



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Géosciences pour une Terre durable

brgm

WEBINAIRE BDSOLU

La base de données des analyses des sols urbains

Noémie DUBRAC, Jean-François BRUNET
Septembre 2025

A photograph of a grassy field with a brick building in the background. In the foreground, there is a surveying setup with a white plastic box, a black tray, and a string with stakes. The text "#01" is overlaid in large orange font.

#01

UNE BASE DE DONNÉES DES ANALYSES DE SOLS URBAINS ?

Pourquoi une base de données des analyses des sols urbains ?

Un besoin d'aménagement raisonné

Il y a une volonté croissante des autorités de :

- **mieux préserver les zones rurales de l'urbanisation** (artificialisation et perte de terres fertiles)
- en **construisant la ville sur elle-même** (notamment en favorisant la restauration de friches),
- **protéger la santé des habitants** de plus en plus nombreux en ville. Avec le concept « One Health » (une seule santé), on a intégré que la santé humaine dépend de celle de l'environnement : elle est affectée par la qualité des différents milieux (sol, eau, air, ...).

Pour cela, **il est important de connaître le territoire en vue de son aménagement raisonné**. De manière concrète, les acteurs ont besoin de cartes pour les aider à gérer les sols selon des usages adaptés aux enjeux environnementaux et sanitaires.

Pourquoi une base de données des analyses des sols urbains ?

Un besoin d'aménagement raisonné

Il y a une volonté croissante des autorités de :

- **mieux préserver les zones rurales de l'urbanisation** (artificialisation et perte de terres fertiles)
- en **construisant la ville sur elle-même** (notamment en favorisant la restauration de friches),
- **protéger la santé des habitants** de plus en plus nombreux en ville. Avec le concept « One Health » (une seule santé), on a intégré que la santé humaine dépend de celle de l'environnement : elle est affectée par la qualité des différents milieux (sol, eau, air, ...).

Pour cela, **il est important de connaître le territoire en vue de son aménagement raisonné**. De manière concrète, les acteurs ont besoin de cartes pour les aider à gérer les sols selon des usages adaptés aux enjeux environnementaux et sanitaires.

La connaissance de la qualité des sols sur le territoire permet :

- La gestion des sites et sols (potentiellement) pollués,
- La gestion des terres excavées,
- La création de sols fertiles,
- L'optimisation d'aménagements urbains,
- La protection sanitaire,
- Les études d'impact et les évaluations post-accidentelles, ...

Et la connaissance de chaque territoire urbanisé permet une connaissance globale du **territoire national**.

Pourquoi une base de données des analyses des sols urbains ?

Connaître les sols urbains : un enjeu pour la ville de demain

Les données actuelles disponibles :

- ne couvrent pas tout le territoire,
- concernent surtout les milieux ruraux,
- considèrent principalement les substances métalliques (Pb, Cu, Zn, Cr, Hg, Ni, ...) mais pas forcément les molécules organiques persistantes dans l'environnement (PCB, dioxines ou HAP).

Le besoin des gestionnaires de sites et sols pollués ou de territoire n'est donc pas entièrement satisfait.

Dans les zones urbaines, la qualité chimique des sols est souvent mal connue car :

- La qualité chimique ne dépend pas uniquement de la géologie.
- Les sols sont soumis aux activités humaines, au dépôt d'émissions atmosphériques diverses proches ou lointaines,
- Les sols sont souvent constitués de remblais.

Pourquoi une base de données des analyses des sols urbains ?

Connaître les sols urbains : un enjeu pour la ville de demain

Les données actuelles disponibles :

- ne couvrent pas tout le territoire,
- concernent surtout les milieux ruraux,
- considèrent principalement les substances métalliques (Pb, Cu, Zn, Cr, Hg, Ni, ...) mais pas forcément les molécules organiques persistantes dans l'environnement (PCB, dioxines ou HAP).

Le besoin des gestionnaires de sites et sols pollués n'est donc pas entièrement satisfait.

Dans les zones urbaines, la qualité chimique des sols est souvent mal connue car :

- La qualité chimique ne dépend pas uniquement de la géologie.
- Les sols sont soumis aux activités humaines, au dépôt d'émissions atmosphériques diverses proches ou lointaines,
- Les sols sont souvent constitués de remblais.

Et il n'existe **pas de référentiel pour estimer la qualité des sols** ou caractériser l'état de dégradation du sol par rapport à des caractéristiques « normales ou habituelles ». Il n'y a pas à l'échelle nationale ou européenne, de valeurs guides réglementaires pour définir ce qu'est un sol pollué, guider la gestion d'une pollution ou piloter un processus d'amélioration. En France, le diagnostic des sols repose, dans la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués, sur leur comparaison aux sols voisins (témoins).

Pourquoi une base de données des analyses des sols urbains ?

Les objectifs d'une base de données des analyses de sols urbains : bancariser et valoriser les données

L'objectif d'une base de données des sols urbains est de :

- **mutualiser les connaissances sur la qualité chimique des sols** des métropoles nationales,
- **mettre à disposition de tous des référentiels**,
- à terme, **fournir des cartographies interprétées de ces valeurs**.

Grâce aux référentiels fournis, les acteurs impliqués dans la gestion des sites potentiellement pollués sont aidés pour :

- La conduite de **diagnostics de sols potentiellement pollués** : distinguer la part habituellement présente dans la zone, de celle attribuable aux activités du site étudié.
- La **valorisation des terres excavées** : rechercher un site receveur compatible.

The background image shows a wide, green grassy field under a grey, overcast sky. In the distance, there is a long, low brick building with a red-tiled roof and several pillars supporting a covered walkway. In the foreground, on the grass, there is a small black tray and a clear plastic storage bin. A thin yellow string is stretched across the grass, with small orange flags marking the ends. A large, bold orange "#02" is superimposed over the middle of the image.

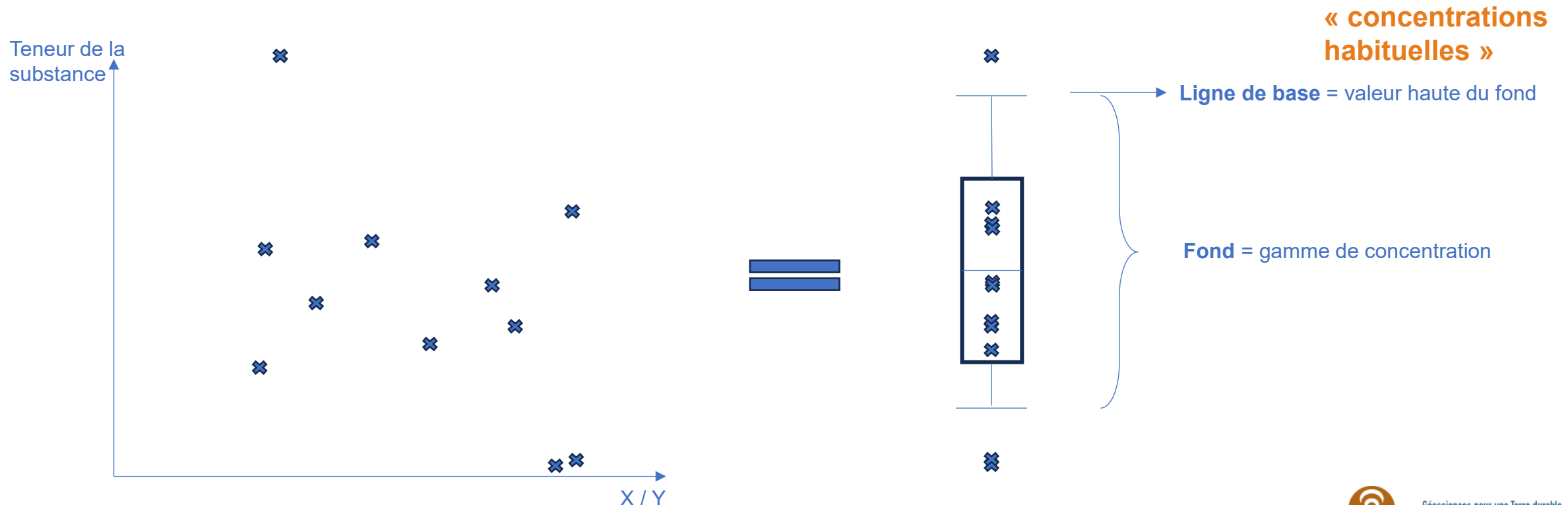
#02

LES FONDS PÉDOGÉOCHIMIQUES

Les valeurs de fonds

Quelles valeurs peut-on obtenir à partir de la base de données des analyses de sols urbains ?

Fond : gamme de concentration habituelle d'une substance dans le sol ou le sous-sol, à une profondeur donnée et sur un territoire donné. Suivant la superficie couverte par l'échantillonnage, on parle de fond local ou régional.



Les valeurs de fonds

Quelles valeurs peut-on obtenir à partir de la base de données des analyses de sols urbains ?

Fond : gamme de concentration d'une substance dans le sol ou le sous-sol, à une profondeur donnée et sur un territoire donné.



Le **fond géochimique** *FG* est la gamme de teneurs d'une substance dans un matériau parental.

Le **fond géochimique naturel** *FGN* désigne la concentration ambiante d'une substance dans un milieu donné, en l'absence de tout apport extérieur spécifique tel que l'activité humaine.

Les valeurs de fonds

Quelles valeurs peut-on obtenir à partir de la base de données des analyses de sols urbains ?

Fond (géochimique ou pédo-géochimique) : gamme de concentration d'une substance dans le sol ou le sous-sol, à une profondeur donnée et sur un territoire donné.



Le **fond pédogéochimique *FPG*** est la gamme de teneurs d'une substance dans un sol.
Le **fond pédogéochimique naturel *FPGN*** peut être estimé sur une zone où le sol n'a pas subi d'influence humaine. Il est issu des processus géologiques, pédologiques et biochimiques dans les matériaux en place et des apports diffus naturels (feux de forêts, volcans, ...).

Le **fond géochimique *FG*** est la gamme de teneurs d'une substance dans un matériau parental.
Le **fond géochimique naturel *FGN*** désigne la concentration ambiante d'une substance dans un milieu donné, en l'absence de tout apport extérieur spécifique tel que l'activité humaine.

Les valeurs de fonds

Quelles valeurs peut-on obtenir à partir de la base de données des analyses de sols urbains ?

Fond (géochimique ou pédo-géochimique) : gamme de concentration d'une substance dans le sol ou le sous-sol, à une profondeur donnée et sur un territoire donné.



Le **fond pédogéochimique FPG** est la gamme de teneurs d'une substance dans un sol.
Le **fond pédogéochimique naturel FPGN** peut être estimé sur une zone où le sol n'a pas subi d'influence humaine. Il est issu des processus géologiques, pédologiques et biochimiques dans les matériaux en place et des apports diffus naturels (feux de forêts, volcans, ...).

Du fait des activités humaines, on considère que le fond pédo-géochimique naturel n'est plus mesurable en surface pour un grand nombre de substances.

Le **fond géochimique FG** est la gamme de teneurs d'une substance dans un matériau parental.

Le **fond géochimique naturel FGN** désigne la concentration ambiante d'une substance dans un milieu donné, en l'absence de tout apport extérieur spécifique tel que l'activité humaine.

Les valeurs de fonds

Quelles valeurs peut-on obtenir à partir de la base de données des analyses de sols urbains ?

Les sols sont aussi la mémoire des villes : ils peuvent être des remblais et leur qualité peut être dégradée par les activités humaines présentes ou passées qui se sont succédées. Les sols urbains sont également soumis au dépôt d'émissions atmosphériques d'origine anthropiques.



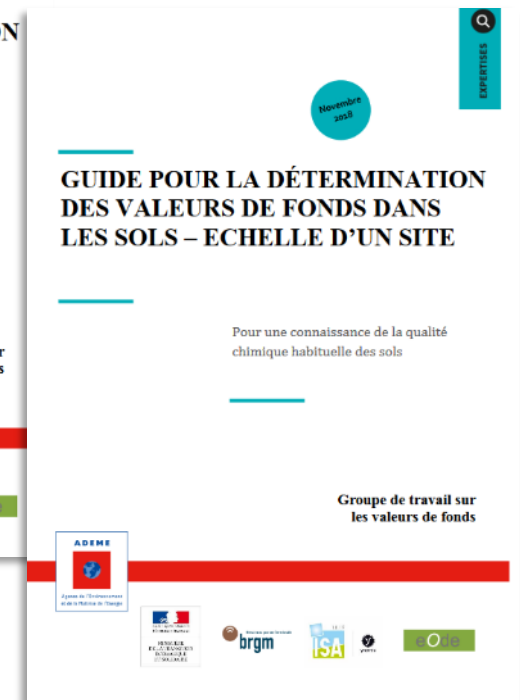
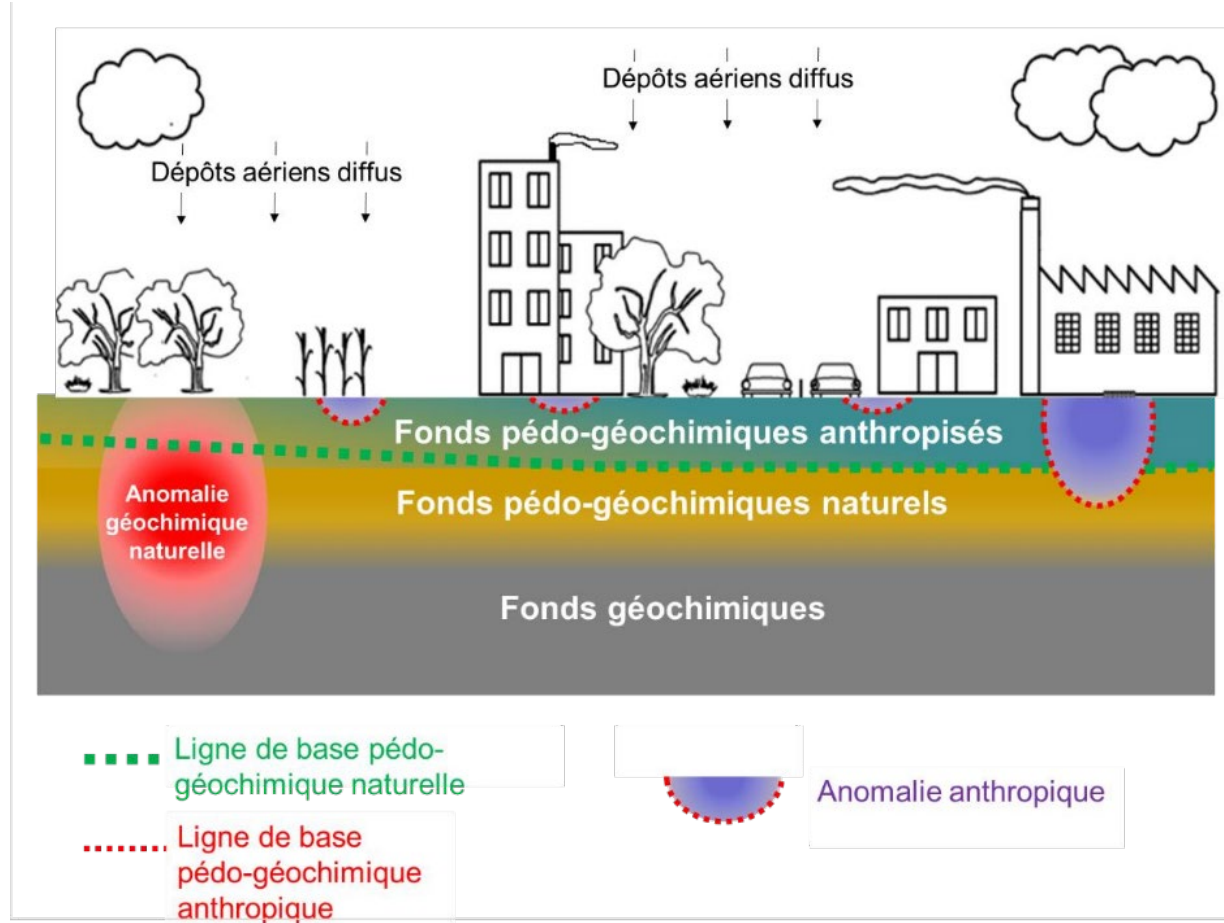
Le **fond pédogéochimique anthropisé FPGA** est la gamme des concentrations habituelles d'une substance dans le sol, d'apports d'origine naturelle et d'apports diffus d'origine anthropique présents et passés (trafic routier, chauffage collectifs et individuels, transports de polluants d'origines diverses sur longues distances, pratiques agricoles, remblais, ...). Il peut donc varier dans le temps.

La **ligne de base** du fond pédogéochimique anthropisé (FPGA) correspond à sa valeur haute au-dessus de laquelle toute teneur mesurée peut être considérée comme relevant d'une anomalie d'origine anthropique (pollution).

Définitions d'après les guides pour la détermination des valeurs de fonds dans les sols - échelles d'un territoire / d'un site - Novembre 2018 et glossaire SSP

Les valeurs de fonds

Quelles valeurs peut-on obtenir à partir de la base de données des analyses de sols urbains ?



Les valeurs de fonds

A quoi sert concrètement un FPGA ?

Le fond pédogéochimique anthropisé est un **référentiel sur la qualité chimique des sols sur un territoire**. Il s'agit d'une **gamme de valeurs rencontrées habituellement** pour une substance sur la zone, hors pollution ponctuelle.

C'est un outil d'aide à la décision qui peut :

- Démontrer la présence diffuse d'une substance dans les sols,
- Permettre la comparaison de valeurs obtenues lors d'un diagnostic ou un état des lieux :
 - différencier la contribution du site de celle liée à son environnement,
 - mesurer le degré de dégradation du sol,
- Pour encadrer un mouvement de terres excavées :
 - identifier un site receveur compatible,
 - éviter l'apport d'une pollution sur une parcelle,
- D'envisager l'usage actuel et futur (agricole, résidentiel, etc.) des sols tout en assurant la protection des populations.

Les valeurs de fonds

Quelle différence avec un environnement local témoin ?

L'environnement local témoin *ELT* est une **zone** géographique jugée exempte de toute anomalie anthropique en lien avec le ou les polluant(s) étudié(s). L'ELT :

- est situé à proximité du site en cours d'étude,
- présente une géologie et une pédologie similaires à celles du site étudié,
- n'a jamais accueilli l'une des activités recensées sur le site et à l'origine de la ou des pollution(s).

L'ELT **n'est pas** :

- Une gamme de concentration représentative d'un territoire.

Les valeurs de fonds

Quelle différence avec un environnement local témoin ?

L'**environnement local témoin** *ELT* est une **zone** géographique jugée exempte de toute anomalie anthropique en lien avec le ou les polluant(s) étudié(s). L'ELT :

- est situé à proximité du site en cours d'étude,
- présente une géologie et une pédologie similaires à celles du site étudié,
- n'a jamais accueilli l'une des activités recensées sur le site et à l'origine de la ou des pollution(s).

L'ELT **n'est pas** :

- Une gamme de concentration représentative d'un territoire.

Le **fond pédogéochimique anthropisé** *FPGA* est un **référentiel statistique** sur la qualité chimique habituelle des sols sur un territoire qui résulte d'apports d'origine naturelle et anthropique présents et passés. Il est :

- Représentatif d'un territoire
- Représentatif des anomalies anthropiques diffuses.

Un FPGA **n'est pas** :

- Obtenu dans les mêmes conditions (prélèvement, analyses) que les résultats du site étudié.

Définition ELT d'après le glossaire SSP

Les valeurs de fonds

Quelle différence avec un environnement local témoin ?

Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués : « Le recours à des référentiels locaux ou régionaux doit être dûment justifié (étude de la pertinence du référentiel). Dans certains cas, ces référentiels permettent de consolider et de préciser l'état des sols au voisinage du site tant pour ce qui concerne les gammes de valeurs que pour la nature des substances concernées. »

The background image shows a wide, green grassy field under a grey, overcast sky. In the distance, there is a long, low stone building with a red-tiled roof and several pillars supporting a covered walkway. In the foreground, on the grass, there is a small black tray and a clear plastic storage bin. A thin yellow string is stretched across the grass, with small orange flags marking its ends.

#03

LA BDSOLU ET LES FPGA QUI EN DÉCOULENT

La BDSolU

L'objectif de la base de données des sols urbains BDSolU est de mettre les informations sur la qualité des sols urbains à la disposition du public dans un objectif de meilleure gestion des territoires.

Elle **capitalise les données sur les sols urbains**. Contrairement à d'autres bases comme le RMQS pour les sols agricoles, elle ne s'appuie pas sur des campagnes périodiques de prélèvement et d'analyse de sols. Pour recueillir les données d'entrée, elle fait appel aux résultats existants ou en cours d'acquisition.

La BDSolU

L'objectif de la base de données des sols urbains BDSolU est de mettre les informations sur la qualité des sols urbains à la disposition du public dans un objectif de meilleure gestion des territoires.

Elle **capitalise les données sur les sols urbains**. Contrairement à d'autres bases comme le RMQS pour les sols agricoles, elle ne s'appuie pas sur des campagnes périodiques de prélèvement et d'analyse de sols. Pour recueillir les données d'entrée, elle fait appel aux résultats existants ou en cours d'acquisition.

Les **traitements réalisés** par le BRGM sur les données enregistrées permettent de définir des fonds pédogéochimiques urbains sur les zones suffisamment renseignées.

Une interface web permet son alimentation directe des données d'entrée et une visualisation des résultats.

Les données brutes ne sont pas accessibles par le public, seuls les fonds pédogéochimiques sont accessibles.

La BDSolU

L'objectif de la base de données des sols urbains BDSolU est de mettre les informations sur la qualité des sols urbains à la disposition du public dans un objectif de meilleure gestion des territoires.

Elle **capitalise les données sur les sols urbains**. Contrairement à d'autres bases comme le RMQS pour les sols agricoles, elle ne s'appuie pas sur des campagnes périodiques de prélèvement et d'analyse de sols. Pour recueillir les données d'entrée, elle fait appel aux résultats existants ou en cours d'acquisition.

Les **traitements réalisés** par le BRGM sur les données enregistrées permettent de définir des fonds pédogéochimiques urbains sur les zones suffisamment renseignées.

Une interface web permet son alimentation directe des données d'entrée et une visualisation des résultats.

Les données brutes ne sont pas accessibles par le public, seuls les fonds pédogéochimiques sont accessibles.

Elle est construite en cohérence avec des **standards reconnus** (référentiels Sandre, IGN, Corine Land Cover) et des **bases de données de référence** (BSS, CASIAS) et répond aux recommandations de la Directive INSPIRE (formalisation, interopérabilité, diffusion).

La BDSolU

Historique et partenariat

La base de données a été développée à partir de 2010 dans le cadre du projet FGU (Fond Géochimique Urbain) avec :

- 2 conventions ADEME-BRGM (2010 – 2018) pour :
 - Construire les bases FGU puis BDSolU, y déposer les données du projet Etablissements Sensibles,
 - Adapter la base BDSolU à la diversité des données,
 - Adapter la base de données FGU pour des données provenant d'autres projets,
 - Etablir la méthode de détermination des valeurs de fond,
 - Restituer les données aux utilisateurs avec un outil web cartographique
- 1 convention ADEME-BRGM-INRAE-eOde + MinesParisTech
 - Evaluer l'interopérabilité des données BDSolU et Donesol,
 - Associer le projet Metotrass.



Depuis 2021, la BDSolU est intégrée au programme du **GIS Sol** (Groupement d'Intérêt Scientifique Sol) qui coordonne l'inventaire et la surveillance des sols de France.



La BDSolU

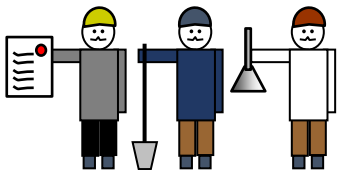
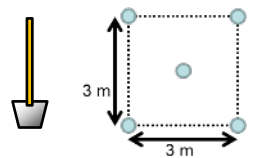
Les données bancarisées

La base de données permet de conserver :

- Les résultats
 - d'analyses chimiques (ETM + composés organiques persistants comme HAP, PCB, dioxines, furanes, cyanures, PFAS, ...) ou des résultats d'analyses agronomiques (matière organique, perméabilité, taux de carbonates, ...)
 - effectuées en laboratoires ou issus de méthodes rapides effectuées sur le terrain,

mais aussi des informations Qui / Quoi / Comment / Où ? :

- Le projet et sa confidentialité,
- Le site de prélèvement (localisation, activité, type de terrain, occupation du sol...),
- Le prélèvement (sondages, niveaux de sols observés, matériaux rencontrés et méthode de prélèvement),
- L'échantillon,
- Les méthodes de préparation et d'analyse, 
- Les intervenants.



La BDSolU

Les données bancarisées

A l'heure actuelle, la base de données a déjà enregistré près de 163 000 résultats sur plus de 600 villes, avec certains projets qui ont permis l'apport de nombreuses données : GéoBaPa, FGU Toulouse, Nantes.

Plus les données sont nombreuses, réparties géographiquement et représentatives des FPGA, plus fiables sont les résultats.

En 2025

162 857

analyses

4 060

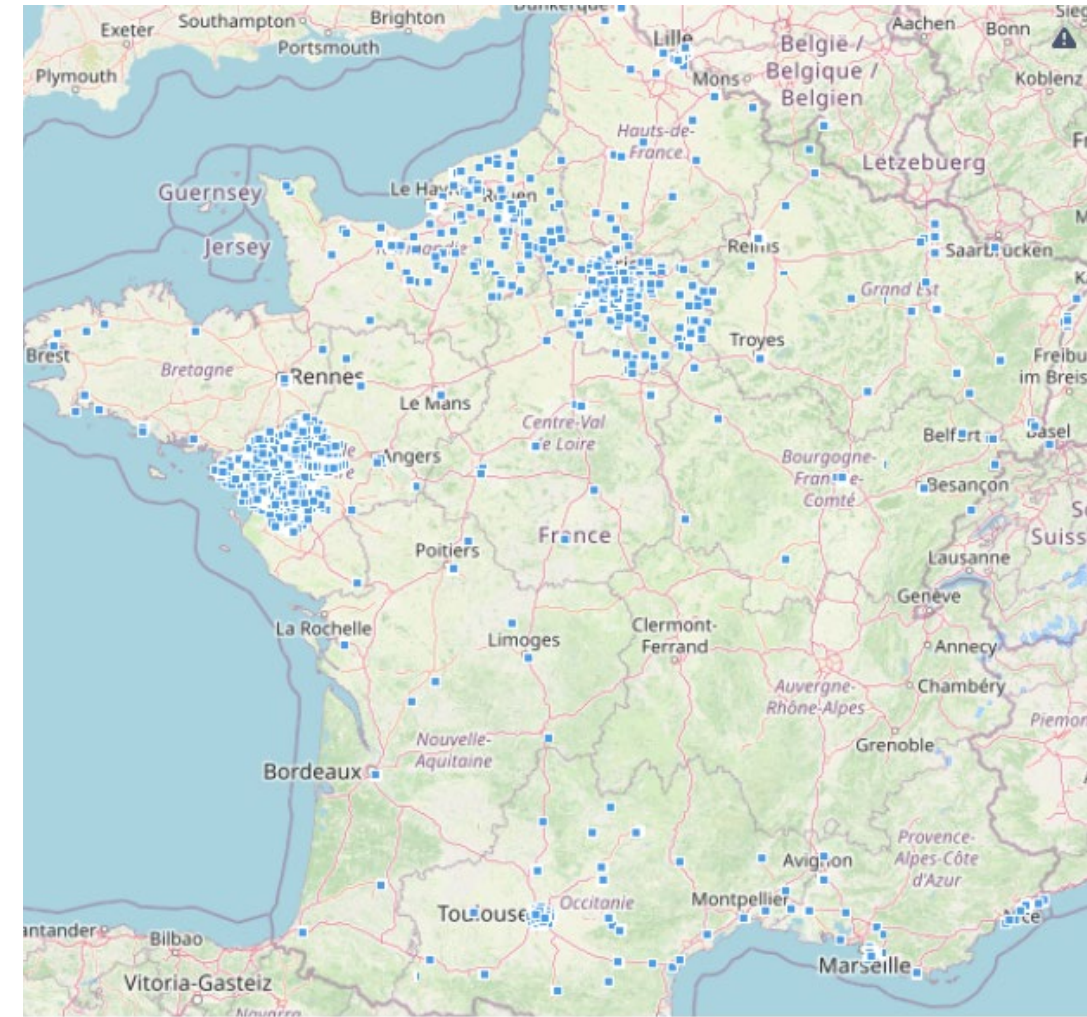
échantillons
prélevés

3 070

sondages

1 757

sites



Répartition géographique des données BDSolU

La BDSolU

Les traitements réalisés sur les données bancarisées

L'objectif des traitements réalisés par le BRGM est de **déterminer des lignes de base**, c'est-à-dire les valeurs supérieures des gammes de fonds.

Aujourd'hui, plusieurs méthodes existent et varient selon les auteurs et les pays. En 2018, un groupe de travail piloté par l'Ademe a produit deux guides de détermination des valeurs de fond à l'échelle d'un territoire et d'un site. Les traitements des données BDSolU sont réalisés selon ce **protocole validé**.

La BDSolU

Les traitements réalisés sur les données bancarisées

1. **Sélection des données** pour utiliser un maximum de données de la base avec la meilleure représentativité possible

Cela est nécessaire en raison de la diversité des projets contributeurs et des hétérogénéités des données (objectif du prélèvement, lieu de prélèvement, type d'analyse, ...).

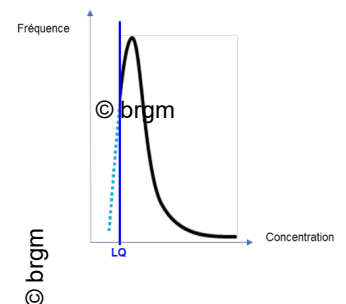
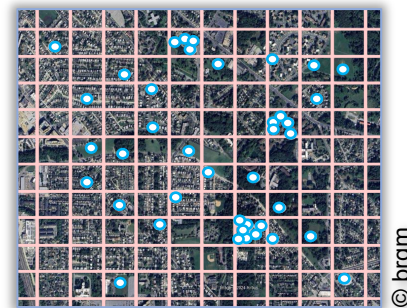
Si la sélection stricte des données aboutit à un nombre insuffisant, des sélections plus souples peuvent être appliquées, cette information est conservée dans la fiabilité du résultat.

2. **Pondération des données** selon les regroupements géographiques pour contrebalancer la proximité spatiale des points : *declustering*

3. Prise en compte des **résultats d'analyses non quantifiés (<LQ)** : *discrétisation*

4. **Calculs de statistiques de base et des valeurs de fond** si le nombre de données fiables disponibles le permet

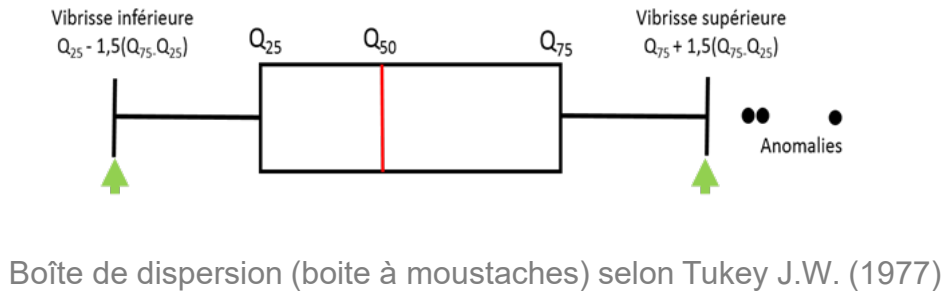
Calculs sur 2 profondeurs qui correspondent aux usages constatés et aux risques d'exposition aux polluants pour les populations, pour les sols de surface (0-5 cm et 0-30 cm) et profonds (> 30 cm).



La BDSolU

Les résultats issus des traitements

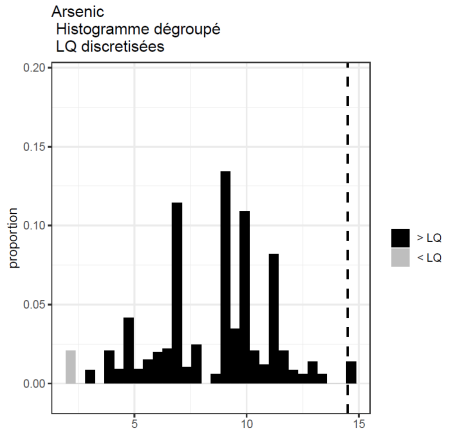
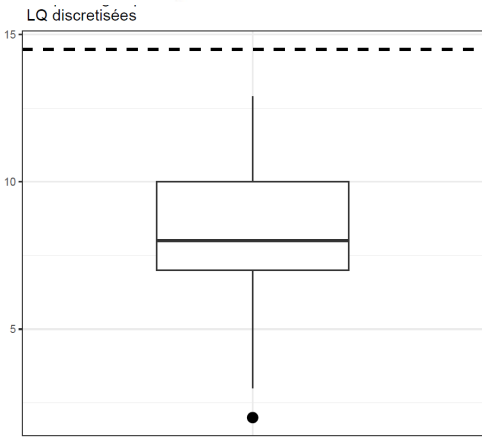
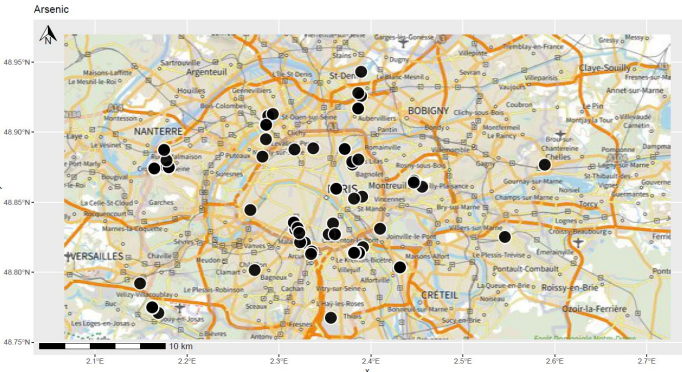
Les résultats se présentent sous la forme de tableaux et graphiques (histogramme et boîte à moustache) de valeurs statistiques et d’une carte des points de prélèvement dans l’agglomération urbaine étudiée.



Evaluation de la qualité des résultats avec **l’indice final de fiabilité** (* mauvais, ** moyen, *** bon)

Les résultats sont consultables depuis les pages du site internet BDSolU.fr et concernent actuellement 9 zones urbaines.

Nom	Nb	Nb discr.	< LQ %	Moy.	Méd.	CV	Min.	q10	q25	q75	q90	q95	Max.	Vibrisse	Indice qualité	Unité
As	76	0	1	8,4	8,0	0,28	2,0	5,2	7,0	10,0	11,0	12,0	14,0	14,0	**	mg/kg



A photograph of a grassy field with a stone building in the background. In the foreground, there is a geophysical survey setup consisting of a white plastic container, a black tray, and a wire connected to a small wooden stake in the ground. The sky is overcast.

#04

**JE VEUX PARTICIPER,
COMMENT PROCÉDER ?**

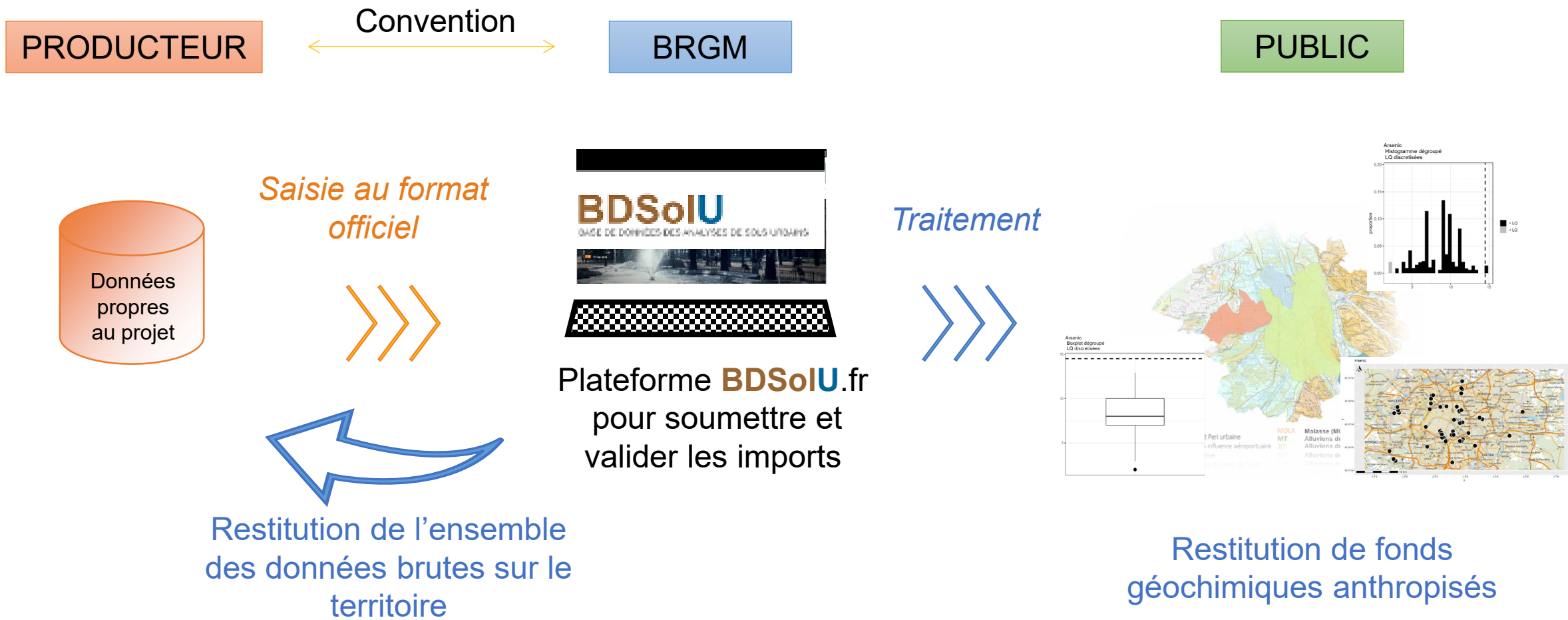
Comment contribuer à la BDSolU ?

La BDSolU est alimentée grâce au **dépôt en ligne d'un fichier Excel** sur l'interface web. Cela se fait directement par les propriétaires d'analyses (collectivités, bureaux d'études...) qui souhaitent contribuer au projet dans le cadre d'une convention avec le BRGM.

La **convention** encadre les conditions de transfert des données et les contraintes d'utilisation ou de diffusion liées à leur éventuelle confidentialité.

S'ils le souhaitent, les contributeurs peuvent demander une restitution de l'ensemble des informations brutes de la BDSolU disponibles sur leur territoire.

Comment contribuer à la BDSolU ?

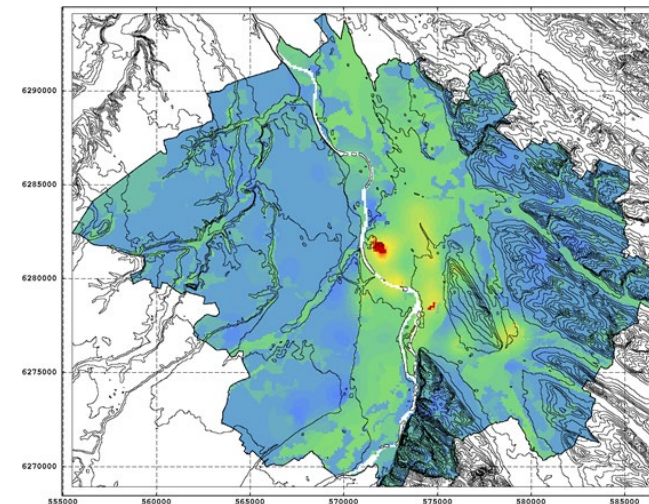


Accompagnement des collectivités

L'ADEME apporte un soutien financier aux villes et agglomérations qui souhaitent mieux connaître la qualité des sols de leur territoire, et y déterminer des FPGA.

Les opérations d'échantillonnage et d'analyse doivent être planifiées et peuvent être conduites avec l'assistance du BRGM en vue d'alimenter et de compléter la BDSolU.

Des études et des interprétations plus poussées sont possibles, en prenant par exemple en compte le contexte géologique local, comme lors du projet FGU Toulouse.



Cartographie géostatistique des teneurs en plomb du FPGA dans les sols urbains de la Métropole de Toulouse (krigeage simple avec moyenne et variance locales variant en fonction de la géologie et de l'occupation du sol). Fond de plan : modèle numérique de terrain.

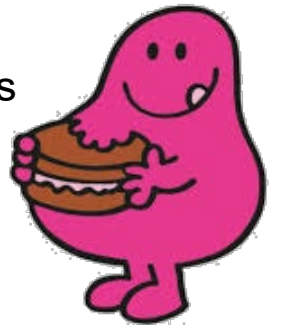
Figure réalisée avec Isatis © Geovariances.

Perspectives

- **Bancarisation de jeux de données complémentaires** dont ceux des collectivités à diverses échelles. Plus le nombre de données présentes en base sera conséquent, plus il sera possible de proposer des outils d'aide à la décision précis et complets.

A cet effet, les métropoles, les communautés de communes, les villes, les établissements publics fonciers, l'ensemble des maîtres d'ouvrage et les bureaux d'études impliqués dans l'aménagement et la gestion des sols urbains sont chaleureusement invités à contribuer !

- **Connexion aux autres bases de données françaises BDSolU :**
 - continuité d'information entre milieux urbain, agricoles et forestiers (DoneSol - RMQS - INRAE),
 - données pédologiques, biogéochimiques, et informations sur l'usage des sols
 - croisements à termes avec d'autres bases de données en France et à l'étranger.
- **Restitution cartographique**
- Répondre aux exigences de la future Directive européenne relative à la surveillance et à la résilience des sols





Merci pour votre attention !

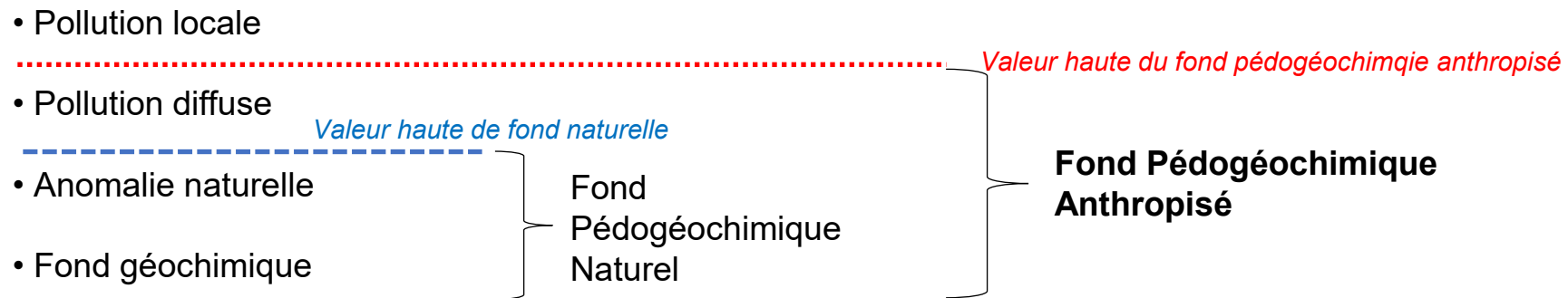
Nous contacter :

BDSolU@brgm.fr

Les valeurs de fonds

Quelles valeurs peut-on obtenir à partir de la base de données des analyses de sols urbains ?

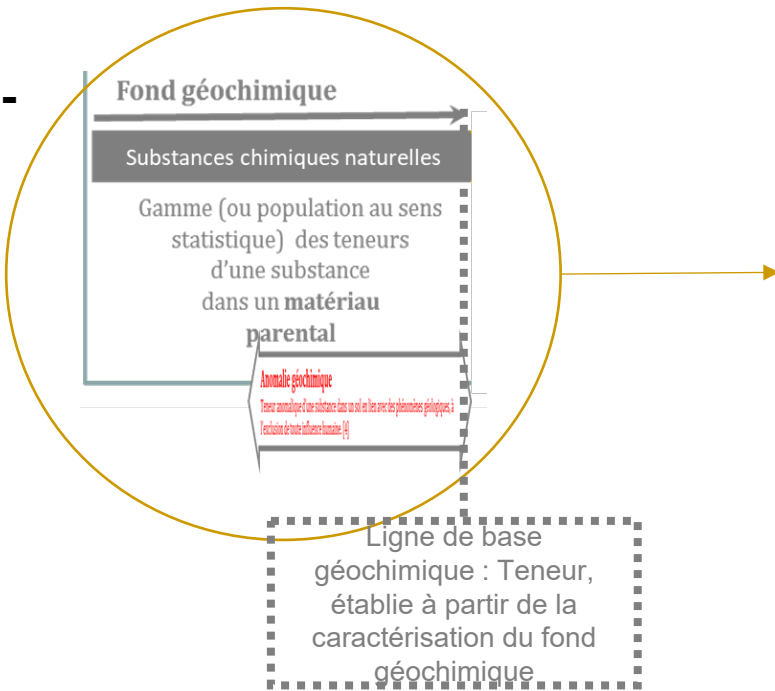
Origines de la concentration d'un polluant dans un sol urbain :



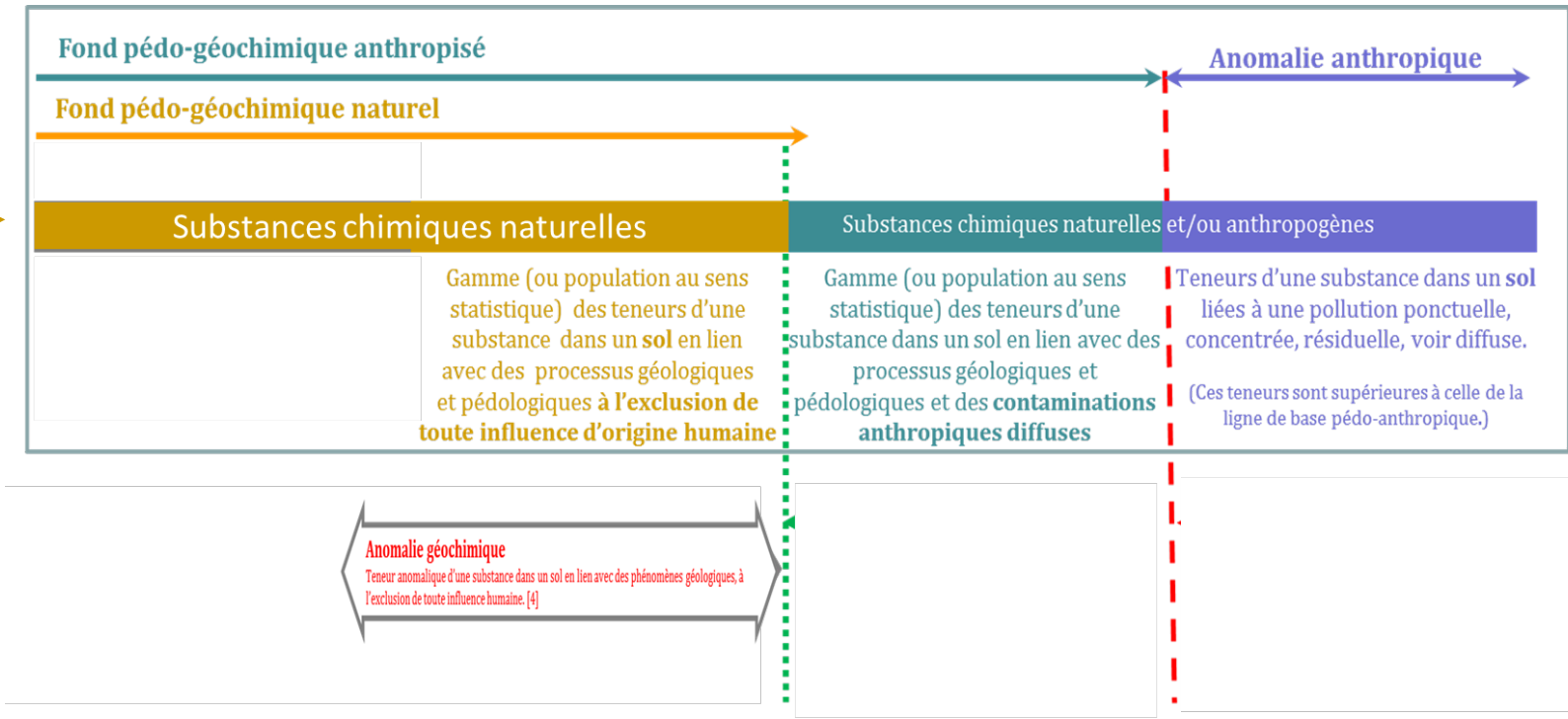
Les valeurs de fonds

Quelles valeurs peut-on obtenir à partir de la base de données des analyses de sols urbains ?

Sous-sol



Sol



d'après Baize (2008), Daniau et al. (2009), Sterckeman (2008)...

Ligne de base pédogéochimique naturelle : Teneur, établie à partir de la caractérisation du fond pédogéochimique, au-dessus de laquelle toute teneur mesurée dans un sol est considérée comme appartenant au Fond Pédogéochimique Anthropisé. [4]

Ligne de base pédogéochimique anthropisée : Teneur, établie à partir de la caractérisation du fond pédogéochimique anthropisé, au-dessus de laquelle toute teneur mesurée dans un sol est considérée comme une anomalie anthropique. [4]