

# **Fiche descriptive des données géographiques numériques du projet CAPASOL 6 « Cartes des concentrations de fond en polluants inorganiques dans les horizons de surface des sols agricoles et forestiers – CAPASOL 6 »**

*(Version du 27 mars 2025)*

Toute question relative au présent document est à envoyer au Gestionnaire des Données :  
SPW Environnement – Département du Sol et des Déchets - Direction de la Protection des Sols  
Av. Prince de Liège, 15, 5100 Jambes OU [secretariat.protection.sol@spw.wallonie.be](mailto:secretariat.protection.sol@spw.wallonie.be)

## **Résumé**

### **1) Description et réalisation des cartes**

Les cartes de concentrations de fond en polluants inorganiques produites par le projet de recherche CAPASOL 6 fournissent une teneur probable en polluants inorganiques (mg/kg) dans les horizons de surface des sols agricoles (profondeur de 0 – 25 cm) et forestiers (profondeur de 0 – 20 cm).

Les cartes des concentrations de fond sont constituées d'une série de raster de maille de 100mx100m couvrant l'ensemble de la Wallonie. Un raster correspond à un polluant inorganique, un mode de gestion du sol, et un centile de la distribution des teneurs probables à la maille.

Au niveau des polluants inorganiques des cartes existent pour As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb et Zn. Les unités des valeurs indiquées sont des mg/kg de matière sèche (ou ppm).

Les modes de gestion correspondant aux cartes sont les modes de gestion agricole et forestier. Si l'on veut faire un lien avec les 5 usages considérés par le décret relatif à la gestion et à l'assainissement des sols (M.B. 22.03.2018), les cartes réalisées pour le mode de gestion forestier correspondent à l'usage 1 « naturel » du décret, tandis que les cartes réalisées pour le mode de gestion agricole correspondent à l'usage 2 « agricole » du décret. Pour les concentrations de fond correspondant aux trois autres usages, les cartes « agricoles » sont considérées comme étant la meilleure approximation disponible.

Notons que les cartes des concentrations de fond fournissent des teneurs probables pour des mailles couvrant l'ensemble de la Wallonie. Il y a donc des mailles couvrant des lacs, fleuves ou des autoroutes ainsi que d'autres usages que les usages agricoles et forestiers. La concentration de fond renseignée est celle que l'on retrouverait si la maille était entièrement couverte par un sol agricole ou forestier.

En outre, il s'agit d'être attentif au fait que la présence éventuelle de remblais ou de pollutions locales n'est pas prise en compte dans le cadre de l'élaboration de ces cartes. Dès lors, des teneurs différentes

de celles prédites pourraient être mises en évidence lors de la réalisation d'analyses de sol. Il est ainsi conseillé, si l'on souhaite disposer de teneurs représentatives à une échelle spatiale plus fine (parcelle, jardin, ...), de procéder à des analyses de sol selon un plan d'échantillonnage adapté à l'objectif poursuivi<sup>1</sup>.

L'algorithme utilisé pour la réalisation des cartes de concentrations de fond fournit, pour chaque maille de 100m x 100m, un ensemble de teneurs probables caractérisées par une fonction de densité de probabilité. Sur base de cette fonction de probabilité, il est donc possible d'extraire n'importe quel centile de la distribution. Les cartes de centile 50 correspondent aux cartes de concentrations de fond. Les cartes de centiles 90, 95 et 99 fournissent une indication de l'incertitude sur la valeur prédite. Ces cartes correspondent à une concentration qui a moins de X % de chance d'être dépassée (centile 100-X).

Les acronymes utilisés pour nommer les rasters font directement référence à ces trois caractéristiques : les deux premières lettres correspondent au polluant inorganique, les deux lettres suivantes correspondent au mode de gestion du sol (AG pour agricole et FO pour forestier), et le chiffre correspond au centile de la distribution des teneurs probables à la maille (0.5, 0.90, 0.95, 0.99 : centile 50, 90, 95 et 99). Par exemple, le raster nommé « AsAGc0.5 » correspond aux concentrations de fond (0.5 = centile 50) en arsenic (As) pour un usage agricole (AG). La série de couches de données est donc composée de 64 rasters : 8 polluants inorganiques (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb et Zn) x 2 modes de gestion (AG et FO) x 4 centiles (50, 90, 95, 99). En réalité, pour As et Cd, les cartes sont identiques pour les deux modes de gestion du sol. En effet, pour ces deux éléments, l'analyse des jeux de données disponibles pour dresser les cartes n'a pas montré de différences significatives dans les teneurs mesurées dans les horizons de surface du sol pour ces deux modes de gestion.

## **2) Notion de concentration de fond du Décret du 1<sup>er</sup> mars 2018 relatif à la gestion et à l'assainissement des sols et approche poursuivie par le projet CAPASOL 6**

Les cartes de concentration de fond décrites dans cette fiche ont été dressées par le groupe de recherche en Sciences du Sol et géochimie de l'environnement de l'Earth and Life Institute de l'Université catholique de Louvain (UCLouvain) dans le cadre de la convention de recherche CAPASOL6 intitulée "*Gestion des concentrations de fond élevées à l'échelle régionale : mesure et diagnostic du risque adapté aux spécificités du contexte wallon*" financée par la Direction de la Protection des Sols du Service Public de Wallonie. Les cartes ont été réalisées en 2018, sur base des meilleures données disponibles en 2017.

La principale motivation pour l'établissement des cartes de concentrations de fond en polluants inorganiques par le projet CAPASOL 6 est la mise en œuvre des dispositions du décret du 1<sup>er</sup> mars 2018 relatif à la gestion et à l'assainissement des sols (M.B. 22.03.2018), ci-après « Décret sol » qui instaure la notion de concentrations de fond. La concentration de fond est définie par le décret comme « *la concentration ambiante d'un polluant dans le sol ; les concentrations ambiantes peuvent indiquer des variations géologiques naturelles ou l'influence d'une activité agricole, industrielle ou urbaine généralisée* ». Il est important de noter que cette notion recouvre à la fois des aspects techniques et juridique, et que des particularités sont à considérer en fonction de l'origine naturelle ou anthropique des teneurs en polluants retrouvés dans le sol.

---

<sup>1</sup> Des lignes directrices sont disponibles pour établir des concentrations de fond dans le rapport « *Aide à l'expert pour la proposition de concentrations de fonds dans le cadre du Décret du Parlement wallon relatif à la gestion et à l'assainissement des sols (M.B. 22.03.2018)* » produit pour l'Administration par l'UCL-Earth and Life Institute (Pereira et al., décembre 2019) dans le cadre du projet SANISOL (le rapport complet est accessible en annexe 1 du livrable général disponible sous le lien <http://environnement.sante.wallonie.be/home/expert/projets/sanisol/investigation-de-la-qualite-des-sols-aux-alentours-de-bressoux-en-lien-avec-la-reflexion-sur-la-determination-des-concentrations-de-fond.html>)

a) Concentrations ambiantes liées à des variations géologiques naturelles

Les variations géologiques naturelles peuvent en réalité englober à la fois des situations où les teneurs en polluants dans les sols présentent une variation graduelle sur des zones assez étendues (fond pédogéochimique naturel) et des situations ponctuelles liées à la présence d'anomalies géologiques localisées (gisements métallifères, formations géologiques particulières, ...). Il faut également différencier les teneurs présentes dans les horizons de surface des sols (les 30 premiers centimètres) des teneurs observées en profondeur. En présence d'une situation géologique susceptible d'être à l'origine d'une anomalie géochimique, la concentration de fond d'origine naturelle va généralement augmenter avec la profondeur d'échantillonnage (cas du nickel, et potentiellement de l'arsenic, du chrome, du cuivre et du zinc)<sup>2</sup>.

b) Concentrations ambiantes liées à des influences anthropiques généralisées

Le concept d'influence anthropique généralisée repose à la fois sur des considérations d'ordre technique et juridique.

Au niveau technique, il s'agit de s'intéresser au caractère diffus et homogène des concentrations en polluants inorganiques dans l'espace sur base de prélèvements de sol effectués sur la zone étudiée, ainsi qu'à la nature du polluant rencontré. Si les échantillons de sol prélevés ne montrent pas de gradient horizontal au niveau des teneurs en polluants (diminution/augmentation des teneurs selon la distance), et que ces teneurs en polluant présentent une distribution spatiale relativement uniforme, il est possible que l'on se retrouve dans une situation de concentration ambiante. Il s'agit alors de s'intéresser à la nature du polluant et voir si son origine pourrait être liée à une activité anthropique (retombées atmosphériques, apports de matériaux – y compris liquides – soit continu et à petit flux sur la zone, soit ponctuels et conséquents mais sur des surfaces importantes, ...). Si ce n'est pas le cas, la situation peut s'apparenter à un problème de pollution locale, et cette dernière est clairement exclue du concept de concentration de fond.

Au niveau juridique, il s'agit d'exclure de la notion de concentration de fond les teneurs en polluants dans le sol résultant d'activités anthropiques menées *conformément* aux réglementations en vigueur au moment de l'activité, pour autant que ces réglementations comprennent des mesures de gestion des polluants du sol. A l'inverse, les teneurs en polluants dans un sol résultant d'apports diffus dus aux activités humaines présentes et passées (remblais, pollutions atmosphériques de proximité, ...) peuvent être rattachées à la notion de concentration de fond.

Le décret sol prévoit par ailleurs que les cartes de concentrations de fond sont établies et actualisées par l'administration sur la base des meilleures données disponibles, y compris celles fournies par les experts dans le cadre des études d'orientation ou de caractérisation. Ces dernières données n'ont cependant pas pu être intégrées aux cartes produites dans le cadre du projet CAPASOL 6 (problèmes de disponibilité et de qualité des données), mais le seront à terme, sur base de la mise en place d'un mécanisme informatisé d'actualisation de ces cartes.

Dès lors, les cartes produites dans le cadre du projet CAPASOL 6 constituent la première contribution essentielle à la mise en œuvre des dispositions décrétales et sont établies dans une optique de cohérence maximale avec le mécanisme instauré par le décret (types de polluants inorganiques visés,

---

<sup>2</sup> Basé sur les résultats de l'étude POLLUSOL relatif à la relation entre les teneurs habituelles en surface et en profondeur au sein d'un même profil de sol en Région wallonne

usages utilisés, ...). Ces cartes constituent ainsi non seulement un référentiel de teneurs en polluants dans les sols en Région wallonne, mais également un outil de gestion en matière d'aménagement du territoire, de gestion et de monitoring de l'environnement.

Notons que l'approche cartographique régionale utilisée par le projet CAPASOL 6 vise à capter une variation graduelle des teneurs en polluants d'origine naturelle et anthropique relatives aux concentrations de fond et ne peut dès lors ambitionner de couvrir les situations ponctuelles résultant d'anomalies géochimiques localisées. Cependant, puisque certaines anomalies géochimiques ont par ailleurs fait l'objet d'une exploitation minière sous couvert d'autorisations délivrées par les autorités (concessions minières) et que le périmètre de ces autorisations ont été cartographiés (cartes de concession minières produites par le Service géologique de Wallonie<sup>3</sup>), la combinaison des couches cartographiques issues de ces deux approches est recommandée lorsqu'il s'agit de s'intéresser aux concentrations de fond au sens du Décret sol.

## **Accès**

### **OBTENTION DES DONNEES**

---

Toute demande est soumise à l'approbation de la Direction de la Protection des Sols, Gestionnaire de la Donnée, qui est la seule habilitée à se prononcer sur la recevabilité de la demande d'accès et d'utilisation.

Les données ne sont accessibles que pour les services publics et les soumissionnaires ou adjudicataires dans le cadre d'un marché public lancé par les services publics susmentionnés, pour l'enseignement et la recherche académique sans but lucratif, et pour les experts agréés dans le cadre du décret du 1<sup>er</sup> mars relatif à la gestion et à l'assainissement des sols.

La mise à disposition des données est limitée dans le temps et dans l'espace, et son usage se restreint à la finalité convenue dans le cadre de la licence d'utilisation conclue entre le demandeur et le Gestionnaire de la Donnée.

En outre, l'Utilisateur n'est pas autorisé à publier la Donnée sur support statique (carte papier, support de présentation, etc.) sans autorisation expresse du Gestionnaire de la Donnée.

### **DISTRIBUTEUR**

---

#### **Direction de la Protection des Sols**

Département du Sol et des Déchets  
Service public de Wallonie Agriculture, Ressources naturelles et Environnement  
Service public de Wallonie (SPW)

Contact : [secretariat.protection.sol@spw.wallonie.be](mailto:secretariat.protection.sol@spw.wallonie.be)

### **FORMAT DE DISTRIBUTION**

---

- TIFF (.tif, .tiff)
- JPEG (.jpg)

---

<sup>3</sup> Cartes disponibles sur le géoportail (<https://geoportail.wallonie.be/catalogue/ee7816ef-f364-4496-bc04-779818f167f8.html>)

- PDF (.pdf)
- fichier à usage cartographique, de type spatialite (SQLite) ou shape (.shp)

## CONDITIONS POUR OBTENIR ET UTILISER LA DONNÉE

- L'utilisation doit disposer d'une licence d'utilisation de la donnée ;  
Pour ce faire, l'utilisateur doit d'abord introduire le formulaire de demande d'utilisation dûment complété auprès du gestionnaire de la donnée. Ce formulaire est disponible en annexe 1.  
Suite à cette demande, le gestionnaire de la donnée proposera une licence d'utilisation qui constituera une convention de mise à disposition des données auprès de l'utilisateur et qui sera co-signée par les deux parties.
- Les conditions générales d'accès<sup>4</sup> s'appliquent mais sont restreintes par les conditions particulières d'accès reprise en annexe 2.
- Les conditions générales d'utilisation<sup>5</sup> s'appliquent mais sont restreintes par les conditions particulières d'utilisation reprises en annexe 3.
- Lors de l'utilisation de la Donnée, la source suivante doit être mentionnée : « Sources des données : Service public de Wallonie » ou « Sources des données : SPW », et une référence doit également être faite au rapport de CAPASOL 6 comme suit « *Pereira, Benoît ; Vandeuken, Aubry ; Delmelle, Pierre. Rapport final de la convention de recherche intitulée : "Gestion des concentrations de fond élevées à l'échelle régionale : mesure et diagnostic du risque adapté aux spécificités du contexte wallon" (acronyme : CAPASOL 6)., 2018. 173 p. ».*

## Description

### Nom de la donnée

Cartes des concentrations de fond en polluants inorganiques dans les sols agricoles et forestiers – CAPASOL 6

### Territoire couvert

Région wallonne

### Système de référence spatiale

Belge 1972 / Belgian Lambert 72 (EPSG : 31370)

### Langue de la donnée

Français

### Type de ressource

Série de couches de données (en tiff)

Si couche	Si série
<b>Nom de la série:</b>	<b>Noms des couches composant la série:</b> AsAG0.5.tif, AsFO0.5.tif, AsAG0.90.tif, AsFO0.90.tif, AsAG0.95.tif, AsFO0.95.tif,

<sup>4</sup> <https://geoportail.wallonie.be/files/documents/ConditionsSPW/DataSPW-CGA.pdf>

<sup>5</sup> <https://geoportail.wallonie.be/files/documents/ConditionsSPW/DataSPW-CGU.pdf>

	AsAG0.99.tif, AsFO0.99.tif, CdAG0.5.tif, CdFO0.5.tif, CdAG0.90.tif, CdFO0.90.tif, CdAG0.95.tif, CdFO0.95.tif, CdAG0.99.tif, CdFO0.99.tif, CrAG0.5.tif, CrFO0.5.tif, CrAG0.90.tif, CrFO0.90.tif, CrAG0.95.tif, CrFO0.95.tif, CrAG0.99.tif, CrFO0.99.tif, CuAG0.5.tif, CuFO0.5.tif, CuAG0.90.tif, CuFO0.90.tif, CuAG0.95.tif, CuFO0.95.tif, CuAG0.99.tif, CuFO0.99.tif, HgAG0.5.tif, HgFO0.5.tif, HgAG0.90.tif, HgFO0.90.tif, HgAG0.95.tif, HgFO0.95.tif, HgAG0.99.tif, HgFO0.99.tif, NiAG0.5.tif, NiFO0.5.tif, NiAG0.90.tif, NiFO0.90.tif, NiAG0.95.tif, NiFO0.95.tif, NiAG0.99.tif, NiFO0.99.tif, PbAG0.5.tif, PbFO0.5.tif, PbAG0.90.tif, PbFO0.90.tif, PbAG0.95.tif, PbFO0.95.tif, PbAG0.99.tif, PbFO0.99.tif, ZnAG0.5.tif, ZnFO0.5.tif, ZnAG0.90.tif, ZnFO0.90.tif, ZnAG0.95.tif, ZnFO0.95.tif, ZnAG0.99.tif, ZnFO0.99.tif
<b>Echelle de référence</b> (si vecteur): / <b>Précision X/Y</b> (si connu): / <b>Précision Z</b> (si connu): / <b>Résolution</b> (si Raster): 100mx100m <b>Projection native</b> : LB72	/

## Qualité

### Résolution spatiale

100 m

### Généalogie de la donnée

#### 1. Données utilisées pour la prédiction.

Les cartes ont été dressées afin que les concentrations renseignées sur celles-ci puissent correspondre au mieux à la définition de concentration de fond du décret relatif à la gestion et à l'assainissement des sols (M.B. 22.03.2018).

Notons que cette définition est similaire à celle proposée par la norme ISO 19258:2018 « *Soil quality - Guidance in the determination of background values*”: *background concentration concentration of an element or a substance characteristic of a soil type in an area or region arising from both natural sources and anthropogenic diffuse sources such as atmospheric deposition* ». Afin de déterminer une concentration de fond, cette norme ISO 19258:2018 propose un grand nombre de guidelines pour réaliser des campagnes d'échantillonnage et d'analyse de sol ainsi que pour le traitement des résultats. Les cartes de concentrations de fond respectent ces différentes guidelines de la norme ISO, à l'exception de celles concernant la répartition spatiale des données sur la région qui n'est pas suffisamment homogène.

Les données utilisées pour dresser les cartes de concentrations de fond proviennent de 11 sources différentes de données d'analyses des teneurs en polluants inorganiques d'horizons de surface de sol

(les références se trouvent en fin de texte). Les 3 sources principales de données sont les bases de données CAPASOL (n=25592), les données de l'Inventaire permanent des ressources ligneuses (n=824) et les données POLLUSOL 2 (n=796). Les huit autres sources de données (n=796) sont des données résultant de conventions de recherches (CAPASOL 4, CAPASOL 5, POLLUSOL 1, ALTERASOL, URBAN SOIL), ainsi que de la thèse d'Amandine Liénard. Les jeux de données utilisés correspondent à des analyses d'horizons de surface de sol géoréférencés. Les teneurs élémentaires correspondent à des teneurs extraites à l'eau régale (pseudototales).

Les trois principales sources sont décrites dans ce qui suit :

- La **base de données CAPASOL** est constituée par les bulletins d'analyse de sol des parcelles qui ont fait l'objet d'une demande d'épandage de boues de station d'épuration à l'administration de la Région wallonne entre 1995 et 2017. La base de données comprend les teneurs en Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, et Zn mesurées dans des échantillons composites prélevés sur 25592 parcelles agricoles localisées géographiquement.
- L'**Inventaire permanent des ressources ligneuses** est une étude réalisant le suivi pédologique des propriétés des sols forestiers wallons. L'inventaire est réalisé par échantillonnage de type systématique selon un maillage de 1.000 m dans la direction est-ouest et de 500 m dans la direction nord-sud. L'inventaire s'appuie sur des points de sondage permanents visités à périodicité de 10 ans. En 2017, les données de l'Inventaire permanent des ressources ligneuses comprennent l'analyse des teneurs en Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb et Zn mesurées dans des échantillons composites prélevés sur 824 parcelles forestières.
- Le **projet POLLUSOL 2** s'est intéressé aux sols de 10 communes urbaines et industrielles wallonnes. Dans le cadre de cette étude, 796 échantillons ponctuels d'horizon de surface de sols de potager, de sol de parc, agricole et forestiers ont été analysés pour un grand nombre de polluants organiques et inorganiques dont As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn.

Dans tous les jeux de données disponibles, seules les analyses réalisées sur des horizons de surface de sols agricoles et forestiers ont été retenues. Réunir ensemble ces différentes sources de données est une tâche délicate, car les analyses ont été réalisées par plusieurs laboratoires sur plusieurs années. Bien que ces laboratoires possèdent différentes accréditations attestant le suivi de normes de qualité (ISO, etc.), la précision et l'exactitude des mesures peuvent varier dans le temps. Ce constat s'explique parfois par des changements d'analyste, dans le matériel analytique, ou dans des détails du protocole d'analyse. Des procédures et des méthodes (décrites dans le travail de recherche *Homogenization of data : issues and methods in soil geochemical mapping*, Pereira, 2016) ont donc été utilisées pour écarter les données non fiables des différentes sources de données et pour corriger les biais inter-laboratoires. Ces traitements ont permis la constitution un jeu de données pour chaque polluant et chaque mode de gestion du sol. La taille des jeux de données disponibles varie entre n=828 pour l'arsenic et n=22000 (environ) pour le nickel.

## 2. L'algorithme de prédiction des concentrations de fond

L'algorithme de prédiction des concentrations de fond permet d'obtenir, pour chaque point sur lequel on effectue la prédiction, un ensemble de valeurs probables caractérisées par une fonction de densité de probabilité. Sur base de cette fonction de probabilité obtenue, il est possible d'extraire n'importe quel centile de la distribution. Selon la norme ISO 19258 :2018, la valeur de concentration de fond est une « *statistical characteristics (average, median, mode, etc.) of the total (natural pedogeochemical and anthropogenic) content of a substances in soil* ». Ici nous avons considéré que la concentration de fond est la valeur du centile 50 (médiane) de la distribution des valeurs de concentration attendue calculée en chaque maille. Dans l'objectif de fournir une indication de l'incertitude sur la valeur de concentration de fond, des cartes de centiles ont été produites sous la forme de concentration qui a moins de X % de chance d'être dépassée (centile 100-X).

Ce qui suit reprend un résumé succinct de l'algorithme en 3 étapes qui a été utilisé pour la prédiction des concentrations de fond :

- **Étape 1** : Préparation du jeu de données pour l'interpolation et le krigeage des données. La préparation du jeu de données comprend l'élimination des outliers : erreurs grossières (erreurs d'encodage, etc.), et valeurs qui ne correspondent pas à des concentrations de fond (pollution locale par ex.). Après cette étape, les données sont standardisées (centrées et réduites) par groupes pédogéochimiques de sol. Ces groupes (65 pour toute la Wallonie) ont été constitués sur base de critères essentiellement liés à la nature du matériau parental du sol. Pour certains éléments comme As, certains groupes ont été réunis afin que chaque groupe puisse être caractérisé par un nombre suffisant de données.
- **Étape 2** : Krigeage du jeu de données constitué sur une maille de 100m×100m sur toute la Wallonie (1 689 976 points). Back-transformation des résultats du krigeage en valeurs vraies. Une fonction de probabilité est alors générée pour chaque point pour lequel on effectue une prédiction, et pour chaque groupe de sols présent au point.
- **Étape 3** : Extraction d'une valeur unique des fonctions de probabilité en chaque point de prédiction, pour obtenir une carte. Pour chaque point, les fonctions de probabilité sont sommées (de manière pondérée, selon les degrés d'appartenance du point aux groupes de sols), pour obtenir une seule fonction de probabilité pour chaque point sur lequel on effectue la prédiction. La fonction de répartition est alors dérivée de cette fonction de probabilité pondérée, les quantiles (centile 50, 90, 95 et 99) sont extraits de cette fonction de répartition pour obtenir la carte que l'on recherche.

### 3. Validation des cartes de concentration de fond

La méthode utilisée pour la validation des cartes est une approche de validation croisée *appelée leave-one-out*, qui a été appliquée selon deux protocoles différents. Les résultats de cette approche montrent de bonnes corrélations (autour de 0.8) entre les teneurs observées (connue) et estimées par l'algorithme sur le même point. L'erreur absolue moyenne d'estimation est de l'ordre de 20%. Cette erreur varie selon les cartes entre 12% et 28% (en pourcentage de la valeur de l'observation), ce qui est satisfaisant, car du même ordre de grandeur que l'erreur aléatoire analytique. Les erreurs de prédictions sont bien distribuées géographiquement : il n'y a pas une partie de la Wallonie moins bien prédite qu'une autre. On remarque aussi que les teneurs plus élevées sont les plus difficiles à prédire. En effet, les localisations présentant des teneurs élevées montrent des erreurs de prédiction plus élevées.

Remarquons que le *leave-one-out* est une méthode de validation qui ne permet pas de valider la carte aux endroits non couverts par les jeux de données utilisés pour la prédiction. Il est probable que la valeur prédite aux endroits non couverts par les jeux de données disponibles présente une grande incertitude. C'est par exemple le cas pour les régions péri-industrielles ou les bords de Meuse. De plus, la carte de l'As a été réalisée à partir d'un jeu de données comprenant beaucoup moins d'observations que pour les autres cartes. Ce manque de connaissance a pour conséquence une moins grande fiabilité de la carte en comparaison aux cartes produites pour les autres éléments.

### 4. Plus d'informations sur les cartes des concentrations de fond ?

Des informations complètes sur les données utilisées, l'algorithme de prédiction et la validation des cartes produites se trouvent dans le rapport final de la convention CAPASOL 6 : *Pereira, Benoît ; Vandeuuren, Aubry ; Delmelle, Pierre. Rapport final de la convention de recherche intitulée : "Gestion des concentrations de fond élevées à l'échelle régionale : mesure et diagnostic du risque adapté aux spécificités du contexte wallon" (acronyme : CAPASOL 6), 2018. 173 p.* <http://hdl.handle.net/2078.1/204050>

## 5. Références relatives à la constitution des données sources.

CAPASOL 4 : Pereira, Benoît ; Sonnet, Philippe ; Vandeuken, Aubry ; Xyrafis, Stratos. Rapport final de la convention de recherche intitulée : "Géochimie et écotoxicité des éléments traces métalliques dans les sols agricoles de Wallonie (acronyme : CAPASOL 4).", 2016.

CAPASOL 5 : Vandeuken, Aubry ; Pereira, Benoît ; Sonnet, Philippe ; Delmelle, Pierre. Gestion du risque pour la santé humaine et les écosystèmes des contaminants métalliques présents dans les sols wallons (acronyme : CAPASOL 5), 2017. 101 p.

Inventaire forestier : Alderweireld M., Burnay F., Pitchugin M., Lecomte H. Inventaire Forestier Wallon. Résultats 1994 – 2012. SPW, DGO3, DNF, Direction des Ressources forestières, Jambes, 2015, 236 p.  
[http://iprfw.spw.wallonie.be/docs/Publication\\_Inventaire-forestier-wallon.pdf](http://iprfw.spw.wallonie.be/docs/Publication_Inventaire-forestier-wallon.pdf)

POLLUSOL 1 : Ducarme, Francois ; Bock, Laurent ; Bogaert, Patrick ; Colinet, Gilles ; Delcarte, Emile ; Delvaux, Bruno ; Laroche, Jean ; Maesen, Philippe ; Marcoen, Jean-Marie ; Wibrin, Marie-Aline ; Sonnet, Philippe. Rapport final de l'étude POLLUSOL : Établissement et cartographie des teneurs bruits de fond en éléments traces métalliques et micro-polluants organiques dans les sols de la région wallonne, UCL, Louvain-la-Neuve, 2003, 124 pp.

POLLUSOL 2 : Pereira, Benoît ; Titeux, Hugues ; Schneider, Arnaud ; Sonnet, Philippe. Rapport final du projet POLLUSOL 2 - partie "sols", 2012. 1126 p.

ALTERASOL : Chouters, Elisabeth ; Colinet, Gilles. Recherche d'intérêt général portant sur le développement et la mise en œuvre d'une méthodologie d'échantillonnage et de caractérisation des sols en vue de l'établissement des concentrations de fond dans les zones peu couvertes par les inventaires existants ainsi que dans les horizons en profondeur. ULiège-Gembloux Agro-Bio Tech, 2014. 88 p.

URBAN SOIL : Colinet, G., Barbieux, S., Leyh, R., Henquin, G., Lemtiri, A., & Liénard, A. Qualité des sols, pratiques agricoles et perception des services rendus par les jardins potagers : cas d'études en jardins collectifs. ULiège-Gembloux Agro-Bio Tech, 2018. <https://orbi.uliege.be/handle/2268/221359>

Thèse d'Amandine Liénard : Liénard, Amandine. Caractérisation multiscalaire de contaminations en éléments traces dans les sols : distribution spatiale et verticale, évaluation du transfert sol-plante-vers de terre et gestion potentielle par amendements organiques. 2016. Thèse de doctorat. Université de Liège, Liège, Belgique.

Référence relative à l'homogénéisation des différentes données sources  
Pereira, Benoît. Homogenization of data: issues and methods in soil geochemical mapping, prom. :  
Sonnet, Philippe, 14/11/2016. <http://hdl.handle.net/2078.1/182142>

## **Ressources associées**

### **Norme ISO 19258:2018**

Norme ISO 19258:2018 : "Soil quality - Guidance in the determination of background values"  
<https://www.iso.org/standard/67982.html>

### **Rapport de CAPASOL 6 - accès libre**

Rapport final de la convention de recherche intitulée : "Gestion des concentrations de fond élevées à l'échelle régionale : mesure et diagnostic du risque adapté aux spécificités du contexte wallon" (acronyme : CAPASOL 6)  
<https://hdl.handle.net/2078.1/204050>

## **Contact**

SPW Environnement – Département du Sol et des Déchets - Direction de la Protection des Sols  
Av. Prince de Liège, 15, 5100 Jambes OU [secretariat.protection.sol@spw.wallonie.be](mailto:secretariat.protection.sol@spw.wallonie.be)