technologie innovante (dispositif ETV). <https://appelsaprojets.ademe.fr/aap/AAPETV2015-79>

d’être utilisé par la suite par le développeur de la technologie pour convaincre d’éventuels acquéreurs ou financeurs.

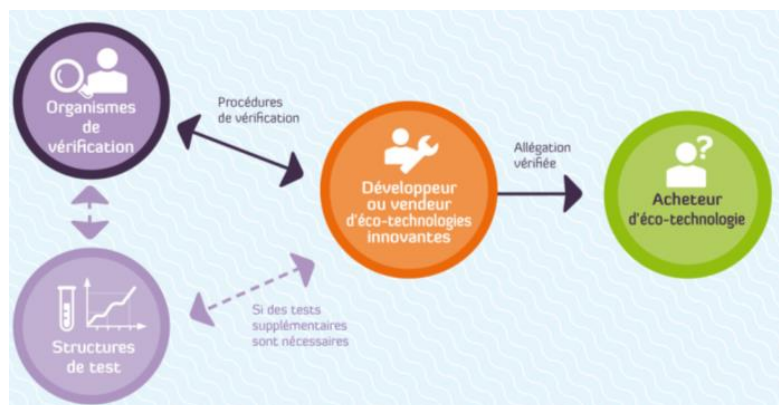


Figure 1 – Principes de fonctionnement du dispositif ETV

**Familles d’éco-technologies du programme pilote européen :**

- Surveillance et traitement de l’eau ;
- Matériaux, déchets et ressources ;
- Technologies de production d’énergie.

**Familles du programme national :**

- Surveillance et traitement de l’air ;
- Surveillance du sol et des nappes phréatiques, réhabilitation des sols pollués ;
- Technologies environnementales dans l’agriculture ;
- Process et productions vertueuses.

Le dispositif européen ETV couvre notamment **les éco-technologies innovantes de la famille technologique « surveillance du sol et des nappes phréatiques, réhabilitation des sols pollués ».**

**Les projets proposés dans l’APR GESIPOL visent à développer des éco-technologies innovantes peuvent ainsi intégrer les travaux préparatoires à une candidature au dispositif ETV.** Cette préparation consistera en la **réalisation de tests à la fin de la phase de développement de la technologie**<sup>7</sup>. Il s’agira pour le proposant de s’assurer que les tests sont réalisés suivant les exigences définies dans le protocole général de vérification du programme pilote européen de vérification des performances d’éco-technologies innovantes ETV de l’Union Européenne<sup>8</sup>. Ces tests fourniront au développeur d’éco-technologies innovantes des données qui lui permettront de **définir précisément les allégations de performance nécessaires dans le dossier de candidature à une vérification ETV.**

#### 1.4. Bilan des éditions 2013 et 2014

Les axes prioritaires de recherche identifiés dans les éditions 2013 et 2014 de l’APR GESIPOL étaient les suivants :

- Améliorer et consolider les méthodes de diagnostic de sites et la caractérisation des sources de pollution ;
- Améliorer l’évaluation des transferts, des expositions et des effets générés par les contaminants ;
- Améliorer et faciliter l’intégration des sites et friches pollués dans les secteurs de gestion territoriale et du renouvellement urbain.

En 2014, l’APR GESIPOL a intégré un axe dédié à l’étude des impacts sanitaires et environnementaux d’une fuite éventuelle d’un site de stockage géologique de CO<sub>2</sub>.

<sup>7</sup> Aucun changement substantiel ayant une incidence sur ses performances ne sera mis en œuvre avant son introduction sur le marché (par exemple à grande échelle ou à l’échelle d’un prototype avec des instructions claires et précises sur l’extrapolation à l’échelle réelle)

<sup>8</sup> Téléchargeable dans le menu médiathèque du site web ETV : <http://www.verification-etv.fr>

Les éditions 2013 et 2014 de l'APR GESIPOL portaient sur les sous axes 1 et 4 de la **stratégie Recherche Développement Innovation 2014 – 2020 de l'ADEME**.

Lors des éditions 2013 et 2014 de l'APR GESIPOL, respectivement 7 et 6 projets ont été lauréats pour un soutien financier d'un montant total d'aide d'environ 1,2 M€ pour chacun des appels à projets (cf. Tableaux 1 et 2) :

Tableau 1 : Projets lauréats de l'édition 2013 de l'APR GESIPOL			
Acronyme du projet	Titre	Consortium	
		Coordinateur	Partenaires
APPOLINE	Applicabilité à l'étude des sites pollués du biomarqueur lipidique des végétaux et du bioindicateur nématofaune	ADERA / LEB Aquitaine transfert	ARMINES ELISOL Environnement, CDS Ingénieurs
TROPHE*	Transfert et risques des organiques persistants pour l'Homme et les écosystèmes	INERIS	
BIOGESIP*(groupé avec TROPHE)	Bioindication pour la gestion des sites industriels pollués	UNIVERSITE DE FRANCHE- COMTE	
DESTISOL	Mise au point d'une méthodologie améliorant la prise en compte des potentialités des sols dans la définition de programme d'urbanisation	SCE	UNIVERSITE DE LORRAINE CERTU EPF Bretagne, EPAMSA
CISTTEM	Caractérisation <i>in situ</i> de matrices de sols contaminées : comment passer de la teneur totale à une estimation de la mobilité	BRGM	TESORA FONDIS Bioritech EAUGEO
MEMOTRACES	Compréhension des mécanismes de mobilisation et de transfert de CAP oxygénés dans les eaux souterraines et les sols	UNIVERSITE DE LORRAINE (LIEC)	UNIVERSITE DE LORRAINE INERIS
DGT-H2O-STR	Caractérisation des sources de pollution par mesure intégrative de métaux labiles grâce aux DGT dans les eaux souterraines	MINELIS	

Tableau 2 : Projets lauréats de l'édition 2014 de l'APR GESIPOL			
Acronyme du projet	Titre	Consortium	
		Coordinateur	Partenaires
ODESSA	Optimisation de la gestion des sites pollués par une mesure simple de bioaccessibilité	Groupe ISA	EHESP
CAPQAI	Méthodes pour la caractérisation de l'impact des pollutions gazeuses du sol sur la qualité d'air des environnements intérieurs de bâtiments	CSTB	INERIS BURGEAP ULR
CONTRASOL	Estimation géostatistique de pollutions fortement contrastées dans le sol	ARMINES	ENVISOL
ESOPOL	Développement et intégration d'un outil de traitement géostatistique dans un analyseur élémentaire portable	IVEA	ESTIMAGES BRGM
ATLANTIDE	Approche intégrative biologie moléculaire et du fractionnement isotopique pour la détermination de cinétique de biodégradation <i>in situ</i> des éthylènes chlorés	ENOVEO	BURGEAP ECL RHODIA CHIMIE
ESPER	Evaluation de la sensibilité des modèles de prédiction d'épuisement et de remédiation des sources de polluants organiques	BURGEAP	IMFT N. TRIBOUILLARD CONSULTANT

## 2. Axes thématiques des recherches

Afin de répondre à ces objectifs (cf. 1.2), **2 axes prioritaires de recherche ont été identifiés dans le cadre de cet appel à projets :**

- Axe 1 – Innover et améliorer les techniques de traitement appliquées aux sols et aux eaux souterraines et évaluer leurs performances ;
- Axe 2 – Développer les techniques de re-fonctionnalisation des espaces dégradés.

**Ces axes portent sur des actions complémentaires. S'ils sont séparés pour des questions de recherche, ils peuvent s'alimenter et s'enrichir dans l'objectif de proposer des solutions de gestion intégrées.** L'objectif étant d'appréhender la gestion de sites et sols pollués selon différentes échelles : de la parcelle du site au grand territoire et selon le point de vue des différents acteurs intervenant dans le domaine des sites et sols pollués (ex : collectivité, bureau d'études, maître d'ouvrage, entreprise de dépollution, ...).

Les axes constitutifs de l'APR, les besoins de recherche et les résultats attendus sont détaillés ci-après. **Les projets pourront porter sur un ou plusieurs axes et couvrir un ou plusieurs types de résultats.**

### 2.1. Axe 1 – Innover et améliorer les techniques de traitement appliquées aux sols et aux eaux souterraines et évaluer leurs performances

**L'objectif principal de cet axe est de développer des innovations et des améliorations de techniques mises en œuvre *in situ*, sur site ou hors site pour traiter les sources de pollution<sup>9</sup> et les pollutions concentrées<sup>10</sup> impactant les sols et/ou les eaux souterraines.**

Ces développements devront apporter des réponses aux besoins identifiés et décrits ci-après (cf. 2.1.2) en vue de favoriser l'essor des traitements notamment en contexte urbain (ex : réduction des délais et des incertitudes sur l'atteinte des objectifs, adaptation des interventions aux contraintes spatiales, augmentation des performances, compétitivité des coûts, ...). Ces développements porteront également sur des problématiques complexes de traitement vis-à-vis de la nature intrinsèque des pollutions (ex : composés récalcitrants, polluants émergents (composés aromatiques polaires CAP, méthyl tert-butyl éther MTBE, ...), DNAPL, mélanges de polluants y compris les métaux et métalloïdes, ...) et des matrices polluées (ex : hétérogénéité spatiale des milieux, sols peu perméables, aquifères fracturés, ...).

Ces améliorations reposeront sur la compréhension et la démonstration scientifique des différents mécanismes en jeu impliqués dans le traitement des pollutions.

---

<sup>9</sup> D'après le MEDDE. (2013). Pollution des sites – quelques définitions : *une installation ou une zone du sol, du sous-sol ou de la nappe qui émet des substances dangereuses vers les milieux eau, air, sol ou qui contient des polluants « mobilisables », c'est-à-dire pouvant se propager.* <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Pollution-des-sites-quelques.html>

<sup>10</sup> D'après l'UPDS. (2014). Travaux du GT Pollution Concentrée : *volume de milieu souterrain à traiter, délimité dans l'espace, au sein duquel les concentrations en une ou plusieurs substances sont significativement supérieures aux concentrations de ces mêmes substances à proximité immédiate de ce volume.* [http://www.upds.org/images/stories/GT\\_pollution\\_concentree/UPDS\\_RAPPORT\\_GT\\_POLLUTION\\_CONCENTRE\\_E\\_2014vf2015\\_02-12.pdf](http://www.upds.org/images/stories/GT_pollution_concentree/UPDS_RAPPORT_GT_POLLUTION_CONCENTRE_E_2014vf2015_02-12.pdf)

### 2.1.1. Contexte

La sélection et le choix des traitements mis en œuvre dépend de nombreux facteurs et paramètres qui orientent le choix de certaines techniques. Quelques éléments assez récurrents sont mentionnés ci-dessous :

- Les caractéristiques de la pollution :
  - L'ensemble des composés constituant la source de pollution et leur concentration ;
  - Leur répartition dans les différentes phases (phase organique libre ou adsorbée sur les sols, aqueuse, gazeuse, ...) et leur distribution spatiale dans l'environnement et les matrices ;
  - Leur comportement (solubilité, volatilité, sorption, ...) et leur persistance dans l'environnement notamment au regard des potentiels de dégradation.
- Les caractéristiques des matrices polluées :
  - La nature des sols impactés au regard de leur perméabilité, de leur hétérogénéité spatiale, de leurs caractéristiques géochimiques, ... ;
  - La nature de l'aquifère impacté au regard des caractéristiques hydrodynamiques de la nappe et de sa perméabilité, de ses caractéristiques chimiques, ...
- Les performances intrinsèques des techniques et objectifs à atteindre en matière de dépollution au regard des usages présents ou futurs ou d'autres enjeux environnementaux ;
- Les délais d'atteinte des objectifs recherchés et les incertitudes en matière d'atteinte des résultats. Les traitements peuvent être considérés comme trop longs ou trop incertains (ex : effets rebonds) au regard de certains contextes comme par exemple les chantiers d'aménagement ;
- Les coûts de traitement variables selon les techniques à mettre en œuvre et les potentielles limites liées à la reconversion de certains espaces (ex : dans les zones à attractivité de reconversion faible voire modérée) ;
- L'encombrement des dispositifs à mettre en œuvre et les nuisances potentielles pouvant être occasionnées par les travaux (en particulier dans un contexte urbain) ;
- L'impact environnemental des traitements et les risques associés au regard de la qualité des sols (géotechnique, pédologie), des nuisances, de la production de déchets, des risques de mobilisation de pollution et de rejet dans l'environnement, ... ;
- La perception sociale notamment au regard de concentrations résiduelles restant dans les sols après traitement.

### 2.1.2. Besoins

**Les recherches éligibles dans le cadre de cet axe devront permettre de développer des innovations et des améliorations des techniques mises en œuvre *in situ*, sur site et hors site en vue du traitement des sources de pollution et des pollutions concentrées impactant les sols et/ou les eaux souterraines** (extraction, destruction et dégradation). Ces développements devront apporter des options alternatives à la mise en décharge en proposant des améliorations techniques (ex : réduction des délais de traitement et des incertitudes dans les atteintes des objectifs, augmentation des performances techniques, compétitivité des coûts, intervention adaptée aux contraintes spatiales, ...). Ils porteront également sur des problématiques complexes de traitement au regard de la nature intrinsèque des pollutions et au regard des matrices polluées.

**Les recherches éligibles devront également permettre de développer des innovations et des améliorations des techniques de traitement hors site pour réduire les coûts de gestion, les impacts environnementaux et d’amorcer une étape significative vers la logique d’économie circulaire dans le domaine des sites et sols potentiellement pollués.** Ces développements devront s’inscrire en conformité avec la méthodologie du guide en révision sur la « réutilisation hors site des terres excavées en technique routière et dans les projets d’aménagement » qui fonde la démarche de valorisation sur les notions de « fond géochimique national » et de « fond géochimique régional ».

Les besoins suivants ont été identifiés :

- Rechercher des techniques de traitement pour des polluants actuellement peu traités ou peu considérés. Certains sols sont pollués par des composés récalcitrants et/ou émergents (ex : POP, PCB, composés organochlorés, CAP, MTBE, mercure, ...) pour lesquels les techniques de traitement restent relativement limitées. De fait, la gestion de ces sols ne permet d’autres alternatives que leur envoi vers des filières hors site de stockage en France ou à l’étranger selon la disponibilité des filières ;
- Innover en vue de développer des techniques de traitement applicables aux « matrices complexes ». L’hétérogénéité et certaines particularités des matrices environnementales compliquent fortement les traitements de dépollution. En effet, ces caractéristiques limitent l’accès aux polluants et réduisent le contact des polluants avec les divers agents réactifs (ex : matrices peu perméables, sorption des polluants dans la matrice, matrices présentant des caractéristiques fracturées impliquant des écoulements préférentiels, ...) ;
- Innover et améliorer les techniques de traitement existantes sur les matrices de « moindre complexité » en vue de lever les divers verrous limitant la généralisation de certaines techniques. Ces verrous diffèrent en fonction des contextes de dépollution mais se concentrent généralement sur :
  - Le coût de mise en œuvre ;
  - Les délais d’atteinte des objectifs de traitement ;
  - Les incertitudes sur la prédiction de l’atteinte des objectifs et sur la performance des techniques de traitement ;
  - Les contraintes spatiales (plus particulièrement en contexte urbain).

Ces paramètres sont généralement liés à des critères et des besoins techniques comprenant notamment :

- Le besoin d’accéder aux masses de polluants. L’efficacité du traitement dans les matrices polluées dépend en partie de la maximisation de l’extraction ou de la destruction de la masse de polluants organiques et/ou inorganiques dans le milieu. Le développement d’innovations veillant à proposer de nouveaux procédés (d’extraction ou de destruction) et des améliorations significatives est donc nécessaire ;
- Le besoin d’améliorer les performances des techniques de dépollution. L’amélioration des techniques de traitement des sources de pollution et des pollutions concentrées doit permettre d’assurer l’atteinte des objectifs de traitement dans des délais relativement courts et de limiter les incertitudes. En ce sens, le développement d’innovations pourra porter sur l’emploi de « produits innovants » ou d’« agents réactifs » permettant d’améliorer les performances des techniques de dépollution (procédés chimiques, procédés d’extraction, procédés biologiques) et/ou d’optimiser leur coût de mise en œuvre (ex : réduction de la

consommation des produits, recyclage des réactifs, ...). De la même manière, le développement d'innovations veillant à optimiser le contact entre les réactifs, les microorganismes et les polluants doit contribuer à l'amélioration des performances des traitements ;

- Le besoin d'associer des techniques de traitement en vue d'améliorer leurs performances et les délais d'atteinte des objectifs ;
- Le besoin de développer et d'améliorer des dispositifs et des unités de traitement et d'injection au regard des pollutions à traiter, des contraintes spatiales et des nuisances potentielles pouvant être occasionnées.
- Innover et développer des méthodes et des outils de pilotage de traitement. La mise en œuvre de techniques de traitement de dépollution se heurte à certaines incertitudes qui complexifient potentiellement la prédiction des délais de traitement, la prise de décision pour la mise en œuvre de traitements complémentaires, ... Les développements d'outils et de méthodes permettant un meilleur suivi du traitement et de sa prédictibilité seront donc mis en œuvre (outils métrologiques de caractérisation et de monitoring, modélisation à différentes échelles, bilans de masse et de flux, caractérisation des formes physiques de la pollution et des cinétiques de dégradation, ...).

### 2.1.3. Cadre des réponses

Le projet sera présenté conformément au modèle de dossier demandé par l'ADEME. Des informations sur le cadre des réponses sont précisées ci-dessous :

- Champs d'application en matière de sites et sols pollués

A terme, les innovations et développements devront permettre l'émergence de nouvelles techniques de dépollution (*in situ*, sur site et hors site), l'amélioration significative de procédés de traitement, le développement de méthodes et d'outils de conduite et de contrôle des procédés, et l'association de différentes techniques en filières afin de répondre aux besoins identifiés et présentés précédemment.

**Tous projets de recherche traitant du phytomanagement n'entrent pas dans l'axe 1 de cet appel à projets.**

**Dans la proposition du candidat, les innovations et les améliorations poursuivies devront être situées par rapport à la notion d'échelle d'évaluation du degré de maturité du développement technologique (TRL : Technology Readiness Level, cf. 1.1) et aux pratiques actuelles afin de justifier la pertinence des travaux engagés.**

Les perspectives de développement seront également explicitées dans la proposition notamment au regard de leur intérêt économique et des avantages / inconvénients pressentis en matière d'impacts environnementaux et de perception sociale. Le cas échéant, les difficultés et les contraintes réglementaires d'émergence seront également abordées.

- Echelle des projets

La compréhension et la validation des mécanismes de dépollution des sols et des eaux souterraines nécessitent une appréciation de ces mécanismes à différentes échelles et parfois même selon différents niveaux de complexités. Ainsi, les projets éligibles pourront comporter des expérimentations à différentes échelles qui seront établies en fonction des objectifs poursuivis et qui pourront potentiellement s'articuler sur :

- L'échelle du laboratoire (batch, colonne, lysimètre et autres dispositifs en plusieurs dimensions sur matrices simples ou complexes, dopées ou polluées, ...) afin d'évaluer la

faisabilité des traitements et leurs mécanismes en conditions relativement maîtrisées et d'acquérir des connaissances ;

- L'échelle du site et du territoire par l'intermédiaire de « démonstrateurs » en vue de démontrer la performance du traitement sur les plans technique et économique.

Le démonstrateur devra remplir certains critères :

- Il devra être mis en œuvre dans la pollution concentrée et/ou la source de pollution et pourra s'étendre au panache associé (cas des eaux souterraines). Des éléments *minimum* de description de la source de pollution (caractérisation, localisation spatiale) et de la pollution du site seront attendus dans la proposition ;
- Les caractéristiques des matrices environnementales (sols et eaux souterraines) du démonstrateur devront être cohérentes avec les objectifs poursuivis par le projet (ex : cas des matrices peu perméables ou fracturées en lien avec le développement de techniques adaptées aux matrices environnementales complexes). Des éléments *minimum* de caractérisation des matrices environnementales du site et de la zone de démonstration sont attendus dans la proposition ;
- Les dimensions du démonstrateur devront être suffisantes pour évaluer l'efficacité des innovations et des développements proposés. Dans ce cadre, le démonstrateur devra être suffisamment équipé et caractérisé (ex : réalisation de bilans de masse, identifications de molécules de dégradation des pollutions, ...). De la même manière, la durée de l'essai devra être suffisante en vue de démontrer l'efficacité du traitement. Ces éléments seront exposés dans la proposition du candidat.

#### **2.1.4. Résultats attendus**

Dans le cadre de cet axe, les connaissances mobilisées et les développements devront permettre d'aboutir :

- A l'émergence de nouvelles techniques et de nouveaux produits de dépollution, et à l'amélioration significative des procédés existants afin d'augmenter leurs performances. Le cas échéant, ces nouveaux développements pourraient faire l'objet d'une vérification des performances dans le cadre de l'ETV (<http://www.verification-etv.fr>) ;
- Au retour d'expériences sur la performance des traitements par leur évaluation quantitative (ex : bilans de masse et calculs de flux) dans la perspective de capitalisation des données et de démonstration auprès des parties prenantes (gestionnaires de sites, bureaux d'études et administration). Ce retour d'expériences comprendra également une évaluation des coûts de traitement déployés afin d'évaluer la compétitivité de la technique voire une évaluation des impacts environnementaux au regard d'autres démarches de traitement plus « classiques » ;
- Au développement d'outils et de guides méthodologiques facilitant la caractérisation, le monitoring, la prédictibilité et la prise de décision lors des traitements de pollution afin d'optimiser ceux-ci et de réduire les incertitudes ;
- A l'organisation de journées techniques et/ou de formation pour les acteurs concernés (gestionnaires de sites, prestataires de services, administration, ...).

L'objectif final est d'améliorer les performances des traitements *in situ*, sur site et hors site et d'apporter des techniques de traitement innovantes au regard des problématiques complexes (nature des contaminants, caractéristiques des matrices). Parallèlement, les outils et les méthodes



de monitoring devront faciliter les prises de décisions pour optimiser les techniques de traitement et améliorer la prédictibilité des traitements en vue notamment de sécuriser les maîtres d'ouvrage dans leur choix et leur décision d'achat.

## 2.2. Axe 2 – Développer les techniques de re-fonctionnalisation des espaces dégradés

**L'objectif principal de cet axe est de faciliter l'émergence de démarches de gestion et de re-fonctionnalisation des espaces dégradés<sup>11</sup> dans une logique d'économie circulaire.** Ces démarches innovantes pourraient contribuer à terme à favoriser les projets de reconversion de friches industrielles.

Les développements poursuivis devront apporter des réponses aux besoins identifiés et décrits ci-après (cf. 2.2.2) en vue de développer des techniques de restauration de la qualité de sols dégradés laissés en place en utilisant des amendements (ex : biochar, cendres volantes) ou en fabriquant des technosols<sup>12</sup> fonctionnels dans la perspective de valoriser des sols voire des espaces fonciers.

Les développements porteront également sur l'émergence de filières de valorisation de la biomasse issue d'espaces dégradés.

### 2.2.1. Contexte

La dégradation des sols résulte d'une altération physique ou chimique faisant suite aux activités anthropiques (pollutions des activités industrielles, extension urbaine et des voies de communication, ...). La réhabilitation de ces espaces dégradés peut amener à laisser en place des volumes significatifs de sols dont la qualité est généralement modifiée (ex : modifications biologiques, chimiques, géotechniques, ...). Des matériaux naturels d'apport extérieur (ex : terres arables) doivent alors être utilisés pour restituer une fertilité aux terrains nouvellement gérés. Ce type de démarche génère des impacts environnementaux et économiques significatifs. La reconstitution de sols peut donc constituer une alternative à l'utilisation massive de ces ressources naturelles et contribuer à la logique d'économie circulaire (valorisation de déchets).

Les options de gestion des surfaces dégradées à grande échelle (zones agricole, urbaine, industrielle et minière) s'orientent également vers une revalorisation des sols contaminés plutôt que vers une remédiation : elles permettent de conserver les fonctions du sol en tant que support de culture, réservoir de la biodiversité, production de biomasse non alimentaire, zone d'infiltration des eaux de ruissellement, ...

Dans un contexte de raréfaction des ressources de sols en zone urbaine et péri-urbaine, il est nécessaire de favoriser la valorisation des matériaux et/ou des sols dégradés rencontrés sur les zones en friche au travers des processus de stabilisation et de reconstruction des sols en évitant ainsi :

---

<sup>11</sup> D'après l'Organisation des Nations Unis pour l'alimentation et l'agriculture : la dégradation des sols est définie comme un changement dans l'état de santé du sol qui entraîne une diminution de la capacité de l'écosystème à fournir des biens et services pour ses bénéficiaires. <http://www.fao.org/soils-portal/degradation-des-sols/fr/>

<sup>12</sup> D'après le projet BIOTECHNOSOL – Biodiversité et fonctionnement d'un technosol construit dans la restauration de friches industrielles : *un technosol est un sol artificiel constitué de déchets et sous-produits industriels. Sa composition est notamment faite de matières organiques.* [http://www.gessol.fr/sites/default/files/synthese\\_10\\_pages\\_Biotechnosol\\_jan14.pdf](http://www.gessol.fr/sites/default/files/synthese_10_pages_Biotechnosol_jan14.pdf)

- L'installation d'espèces invasives par la reconquête partielle de ces sols par les végétaux ;
- Les envols de poussières contaminées par l'érosion aérienne des sols laissés à nu ;
- Les îlots de chaleur urbaine.

### 2.2.2. Besoins

**Les recherches éligibles dans le cadre de cet axe devront permettre d'amorcer un changement d'approche dans la gestion des sols dégradés en (re)valorisant ceux-ci sur site.** Ils porteront sur la reconstitution et la valorisation des sols dégradés laissés en place et la démonstration de leurs pertinences technique et économique.

Les recherches éligibles devront également permettre de favoriser le changement d'usage des zones dégradées à travers la qualification et la quantification des fonctions du sol (filtration, habitat, production biomasse) et des services rendus par les écosystèmes à l'Homme. En effet, l'évaluation des services rendus par les sols dégradés tend à montrer que ces sols ayant subi une ou plusieurs perturbations fournissent davantage de services que les sols imperméabilisés. Ainsi, pour faire le choix d'un nouveau mode de gestion d'un sol dégradé laissé en place, il peut s'avérer nécessaire d'identifier, d'évaluer et d'optimiser les services rendus par les sols.

Enfin, les recherches éligibles pourront également porter sur la valorisation de la biomasse suite à la mise en œuvre de phytotechnologies par exemple.

Les besoins suivants ont été identifiés :

- Développer et expérimenter des procédés de re-fonctionnalisation des sols dégradés laissés en place par la construction de technosols ou par incorporation d'amendements (biochar, cendres volantes, ...) dans le sol afin de leur restituer diverses fonctions biologiques et leur restaurer une valeur foncière :
  - Les jardins potagers et les productions potagères peuvent être exposés à des contaminants d'origines diverses. Cela est accentué en agglomération, à proximité de grandes voies de communication ou de sites industriels en activité ou non. De manière générale, les plantes potagères sont exposées aux polluants présents dans le sol (usages passés du sol) et au dépôt de particules véhiculées par l'air. Cette contamination peut conduire jusqu'à devoir renoncer aux cultures potagères pour éviter l'exposition directe des consommateurs, ce qui se traduit par des conséquences sociales et économiques réelles qui la rendent peu satisfaisante et justifie la recherche d'alternatives. L'apport d'amendements dans le sol ou la sélection de variétés de plantes peu accumulatrices permettrait de limiter les transferts de polluants et donc les risques associés ;
  - Les friches industrielles sont majoritairement localisées en milieu urbain et de superficie très variable, de l'îlot jusqu'au quartier. Ces friches constituent des réserves foncières précieuses pour développer des projets d'aménagement et limiter l'étalement urbain. Cependant, la réhabilitation des sols industriels de type remblais, souvent stériles, s'avère nécessaire pour retrouver une vocation paysagère à ces espaces abandonnés. La construction de technosols à partir de déchets (compost de déchets, terres traitées, ...) permet de restaurer certaines fonctions du sol (couvert végétal, îlots de fraîcheur urbains, ...) tout en préservant la ressource en sols (zones agricoles et zones naturelles) ;
  - Certains secteurs agricoles ont été contaminés suite aux activités industrielles. Les productions végétales obtenues sur ces sols excèdent souvent les valeurs réglementaires

en vigueur pour l'alimentation humaine et animale. Néanmoins des solutions existent pour redonner un intérêt économique à ces terres agricoles comme l'incorporation d'amendements et/ou la mise en culture de plantes à vocation non alimentaire. Des filières de valorisation non alimentaire nécessitent cependant d'être développées afin de mieux correspondre aux attentes des collectivités locales et régionales.

- Innover et développer des filières de valorisation de la biomasse contaminée en envisageant la filière dans son ensemble et dans toutes ses opportunités et contraintes. L'optimisation des cultures et des procédés d'extraction sont à développer dans une perspective de valorisation de la biomasse non alimentaire (énergétique, chimique, physique, ...);
- Ces projets intégreront obligatoirement un volet d'évaluation environnementale, économique et sociale. Le développement et la mise en œuvre de méthodologies d'évaluation de la qualité des sols est essentielle pour valider le principe de valorisation. La mise en œuvre d'outils biologiques (bio-indicateurs, tests éco-toxicologiques) pourra être proposée pour évaluer la disponibilité des polluants et/ou évaluer l'innocuité des sols. De la même manière, la mise en œuvre d'outils biologiques (bio-indicateurs) pourra être menée en vue de démontrer l'absence d'impacts sur les autres fonctions du sol (ex : ressources génétiques, recyclage des nutriments, ...). Les méthodes d'évaluation prendront en compte les critères économiques et de perception sociale de la filière ou des projets de re-fonctionnalisation.

### 2.2.3. Cadre des réponses

Le projet sera présenté conformément au modèle de dossier demandé par l'ADEME. Des informations sur le cadre des réponses sont précisées ci-dessous :

- Champs d'application en matière de sites et sols pollués

Les projets éligibles auront pour objectifs d'acquérir les connaissances voire d'expérimenter les paramètres utiles à l'émergence de filières de valorisation et de re-fonctionnalisation des sols. Par extension, ils pourront également porter sur la valorisation de la biomasse, par exemple suite à l'utilisation de phytotechnologies sur des terres agricoles dégradées.

Les projets de recherche dont la finalité est de produire des cultures à destination alimentaire sur des friches industrielles seront exclus de cet appel à projets.

Les projets de recherche ne s'appuyant que sur les notions de phytomanagement sans perspective de valorisation de la biomasse sont également exclus.

Les projets ne concernant que le retour au sol de déchets organiques, sans notion de gestion de la pollution seront à orienter en priorité vers l'appel à projet DOSTE (Déchets Organiques retour au Sols Traitements et Energie, Troisième édition). En cas de doute, il est recommandé aux déposants de prendre contact avec le secrétariat des APR ([apr.gesipol@ademe.fr](mailto:apr.gesipol@ademe.fr) et [apr.doste@ademe.fr](mailto:apr.doste@ademe.fr)).

Les projets proposés pourront déboucher à terme sur l'émergence de filières voire de nouvelles pratiques en matière de gestion de sites pollués. Dans ce cadre, ces perspectives seront évaluées au regard de leurs perspectives économiques et de leur intérêt social et environnemental (ex : gisements, débouchées, compétitivité des coûts) selon les échelles jugées pertinentes (locales, régionales, nationales, ...).

**Dans la proposition du candidat, les innovations et les améliorations poursuivies devront être situées par rapport à la notion d'échelle d'évaluation du degré de maturité du développement technologique (TRL : Technology Readiness Level, cf. 1.1) et aux pratiques actuelles afin de justifier la pertinence des travaux engagés.**

Enfin, les avantages et les inconvénients pressentis en matière d'impacts environnementaux et d'acceptabilité sociale seront abordés dans la proposition. Les difficultés et les contraintes réglementaires d'émergence de ces nouvelles pratiques seront également abordées.

- Echelle des projets

Les actions proposées pourront comprendre des expérimentations à l'échelle du laboratoire mais devront s'accompagner d'expérimentations suffisamment représentatives dans les conditions réelles du terrain en vue de permettre une validation technique voire sociale et économique. Dans ce cadre, une description précise de la nature et du dimensionnement des expérimentations et des démonstrations est attendue tout comme la méthodologie d'évaluation d'atteinte des objectifs.

#### **2.2.4. Résultats attendus**

Dans le cadre de cet axe, les connaissances mobilisées et les développements devront permettre d'aboutir :

- Au développement et à l'optimisation d'outils permettant de stabiliser les polluants dans les sols afin de préserver leurs usages et leurs fonctions ;
- Au développement et à l'optimisation de techniques de reconstruction de sols dégradés de friches industrielles dans le but de leur redonner des usages et des fonctions ;
- A l'émergence de nouvelles filières de valorisation de biomasse et de re-fonctionnalisation de sols dégradés en rassemblant des partenaires pluridisciplinaires et en démontrant leurs pertinences technique, économique, sociale et environnementale ;
- Au développement de guides méthodologiques à destination des gestionnaires et des prestataires de service, facilitant la re-fonctionnalisation des sols dégradés ;
- A l'organisation de journées techniques et/ou de formation pour les acteurs concernés (gestionnaires de sites, prestataires de services, administration, collectivités, ...).

L'objectif final est d'améliorer la valorisation des sols dans le domaine des sites et sols pollués afin de réduire les impacts environnementaux, sociaux et économiques des espaces dégradés. L'ensemble de ces démarches permettra d'avancer vers une logique d'économie circulaire en phase avec les territoires et la « ville de demain ».

### 3. Modalités de soumission et de financement

#### 3.1. Eligibilité des équipes

Le présent appel à projets est ouvert aux entreprises et aux bureaux d'études intervenant dans le domaine des sites pollués, aux équipes de recherche, quel(s) que soi(en)t leur(s) institution(s) ou organisme(s) d'appartenance, aux maîtres d'ouvrage, collectivités. **Les projets collaboratifs associant des équipes de recherche, des entreprises, des maîtres d'ouvrage voire des collectivités seront privilégiés en cas de qualité de projet identique.**

Les équipes de recherche étrangères (non limitées à l'Union Européenne) sont éligibles à un soutien financier à la condition (i) d'être partie prenante dans une proposition coordonnée par une entité française, (ii) d'accepter les modalités de subvention propres à l'ADEME et (iii) que **la plus-value de la présence de ces équipes comme partenaires du projet soient clairement présentée et qu'elle soit démontrée comme étant indispensable à sa réalisation.**

#### 3.2. Soumission des dossiers de demande d'aide

Chaque projet fera l'objet d'un dossier de candidature qui sera déposé en ligne ([www.appelsaprojets.ademe.fr](http://www.appelsaprojets.ademe.fr)) et comportera :

- La **description technique** complète et détaillée du projet respectant le modèle fourni en **annexe A** et au format informatique Word ;
- Le **détail du budget** respectant le modèle fourni en **annexe B** et au format informatique Excel ;

**La qualité rédactionnelle des pièces du dossier est essentielle.** La demande d'aide devra comporter suffisamment de détails et de justifications pour permettre d'évaluer les aspects techniques et scientifiques (dont la justification des coûts du plan de travail). Les éléments renseignés doivent permettre d'évaluer le projet selon les critères décrits ci-après, de justifier l'intérêt du projet et le caractère incitatif de l'aide de l'ADEME.

**Les dossiers doivent impérativement être soumis avant le vendredi 15 janvier 2016 à 15h00** via la plateforme : [www.appelsaprojets.ademe.fr](http://www.appelsaprojets.ademe.fr).

**Aucun dossier ne peut être déposé après la date et l'heure de clôture de l'appel à projets.**

**Aucune soumission par courrier électronique ou sous format papier ne sera acceptée. Seuls les dossiers complets et soumis (phase 4 complétée) seront recevables.**

Le lien pour accéder à la plateforme de dépôt en ligne des APR de l'ADEME : [www.appelsaprojets.fr](http://www.appelsaprojets.fr).  
Les documents de soumission à l'APR GESIPOL 2015 sont téléchargeables via cette plateforme.

**Les étapes importantes d'utilisation et une estimation des délais de saisie sur la plateforme sont présentées ci-après afin de permettre l'anticipation de ces étapes dans le dépôt des dossiers. Ces éléments sont fournis à titre indicatifs et n'engagent pas l'ADEME.**

Le dépôt du dossier comprend plusieurs phases :

1. Début de la constitution du dossier (environ 20 min pour le coordinateur uniquement) : **le coordinateur du projet se crée un compte utilisateur personnel sur la plateforme. Il est le seul à avoir les droits de saisie pour la totalité du dossier et le seul à pouvoir soumettre le dossier en ligne.** Il prépare les éléments nécessaires à l'identification du projet et à l'identification des partenaires éventuels ;

2. Initialisation du dossier sur la plateforme (environ 20 min pour le coordinateur et 10 min pour chaque partenaire – nécessite un temps de confirmation par les partenaires) : connecté sur son compte utilisateur, **le coordinateur crée le dossier de candidature (intitulé du projet, acronyme)**, il ouvre des droits à accéder au dossier en sollicitant les partenaires par mail, **chaque partenaire crée son compte utilisateur** en réponse au mail de sollicitation ;
3. Dépôt du dossier sur la plateforme (environ 1h pour le coordinateur et 30 min par partenaire – les partenaires ont accès au dossier en lecture seule sauf pour les informations les concernant) : **le coordinateur effectue la saisie complète du dossier qui peut se faire en plusieurs fois, chaque partenaire saisie ses propres éléments** (informations administratives, organisme(s) d'appartenance, références et publication) ;
4. Soumission du dossier sur la plateforme (environ 20 min de relecture + 1 min dépôt) : **le coordinateur valide le dépôt du dossier en cliquant sur « déposer le dossier »**. Un accusé de réception est adressé au coordinateur par la plateforme.

**La soumission du dossier nécessite donc l'anticipation des délais de saisie du dossier sur la plateforme informatique.** Il est conseillé au coordinateur d'initier la création du dossier (phase 2) au moins 3 semaines avant la date de clôture de l'APR. En effet, les partenaires devront répondre individuellement à l'invitation du coordinateur pour contribuer au dossier en ligne (phases 2 et 3) et l'absence de réponse d'un des partenaires peut bloquer le processus de soumission. **Il est également conseillé au coordinateur de ne pas attendre le dernier jour pour soumettre son dossier.**

Pour toute demande de renseignement, vous pouvez contacter Frédérique CADIERE en utilisant l'adresse : [apr.gesipol@ademe.fr](mailto:apr.gesipol@ademe.fr).

### **3.3. Critères de recevabilité et critères d'éligibilité**

L'ADEME s'assurera de la recevabilité et de l'éligibilité des dossiers.

Ne sont pas recevables :

- Les propositions soumises hors délai ;
- Les dossiers incomplets ;
- Les dossiers ne respectant pas les formats de soumission (utilisation des modèles fournis, envoi des documents aux formats requis) ;
- Les propositions dont la durée est supérieure à 48 mois ;
- Les dossiers non déposés *via* la plateforme « [www.appelsaprojets.ademe.fr](http://www.appelsaprojets.ademe.fr) » (sauf problèmes techniques de mise en œuvre de la plateforme imputables à l'ADEME).

Ne seront pas éligibles :

- Les projets n'entrant pas dans le champ de l'appel à projets, couvrant en grande partie d'autres domaines et/ou traités par d'autres appels à projets ou programmes nationaux de recherche et développement ;
- Les opérations non transposables ou dont les résultats n'intéresseraient que leur seul promoteur ;
- Les opérations d'investissement sans programme de recherche associé.

### 3.4. Evaluation des propositions

**Les propositions recevables et éligibles seront analysées par les ingénieurs ADEME chargés de recherche avec le recours éventuel à des experts externes.** Les porteurs de projets devront proposer dans l'onglet « expertise du projet » de leur dossier de candidature les experts souhaités pour cette expertise ainsi que les experts non souhaités. L'ADEME s'assurera auprès des experts retenus de l'absence de conflit d'intérêt.

Les projets seront évalués selon les critères suivants :

- Pertinence par rapport à l'appel à propositions (adéquation aux axes thématiques et aux recommandations de l'appel à projets, adéquation aux enjeux environnementaux et économiques et positionnement du projet par rapport aux contextes national et international) ;
- Qualité scientifique et technique (innovation et positionnement par rapport à l'état de l'art, acquisition de connaissances, adéquation entre l'approche expérimentale et les objectifs, pertinence des résultats finaux attendus) ;
- Méthodologie, qualité de la construction du projet et de la coordination, adéquation du calendrier (faisabilité technique, choix méthodologiques, clarté de la présentation et de la structuration du projet, rigueur de la définition des livrables, identification des jalons et réalisme du calendrier) ;
- Propositions de valorisation, perspectives d'application et de transfert affichées par le projet ;
- Qualité du consortium (excellence des équipes, adéquation du partenariat aux objectifs, complémentarité des équipes) ;
- Adéquation des moyens et du budget aux objectifs (coûts de coordination, justifications des dépenses de personnel, de fonctionnement et d'équipement).

### 3.5. Décision de financement

**Sur la base de son évaluation, l'ADEME proposera un classement des projets au comité d'orientation en vue de la sélection des projets.** Les membres de ce comité seront choisis selon leurs compétences et l'absence de conflit d'intérêt au regard du projet ou des porteurs de projet. Ce comité sera invité à fournir un avis consultatif sur le classement proposé et **la décision de financement des projets sera prise par l'ADEME au 3<sup>e</sup> trimestre 2016.** Cette décision sera fondée sur la base :

- De l'évaluation des projets par l'ADEME (et des experts externes le cas échéant) ;
- De l'avis consultatif du comité d'orientation, ouvert à des acteurs extérieurs de l'ADEME dans le domaine des sites et sols pollués ;
- Du budget disponible.

A l'issue de son évaluation et suite au rendu de l'avis consultatif du comité d'orientation en vue de la sélection des projets, l'ADEME pourra :

- Demander aux porteurs de projet de modifier, de préciser leur dossier de soumission ainsi que la composition de leur consortium ;
- Revoir à la baisse une proposition dont le montant serait jugé excessif au regard de son enjeu ;

- Suggérer des regroupements de projets dont les enjeux sont proches / similaires afin d'amplifier la portée des projets et leurs retombées positives.

#### **Date de prise en compte des dépenses, sous réserve de l'instruction du dossier :**

Conformément aux articles 8 et 11-1 des règles générales d'attribution et de versement des aides financières de l'ADEME (Délibération n° 14-3-7 du 23 octobre 2014), la demande d'aide doit être déposée avant tout commencement de réalisation de l'opération aidée. Toutes les dépenses constatées par une facture antérieure à la date de cette demande ne seront pas prises en compte par l'ADEME.

### **3.6. Confidentialité des projets et des résultats**

Conformément à l'article 3-1 des règles générales d'attribution et de versement des aides financières de l'ADEME (Délibération n° 14-3-7 du 23 octobre 2014), **les documents et toute autre information appartenant au bénéficiaire et communiqués à l'ADEME sur quelque support que ce soit ainsi que les résultats décrits** dans le rapport final et obtenus en application de l'exécution de la décision ou de la convention de financement, **ne sont pas considérés comme confidentiels.**

**Toutefois, par exception, la décision ou la convention de financement peut prévoir l'institution d'un régime de confidentialité.** Ce régime peut être négocié en fonction de la sensibilité des informations sus-mentionnées et devra être précisé dès le dépôt du dossier.

**Le résumé proposé lors du dépôt de dossier pourra être utilisé à des fins de communication autour du programme.**

Par ailleurs, l'attribution d'une subvention dans le cadre de l'APR GESIPOL vaut pour acceptation à participer aux réunions d'animation et de valorisation du programme que pourraient organiser l'ADEME.

### **3.7. Montant de l'aide financière**

Les aides financières apportées par l'ADEME dans le cadre de cet appel à projets seront principalement versées sous la forme de subvention. **Cependant, elles pourront éventuellement être mises en place sous la forme d'avances remboursables.** Le choix entre subvention et avance remboursable dépendra de la nature des travaux financés, du type de bénéficiaire et de l'identification de marchés potentiels résultants de ces travaux.

**A titre indicatif, les aides attribuables par projet seront plafonnées à 400 000 €, exceptionnellement au-delà en fonction de l'intérêt du projet.**

**Les règles générales d'attribution et de versement des aides financières de l'ADEME** (Délibération n° 14-3-7 du 23 octobre 2014), téléchargeable sur [www.ademe.fr](http://www.ademe.fr), rubriques : NOUS CONNAÎTRE / Aides de l'ADEME / Les délibérations du Conseil d'administration, sont applicables aux projets retenus dans le cadre de l'APR GESIPOL 2015.

**Le système d'aide de l'ADEME sur la Recherche, Développement et Innovation (RDI)** (cf. pdf « L'ADEME finance vos projets » téléchargeable sur [www.ademe.fr](http://www.ademe.fr), Rubriques : RECHERCHE ET INNOVATION / Financer les thèses, la recherche et l'innovation / Financer votre projet de recherche / Systèmes d'aide RDI), contient les définitions des différents types de recherche et les modalités d'attribution des aides.

Les dépenses éligibles permettant de calculer l'aide sont constituées de la part des dépenses prévues considérées comme indispensables à la réalisation du projet, hors salaires de la Fonction Publique. L'ADEME participe financièrement pour 25 à 70 % des dépenses éligibles. Ce pourcentage varie suivant le type de bénéficiaire et le type de recherche, comme indiqué dans le Tableau 3 ci-après :



	Intensité de l'aide de l'ADEME			
	Bénéficiaire dans le cadre d'une activité économique			Bénéficiaire dans le cadre d'une activité non économique
	Petite entreprise	Moyenne entreprise	Grande entreprise	
Recherche fondamentale et recherche en connaissances nouvelles	-	-	-	70 %
Recherche industrielle	70 %	60 %	50%	50 %
Développement expérimental	45 %	35 %	25 %	50 %

Tableau 3 – Intensité de l'aide de l'ADEME

## L'ADEME EN BREF

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, l'agence met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil. Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie et du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche. [www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)



ADEME  
20, avenue du Grésillé  
BP 90406 | 49004 Angers Cedex 01

[www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)