Pollutions de l’air, du sol et de l’eau

Pr Roland Chapurlat

Service de rhumatologie et Pathologie Osseuse, Hôpital E Herriot

INSERM UMR 1033

Déclaration de liens d'intérêt – art. L.4113-13 CSP

☐ Pour cet enseignement, je déclare les liens d'intérêt suivants avec des organismes produisant ou exploitant des produits de santé ou avec des organismes de conseil intervenant sur ces produits :

Nom de l'organisme	Nature du lien	Année

✓ Pour cet enseignement, je déclare n'avoir aucun lien d'intérêt avec des organismes produisant ou exploitant des produits de santé ou avec des organismes de conseil intervenant sur ces produits.

PLAN DU COURS

1. Pollution de l’air

2. Pollution de l’eau

3. Pollution des sols

1. Pollution de l’air : pourquoi l’air est-il pollué ?

De quoi est composé l'air ?

L’air est un mélange gazeux constitué de 78 % de diazote (N_2), 21 % de dioxygène (O_2) mais également, en faibles proportions, d’autres gaz comme le dioxyde de carbone, de la vapeur d’eau, de l’hélium…

L’air n’est jamais à 100 % pur. Il est dégradé par des éléments dits « polluants » émis :

- par l’homme : activités domestiques, industrielles, agricoles, transport des personnes et des marchandises…
- et aussi par des phénomènes naturels et météorologiques comme l’érosion de sols, les éruptions volcaniques, la pluie, le vent, le soleil…

1. Pollution de l’air : pourquoi l’air est-il pollué ?

Une fois les polluants atmosphériques libérés dans l'atmosphère, ils subissent une série de transformations physiques et chimiques lié aux conditions météorologiques pour finalement se déposer sur le sol, les eaux et la végétation, et être inhalés par les humains et les animaux.

La qualité de l'air est évaluée par les concentrations de ces polluants dans l'air ambiant.

1. Pollution de l'air

1.1 Effets sur la santé de l'exposition aux polluants de l'air

- Effets directs (toxicité sur les cellules, altérations génétiques possibles)
  Effets indirects (réaction inflammatoire, stress oxydant, au niveau des poumons et dans d'autres organes par circulation)

- Les effets les plus connus sont ceux sur les appareils respiratoire et cardiovasculaire

- Les effets résultent d'une exposition aiguë/à court terme (irritation oculaire, crise d'asthme, aggravation de l'état cardiovasculaire…) et chronique/à long terme (développement de maladies chroniques : cancer du poumon, leucémies chez l'enfant, pathologies cutanées comme l'eczéma, respiratoires comme BPCO, asthme)

1. Pollution de l'air

1.1 Effets sur la santé de l'exposition aux polluants de l'air

- C'est l'exposition chronique qui a le plus d'impact sur la santé

- Le cancer du poumon, de la vessie et les leucémies sont associées à l'exposition à la pollution atmosphérique

1.2 Polluants les plus néfastes pour la santé

- Les composés organiques volatils (benzène [essence, industrie, tabac] : leucémies; formaldéhyde; 1,3-butadiène…)

- L'ozone (O_3) : toux, irritation oculaire, asthme

1. Pollution de l'air

1.2 Polluants les plus néfastes pour la santé

- Le dioxyde d'azote (NO_2) : *à court terme* irritation oculaire et bronchique, aggravation pathologies cardiovasculaires; *à long terme* asthme, maladies cardiovasculaires, faible poids de naissance

- Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (benzopyrène…)

- Les métaux (arsenic, chrome, cadmium)

- Les particules : leurs effets sont les plus documentés
  en particulier les particules fines : $PM_{2,5}$ = diamètre aérodynamique < 2,5 µm

1. Pollution de l'air

1.2 Polluants les plus néfastes pour la santé

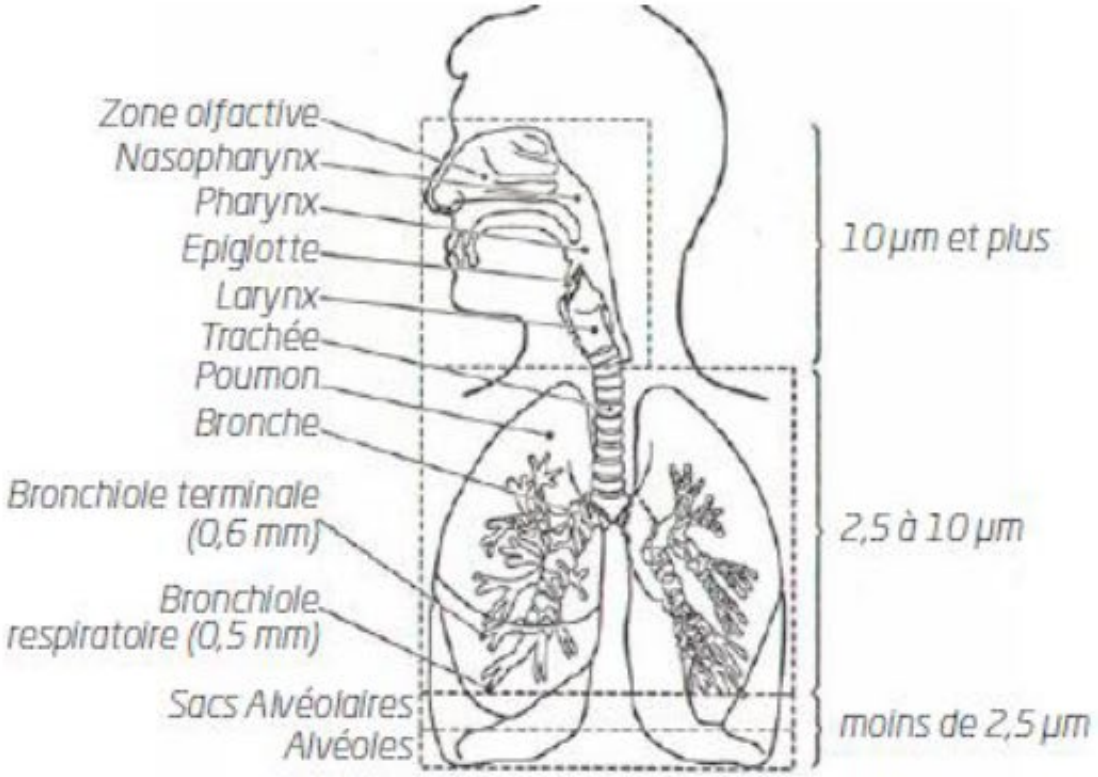
- Les $PM_{2,5}$ sont classées cancérogènes : le risque de cancer du poumon augmente de 9% par augmentation de 10$\mu g/m^3$
- Effets sur la reproduction, naissances prématurées, démence du sujet âgé, diabète de type 2, développement neurologique de l'enfant

1. Pollution de l'air

1.2 Polluants les plus néfastes pour la santé

Plus les particules sont fines plus elles pénètrent profondément dans le tractus respiratoire :

Schéma relatif à la pénétration des particules dans l'organisme (réalisé sur la base d'un dessin du Dr J. Harkema) (source : site Internet de l'ANSP)



1. Pollution de l’air

1.2 Polluants les plus néfastes pour la santé

Autres constituants des particules :

- Particules ultrafines (< 0,1 μm)
- Carbone suie et carbone organique
- Aérosols inorganiques secondaires (nitrates et sulfates)
- Métaux de transition (nickel, vanadium, fer, zinc)

1. Pollution de l'air

1.3 Effets sur la santé des émissions liées au trafic routier

- Polluants primaires : gaz d'échappement, usure des freins et des pneus, climatisation, usure des voies routières, entretien des abords (produits phytosanitaires)

- Polluants secondaires : issus des réactions chimiques entre polluants

- Particules ultrafines en forte concentration autour des rues et des routes à fort trafic

- En 2019, le trafic routier est à l'origine de :
  - 12% des $PM_{2,5}$
  - 54% des oxydes d'azote
  - 40% des carbone suie

1. Pollution de l'air

1.3 Effets sur la santé des émissions liées au trafic routier

- Lien avec la distance par rapport aux axes routiers :
  exacerbation de l'asthme de l'enfant, apparition de l'asthme de l'enfant
  symptômes respiratoires autres,
  pathologies cardiovasculaires, espérance de vie
  leucémies de l'enfant
  maladies autoimmunes rhumatologiques

- Pollution dans l'habitacle des véhicules

- Effluents des moteurs diesel sont classés cancérogènes (voitures, camions, bateaux, trains)
  Les moteurs diesel anciens sans filtre à particule sont une source importante de $PM_{2,5}$ et de carbone suie.

1. Pollution de l'air

1.3 Effets sur la santé des émissions liées au trafic routier

- Malgré les dispositifs antipollution des véhicules récents, la concentration en $PM_{2,5}$ reste stable (moindre efficacité en conditions réelles d'utilisation ? Usure ?)

- Véhicules électriques : pas de gaz à effet de serre ni polluants d'échappement; mais émission de poussières liées à la circulation; 5 fois moins d'émission de CO_2 qu'un petit moteur diesel en tenant compte de la production et du cycle de vie

1. Pollution de l'air

1.4 Polluants émis par la combustion de biomasse

- L'énergie issue de la biomasse est une source d'énergie qui dépend du cycle de la matière vivante végétale et animale; on utilise la chaleur dégagée par la combustion des déchets (bois, végétaux, déchets agricoles, ordures ménagères organiques) ou du méthane produit par fermentation des déchets

- Combustion de biomasse pour le chauffage à l'origine de 42% des émissions de $PM_{2,5}$ en 2016 en France.

  Principale source dans certaines régions (vallées de l'Arve)

1. Pollution de l'air

1.4 Polluants émis par la combustion de biomasse

- La combustion de la biomasse émet :
  - des particules
  - du carbone suie et organique
  - du monoxyde de carbone (CO_2)
  - des oxydes d'azote (NO_X)
  - des composés organiques volatils
  - des hydrocarbures aromatiques polycycliques
  - des métaux (mercure, arsenic, plomb…)
  - des dioxines et furanes

- Exacerbation de pathologies respiratoires ; mêmes effets que les mêmes polluants émis par d'autres sources

1. Pollution de l’air

1.5 Bénéfices de l’amélioration de la qualité de l’air

Diminution de la concentration de particules : amélioration de l’espérance de vie, de la santé respiratoire des enfants; observées entre les années 1980 et 2000 avec l’amélioration de la qualité de l’air de divers pays développés

1.6 Interactions entre polluants (effet cocktail)

- Effet synergique avec :
  métaux de transition et particules ultrafines
  particules et composés organiques volatils

- Transport des allergènes par des particules accroît leur pouvoir nocif

1. Pollution de l'air

1.6 Interactions entre polluants (effet cocktail)

- Interaction entre polluants et températures élevées : l'impact sanitaire lié aux particules et à l'ozone est plus important en cas de température élevée

- Interaction entre polluants et pollens :
  certains polluants chimiques abaissent le seuil de réactivité bronchique par irritation des voies aériennes et ainsi favorisent l'effet des pollens
  certains polluants altèrent la paroi du grain de pollen, ce qui favorise leur pénétration plus profonde dans l'arbre respiratoire

1. Pollution de l'air

1.7 Impact de la pollution de l'air sur la santé

- En France, 40 000 décès prématurés par an *(source Santé Publique France)*
  = 7% de la mortalité en France (vs 9% 10 ans avant)
  = 8 mois de perte d'espérance de vie à 30 ans

- Baisse de 2300 décès attribuables en lien avec le confinement de 2020

- Les valeurs règlementaires en France des polluants sont issues de directives européennes

- Pour la plupart des polluants, il n'est pas possible de mettre en évidence un seuil en-dessous duquel il n'y a aucun effet sur la santé

1. Pollution de l’air : surveillance

MENU

Atmo France

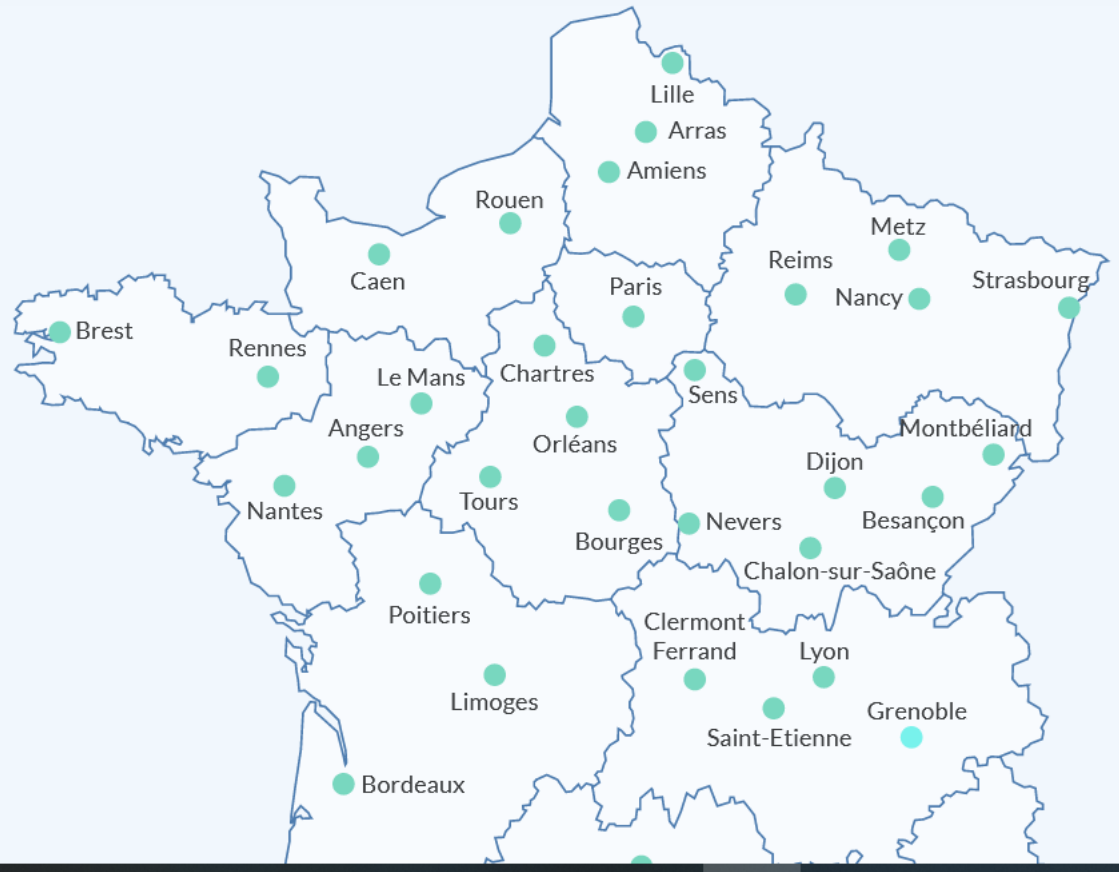
Fédération des Associations agréées de surveillance de la qualité de l'air

RECHERCHE NEWSLETTER

Indice ATMO

MISE À JOUR EFFECTUÉE QUOTIDIENNEMENT À 14H

- Bon
- Moyen
- Dégradé
- Mauvais
- Très mauvais
- Extrêmement mauvais
- Évènement
- Indisponible



Guadeloupe

Basse-Terre

Martinique

Fort-de-France

Guyane

Cayenne

1. Pollution de l’air : surveillance

1. Pollution de l’air

L’indice de la qualité de l’air ATMO

Les Associations agréées de surveillance de la qualité de l’air (AASQA) calculent et publient chaque jour un indice de la qualité de l’air appelé indice ATMO. Grâce à l’indice ATMO, les citoyens peuvent connaître près de chez eux, l’état de la qualité de l’air et sa prévision pour le lendemain et adapter leurs activités en conséquence.

Des nouveautés à compter du 1er janvier 2021

A compter du 1 janvier 2021, l’indice ATMO français s’harmonise avec les seuils de l’indice de l’Agence européenne pour l’environnement, intègre un nouveau polluant, les PM2.5 et qualifie l’air selon 6 classes :

Il est désormais accessible sur l’ensemble du territoire français (métropole et outre-mer sauf en Nouvelle-Calédonie qui a une réglementation propre et où un indice de la qualité de l’air avec d’autres seuils spécifiques à la Nouvelle-Calédonie entrera en vigueur courant 2021).

Comment est-il calculé ?

Cet indicateur journalier de la qualité de l’air est calculé quotidiennement à l’échelle de chaque commune ou au maximum à l’échelle intercommunale, sur l’ensemble du

1. Pollution de l'air

Comment est-il calculé ?

Cet indicateur journalier de la qualité de l'air est calculé quotidiennement à l'échelle de chaque commune ou au maximum à l'échelle intercommunale, sur l'ensemble du territoire national (métropole et outre-mer), à partir des concentrations dans l'air de cinq polluants réglementaires : dioxyde de soufre (SO2), dioxyde d'azote (NO2), ozone (O3) et particules de diamètre inférieur à 10 micromètres (PM10) et 2.5 micromètres (PM2.5).

L'indice correspond alors au plus dégradé des sous-indices calculés pour chacun de ces 5 polluants.

Les seuils des polluants de l'indice de la qualité de l'air

L'indice ATMO agit comme un thermomètre, avec une graduation spécifique : il donne une représentation différente de la qualité de l'air. La prise en compte des particules fines PM2,5 et les seuils permettent de mieux décrire la qualité de l'air. Néanmoins, l'indice ATMO ne prend en compte les polluants individuellement et ne tient pas compte des effets cocktails de plusieurs polluants. Il s'agit d'une représentation simplifié de la qualité de l'air. Il se fonde sur des prévisions journalières et comporte une marge d'incertitude, à l'image des bulletins météorologiques.

		Indice arrêté du 10 juillet 2020					
		Bon	Moyen	Dégradé	Mauvais	Très mauvais	Extrêmement mauvais
Moyenne journalière	PM2.5	0-10	11-20	21-25	26-50	51-75	>75
Moyenne journalière	PM10	0-20	21-40	41-50	51-100	101-150	>150
Max horaire journalier	NO2	0-40	41-90	91-120	121-230	231-340	>340
Max horaire journalier	O3	0-50	51-100	101-130	131-240	241-380	>380
Max horaire journalier	SO2	0-100	101-200	201-350	351-500	501-750	>750

> Retrouvez l'arrêté du 10 juillet 2020 relatif à l'indice de la qualité de l'air ambiant

> Retrouvez la notice technique expliquant le calcul de l'indice conformément à l'arrêté du 10 juillet 2020

> Retrouvez la qualité de l'air près de chez vous

1. Pollution de l’air

MENU

Votre observatoire de la qualité de l'air et des pollens en Auvergne-Rhône-Alpes

RECHERCHE

S'ABONNER AUX BULLETINS

ESPACE ADHÉRENTS

MOYEN

Sur les 12 derniers mois, cet indice est apparu 61% du temps.

Données mises à jour le 01/10/2026 - 11:55

Particules fines, diamètre < 10 µm
PM10

BON

Particules fines, diamètre < 2,5 µm
PM2.5

BON

Ozone
O_3

MOYEN

Dioxyde d'azote
NO_2

MOYEN

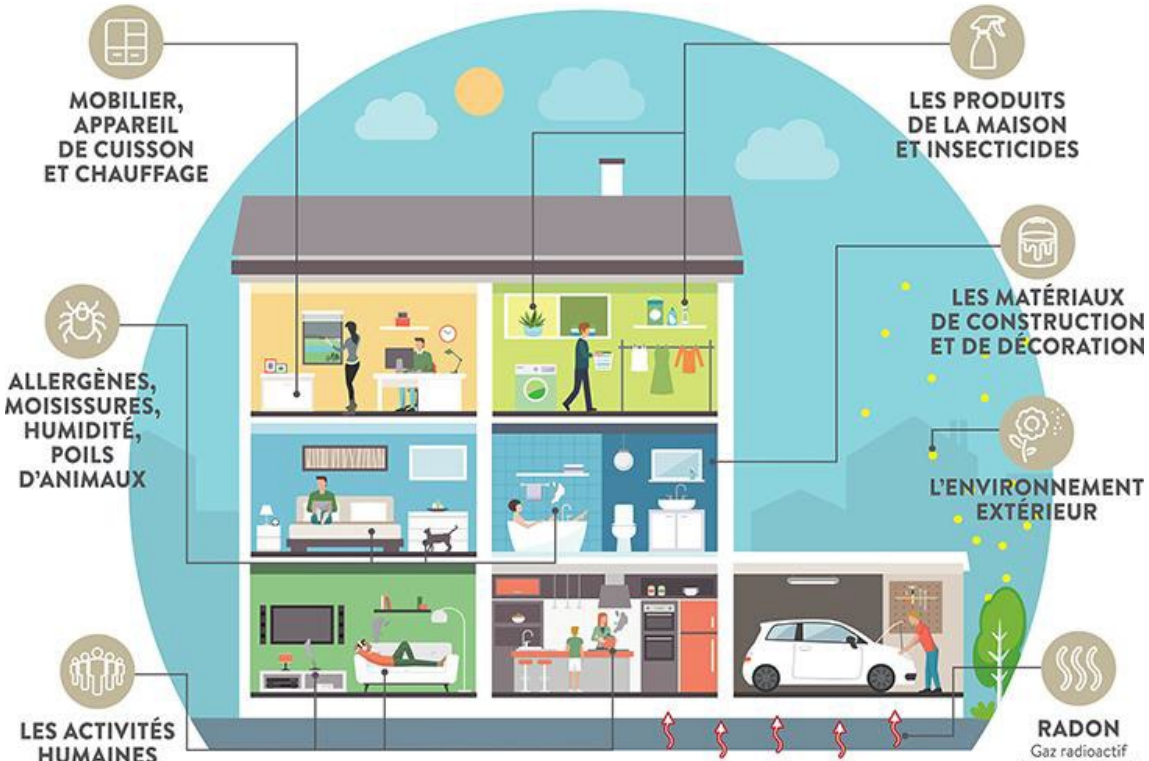
Dioxyde de soufre
SO_2

BON

Légende

- Indisponible
- Bon
- Moyen
- Dégradé
- Mauvais
- Très mauvais
- Extrêmement mauvais
- Evénement

Identifier et agir sur les sources de pollution
de nos lieux de vies



Aérer et ventiler pour renouveler l'air
et réduire les concentrations de polluants

AÉRER 10 MIN PAR JOUR
Hiver comme été.

INSTALLER DES SYSTÈMES D'AÉRATION PERFORMANTS
Ne pas boucher les entrées d'air, ne pas éteindre la ventilation (VMC) et la faire entretenir régulièrement.

Ceci est une plage de sable fin

2. Pollution de l’eau

2.1 Les macropolluants

2.1.1 Les nitrates

- Très solubles dans l’eau, les nitrates constituent une cause majeure de pollution qui contribue à modifier l’équilibre biologique des milieux aquatiques.

- L'essentiel de cette pollution est dû aux surplus entre les apports en nitrates sous forme d’engrais et ce qui est réellement consommé par les plantes.

- Les nitrates polluent alors les eaux et sont à l’origine de l’eutrophisation des eaux (ex : marées d’algues vertes)

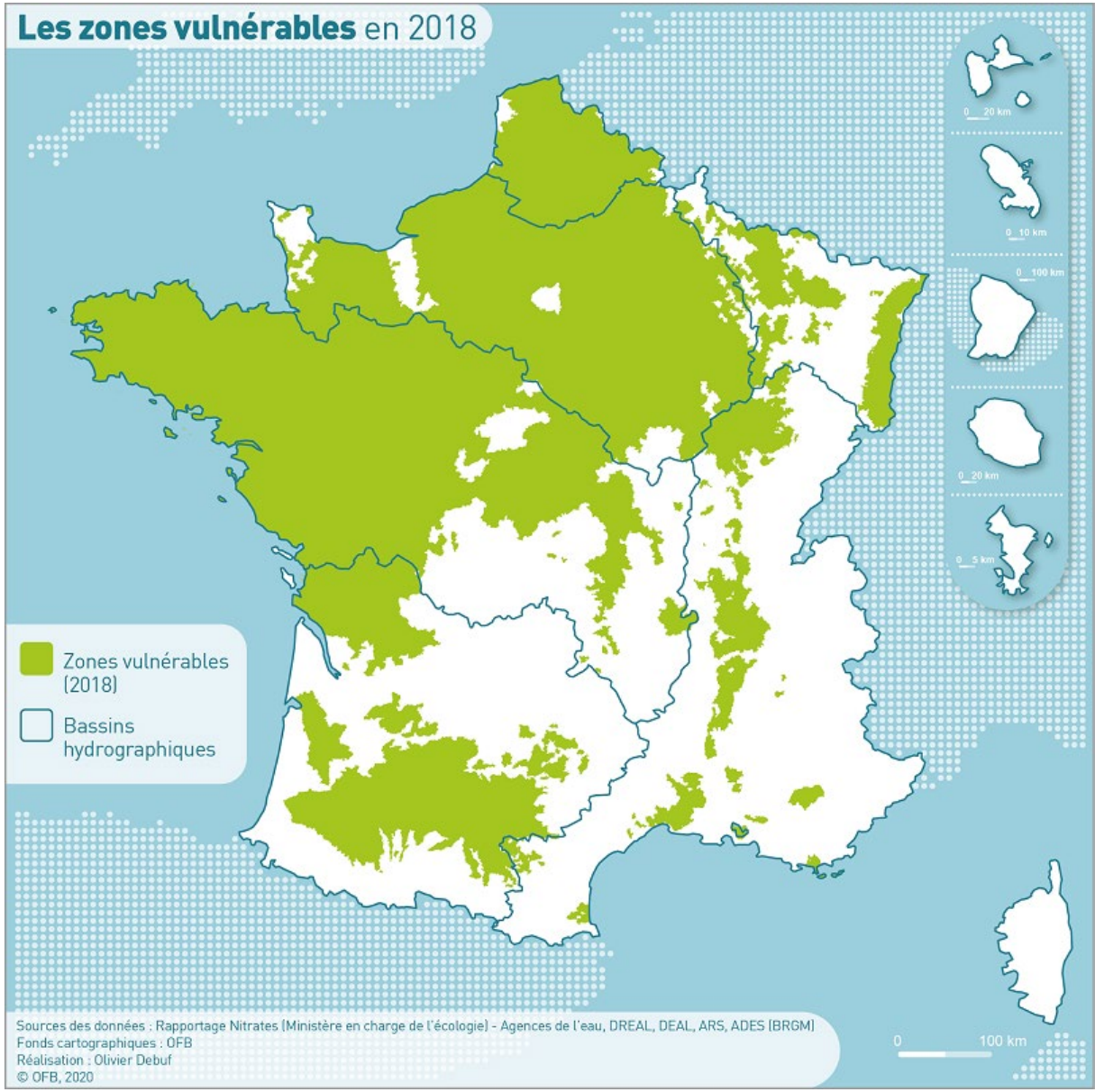
2. Pollution de l’eau

2.1 Les macropolluants

2.1.1 Les nitrates : zones vulnérables

- Définies en fonction des concentrations en nitrates des eaux

- Le programme d’action nitrates définit les mesures à prendre pour réduire ces fuites



2. Pollution de l’eau

2.1 Les macropolluants

2.1.1 Les phosphates des détergents

- Le rejet des phosphates dans les eaux conduit à l’eutrophisation

- Interdiction dans les lessives textiles et réduction de la teneur dans les autres produits, ce qui a réussi à limiter l’eutrophisation

2. Pollution de l’eau

2.2 Les micropolluants de type pesticides

- Ce sont les herbicides, fongicides, et insecticides
- Les herbicides ruissellent et polluent l’eau
- Les pesticides menacent le biodiversité car ils ne sont pas sélectifs
- La bouillie bordelaise (sulfate de cuivre + chaux) : trop utilisée, elle contamine le sol en cuivre, ce qui nuit à la vie microbienne du sol

2. Pollution de l’eau

2.2 Les micropolluants de type pesticides

- 95% des risques liés aux pesticides relèvent du contact avec la peau : allergies, brûlures, maux de tête, asthme, baisse de fertilité

- Risque sur l’alimentation car les pesticides se retrouvent sur les fruits et légumes

- Interdictions d’usage dans l’espace public depuis 2017

2. Pollution de l’eau

2.3 Les autres micropolluants

- Comprennent : les PCB, des hormones, des médicaments, des métaux lourds

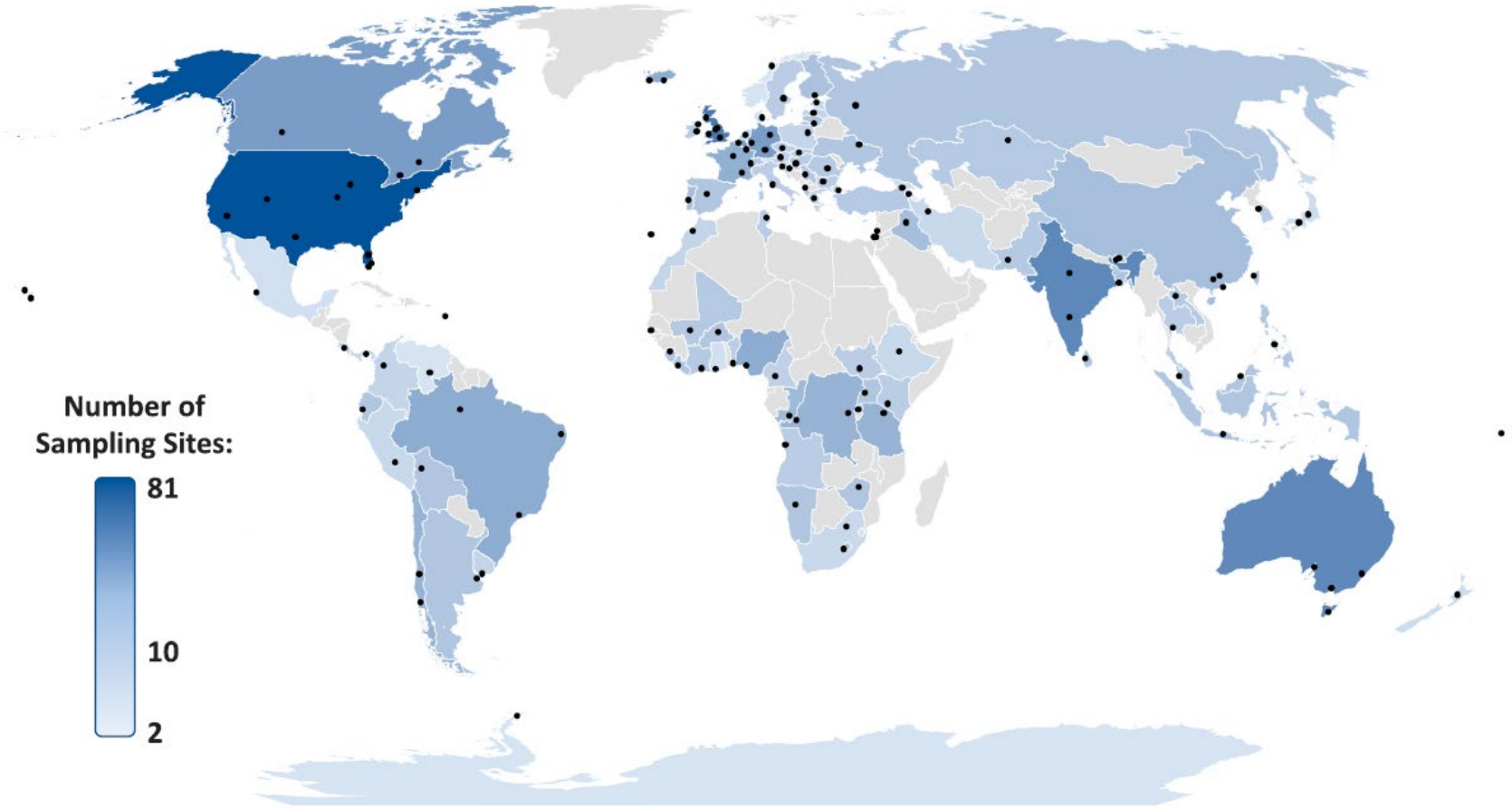
- Origine : industrie, établissements de soin, particuliers

- Cas des médicaments : excrétés dans les urines, les selles, jetés à la poubelle; 25 000 tonnes/an rejetées sans recyclage

2. Pollution de l’eau

2.3 Les autres micropolluants : cas particulier des médicaments

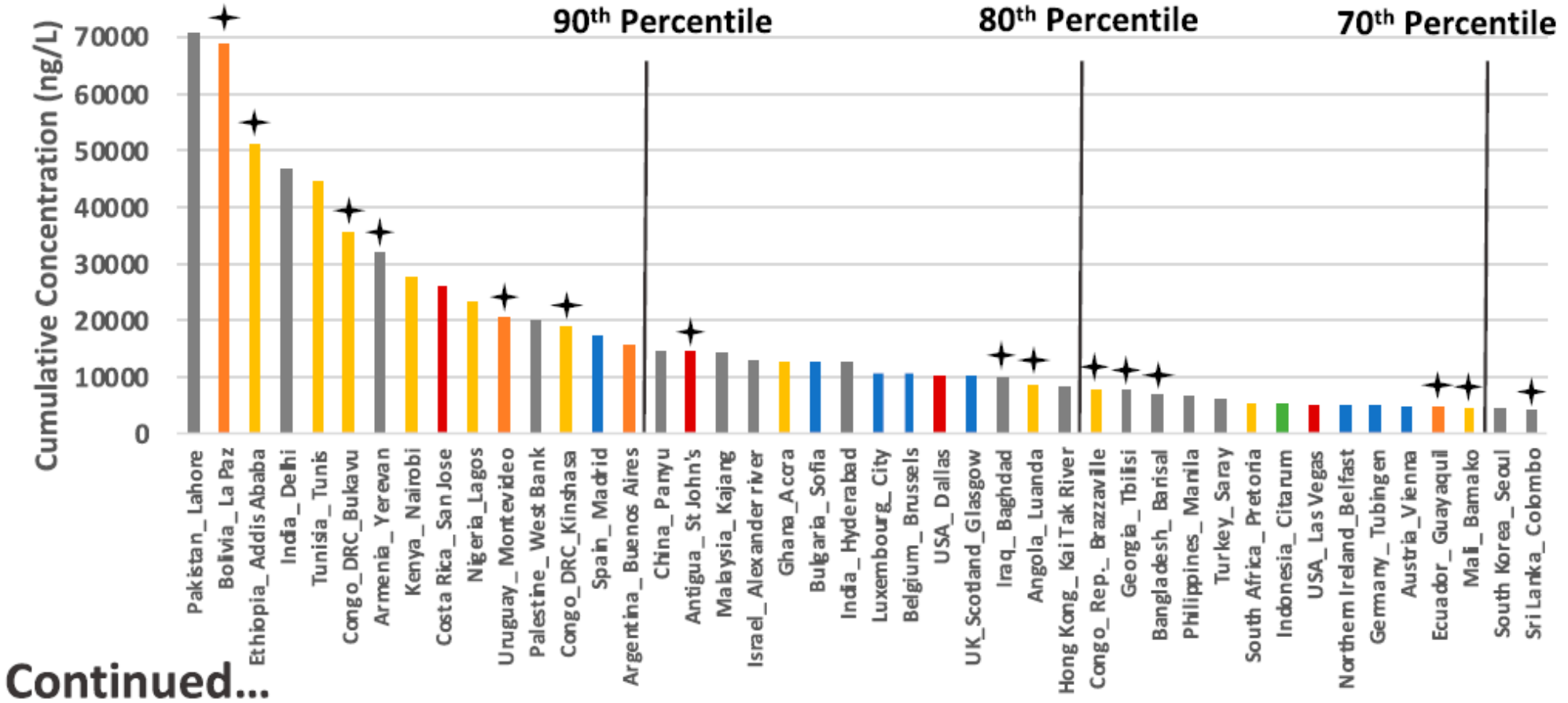
Pollution des rivières dans le monde



Wilkinson JL, et al. PNAS 2022

2. Pollution de l’eau

Pollution des rivières dans le monde

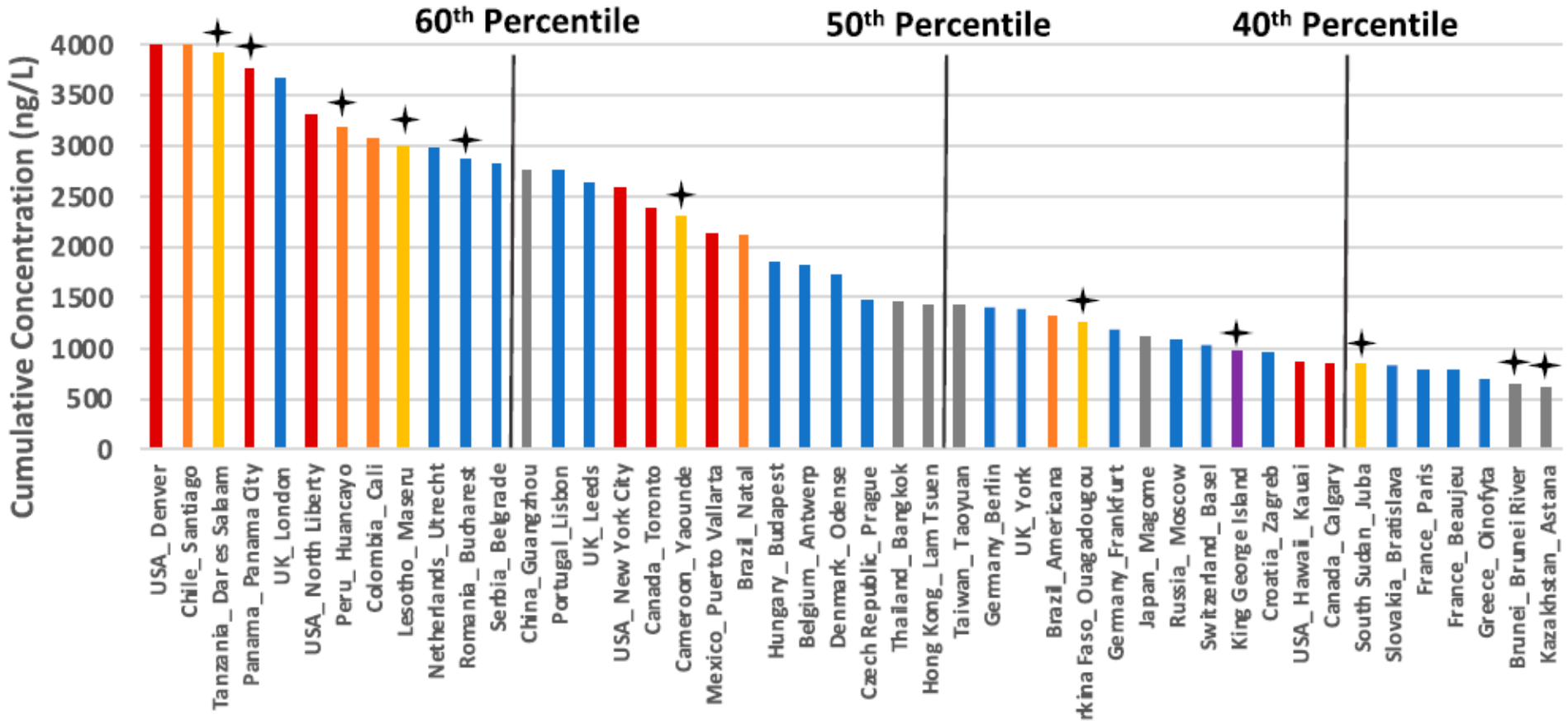


Continued…

Wilkinson JL, et al. PNAS 2022

2. Pollution de l'eau

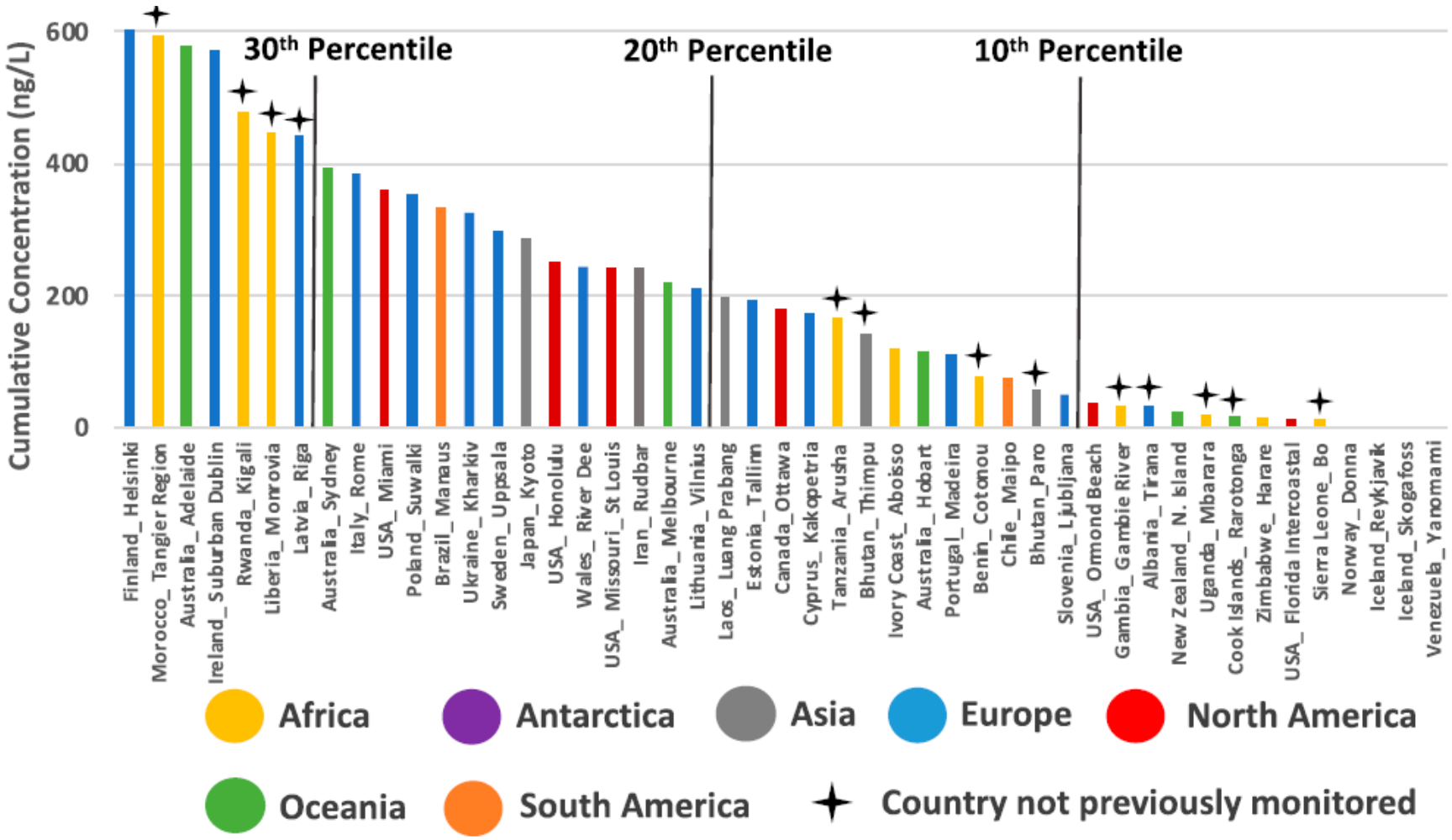
Pollution des rivières dans le monde



Wilkinson JL, et al. PNAS 2022

2. Pollution de l'eau

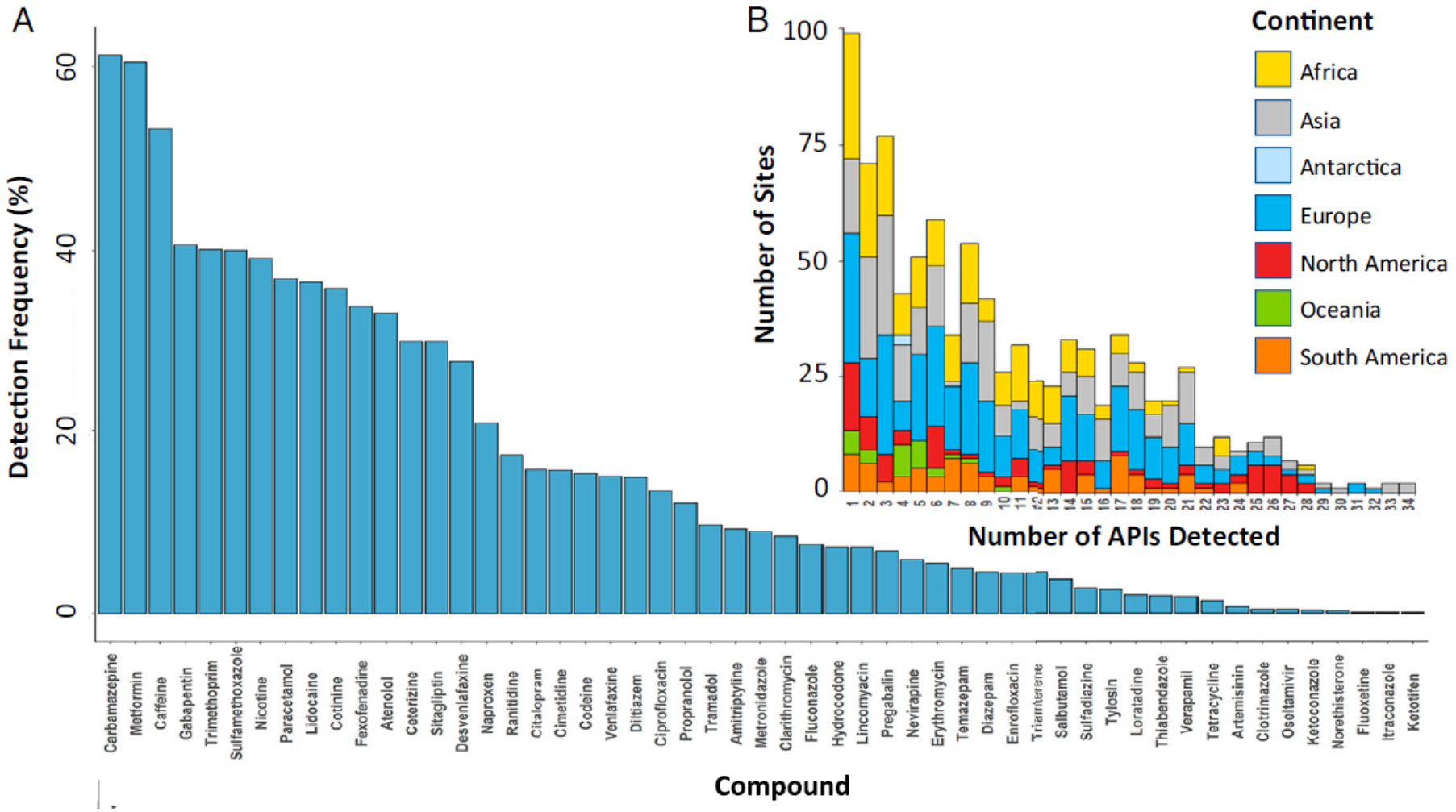
Pollution des rivières dans le monde



Wilkinson JL, et al. PNAS 2022

2. Pollution de l'eau

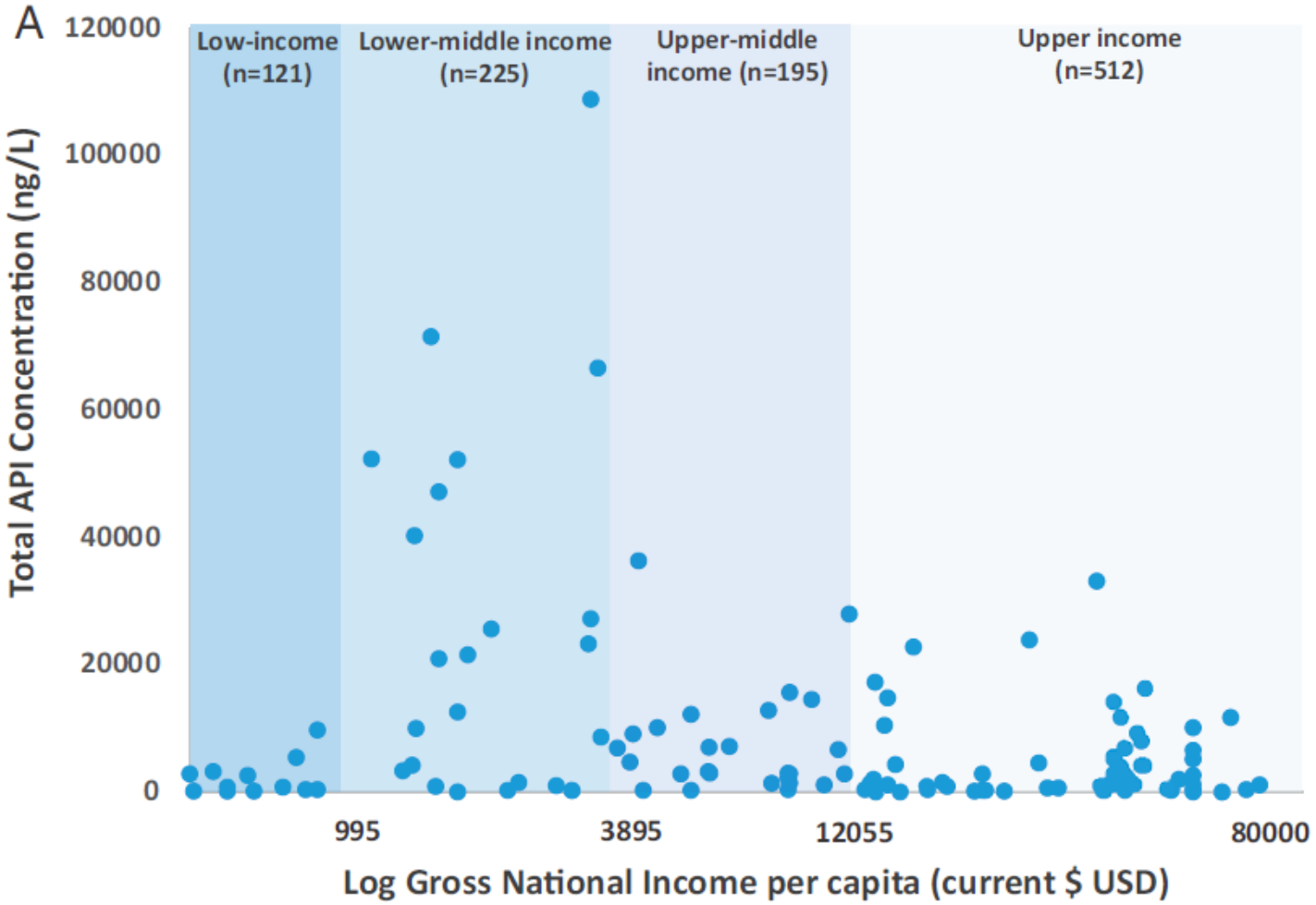
Pollution des rivières dans le monde



Wilkinson JL, et al. PNAS 2022

1. Pollution de l'eau

Pollution des rivières dans le monde



Wilkinson JL, et al. PNAS 2022

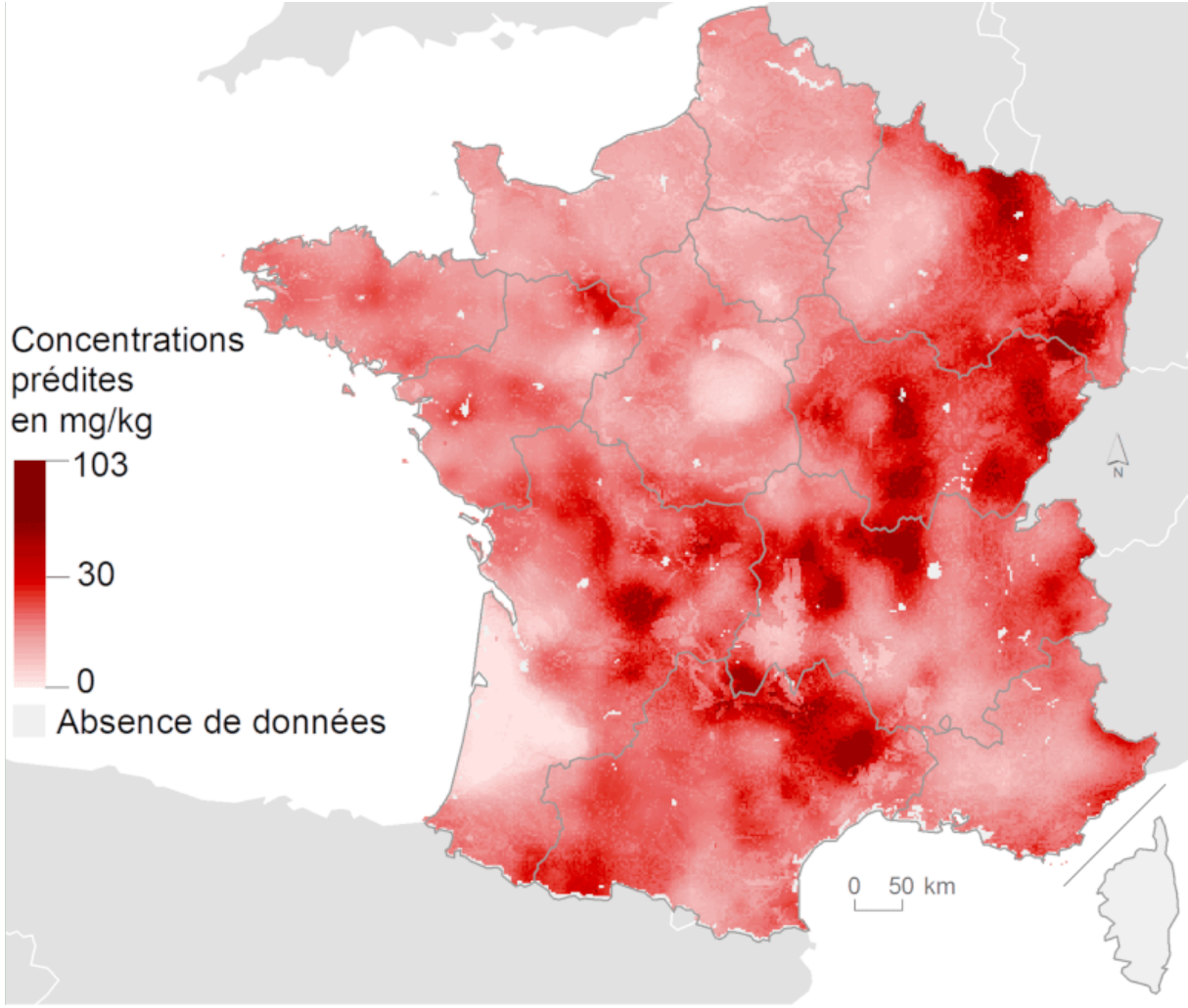
3. Pollution des sols

3.1 Contamination des sols par les métaux

3.1.1 L'arsenic

- Lié à l'utilisation d'arséniate de plomb comme pesticide dans les vignobles, dans l'industrie , les mines

- Mais la géologie explique les principales variations dans le sol en France



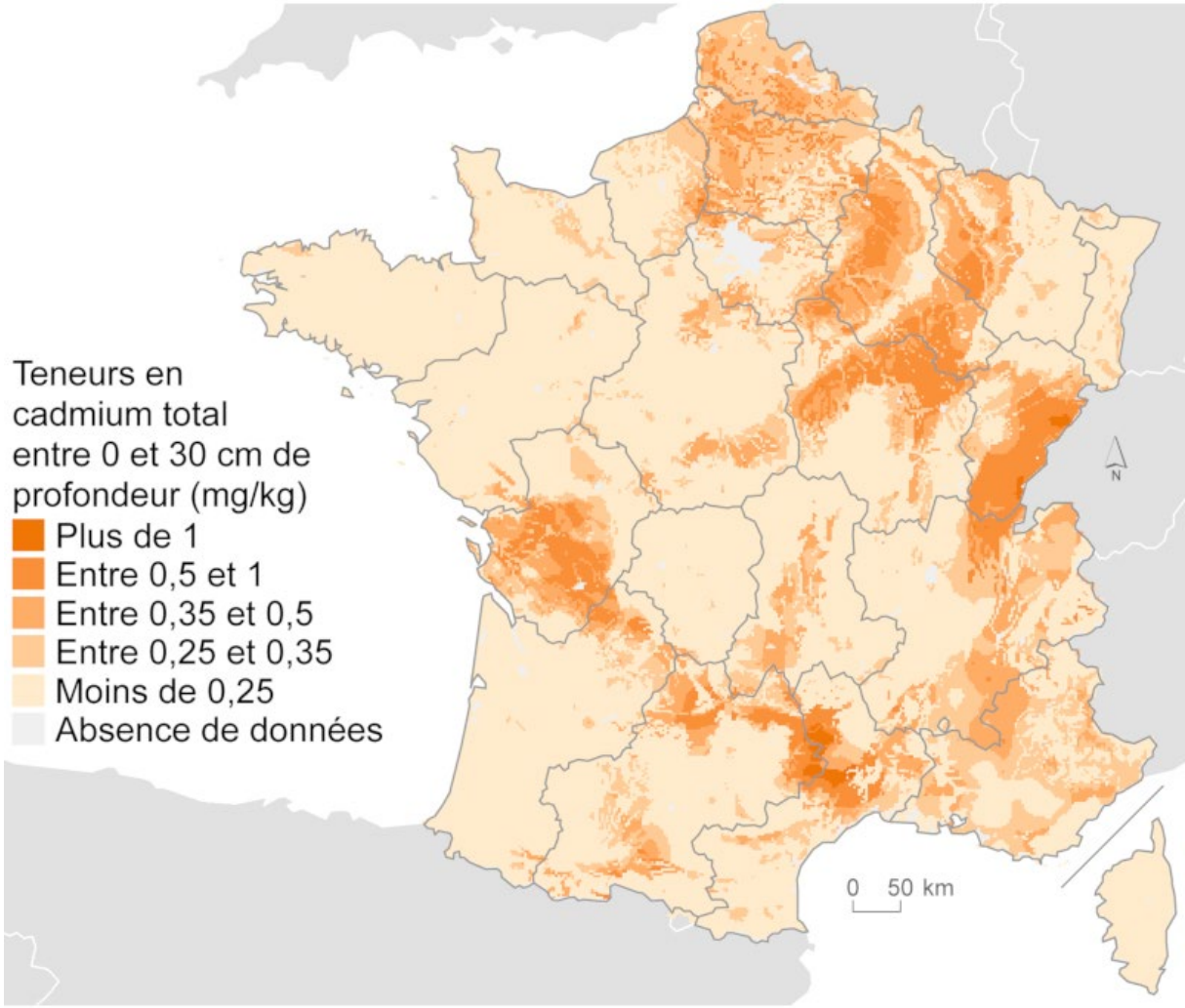
3. Pollution des sols

3.1 Contamination des sols par les métaux

3.1.2 Le cadmium

- Résulte de l'altération des roches surtout calcaires

- Contamination diffuse d'origine industrielle ou agricole (impuretés dans les engrais minéraux, élevages)



3. Pollution des sols

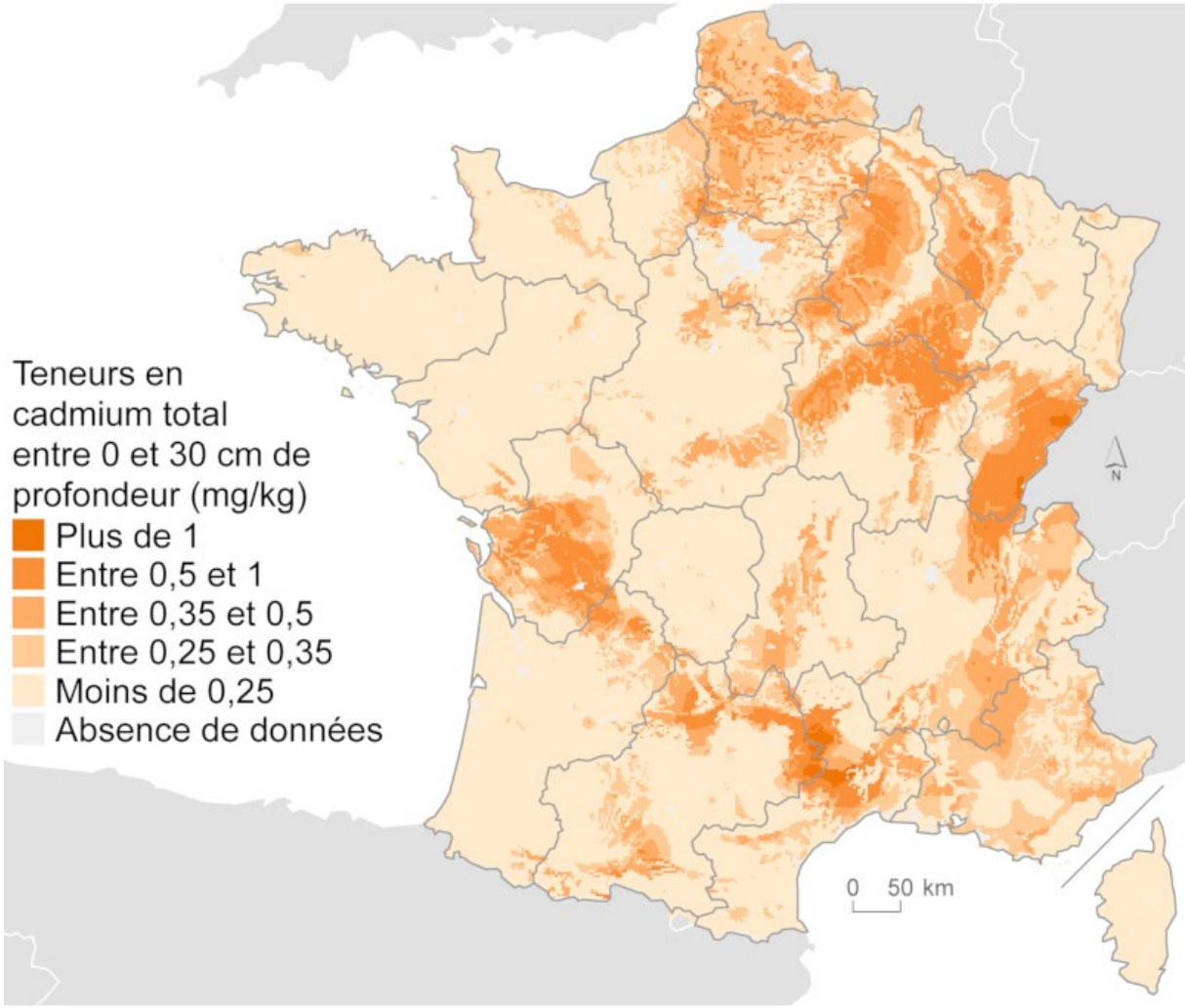
3.1 Contamination des sols par les métaux

3.1.2 Le cadmium

Les sols agricoles : La contamination vient d'abord des engrais phosphatés.

Les engrais importés : La France utilise des engrais riches en cadmium (provenant souvent du Maroc).

Une dérogation française : L'Union européenne limite le cadmium à 60 mg par kilo d'engrais, mais la France tolère encore jusqu'à 90 mg/kg, alors que l'Anses demande une baisse à 20 mg/kg.



3. Pollution des sols

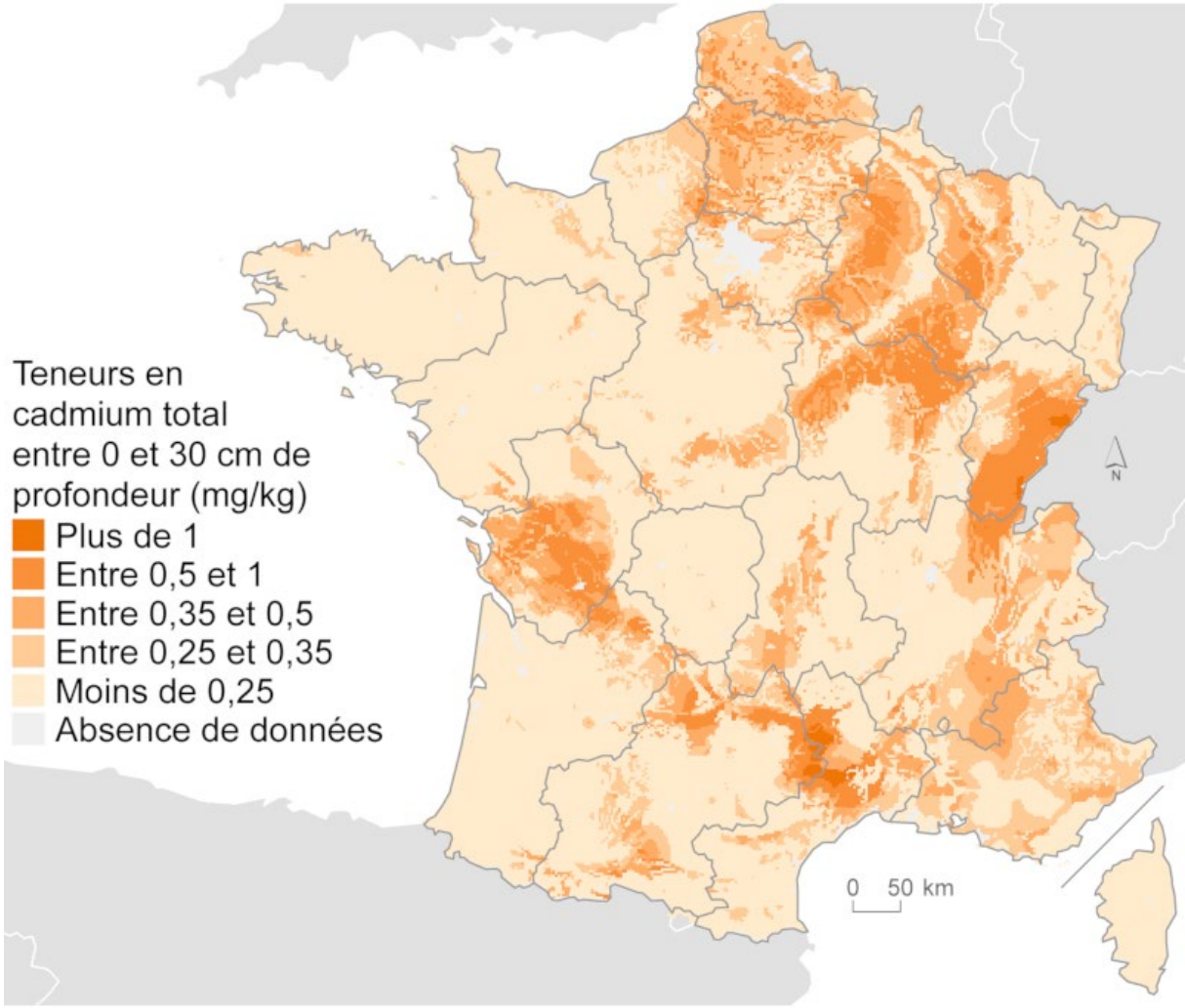
3.1 Contamination des sols par les métaux

3.1.2 Le cadmium – rapport ANSES 2026

47 % à 48 % des adultes français dépassent les seuils de sécurité sanitaire.

Un niveau **3 à 4 fois supérieur** à celui observé chez nos voisins européens.

98 % de l'exposition chez les non-fumeurs provient de l'alimentation



3. Pollution des sols

3.1 Contamination des sols par les métaux

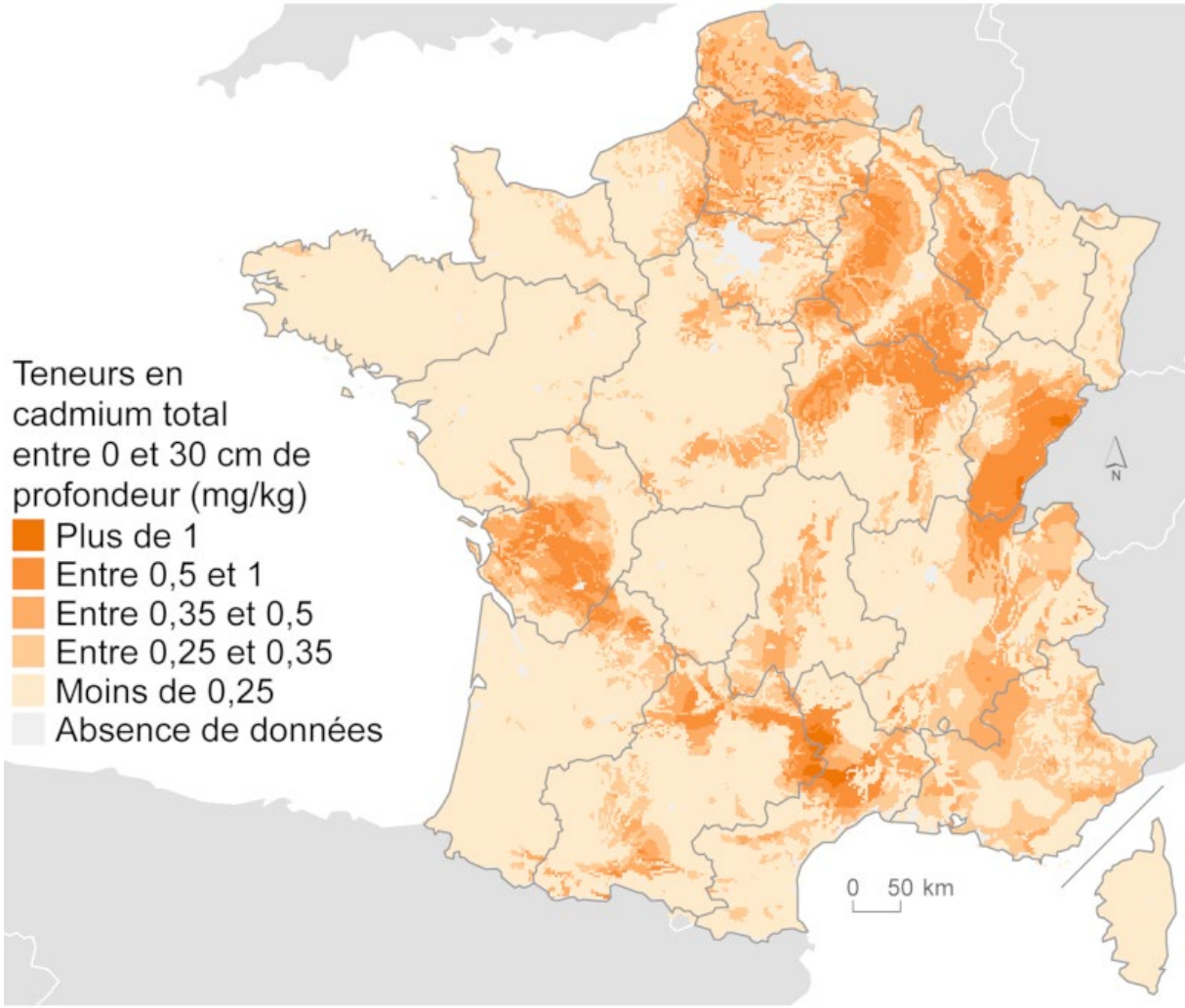
3.1.2 Le cadmium – rapport ANSES 2026

<u>Les sources de cadmium</u>

Alimentation

- Le pain et les produits à base de céréales.
- Les pommes de terre et certains légumes (salades, épinards).
- Le chocolat et le cacao

Tabac +++



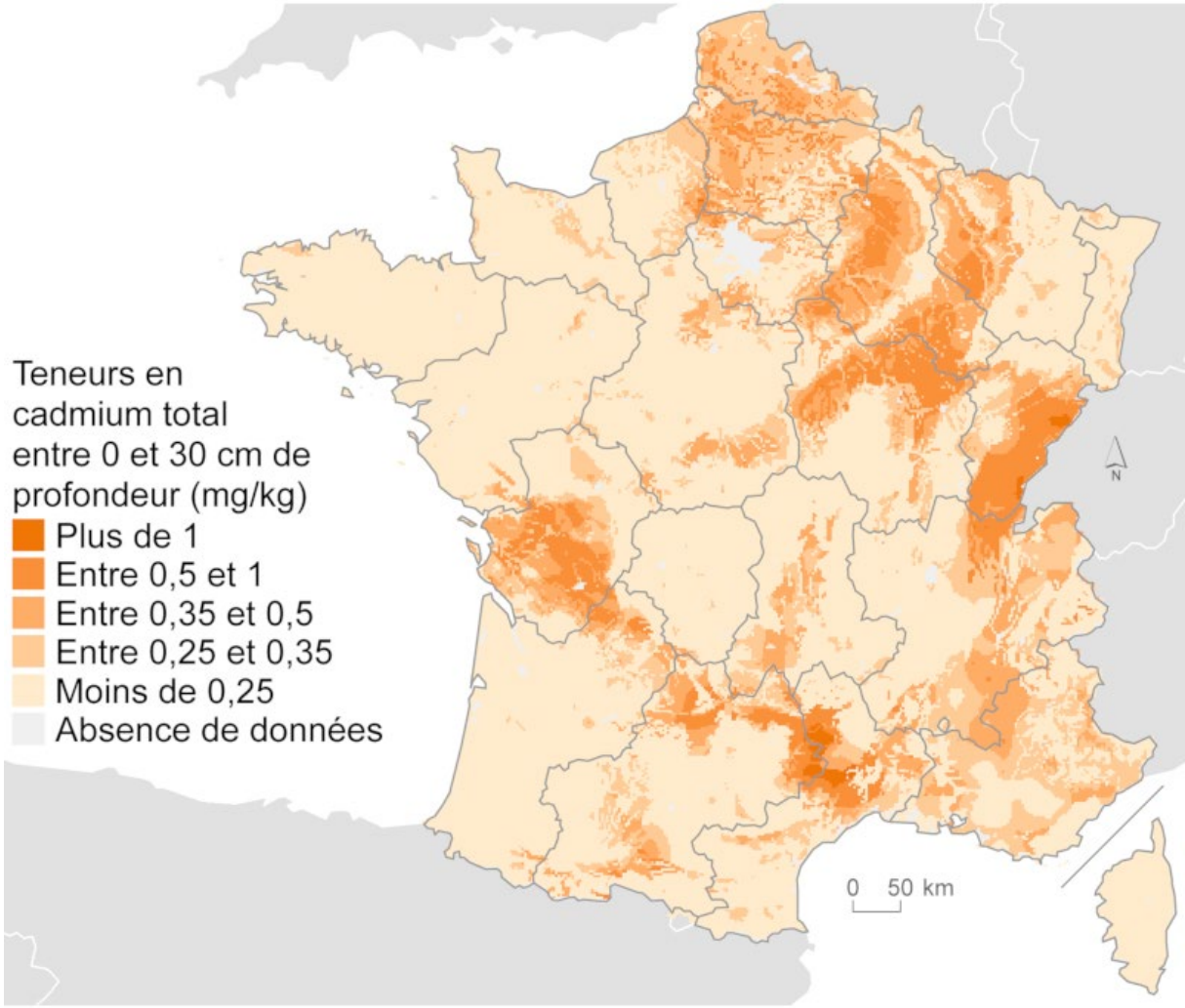
3. Pollution des sols

3.1 Contamination des sols par les métaux

3.1.2 Le cadmium – rapport ANSES 2026

Cher les non fumeurs, % de ceux qui dépassent la VRB (0,5 microg/g créatinine à 60 ans):

18-44 ans: 29%
45-64 ans : 42%
65-79 ans: 41%
80-100 ans: 65%



3. Pollution des sols

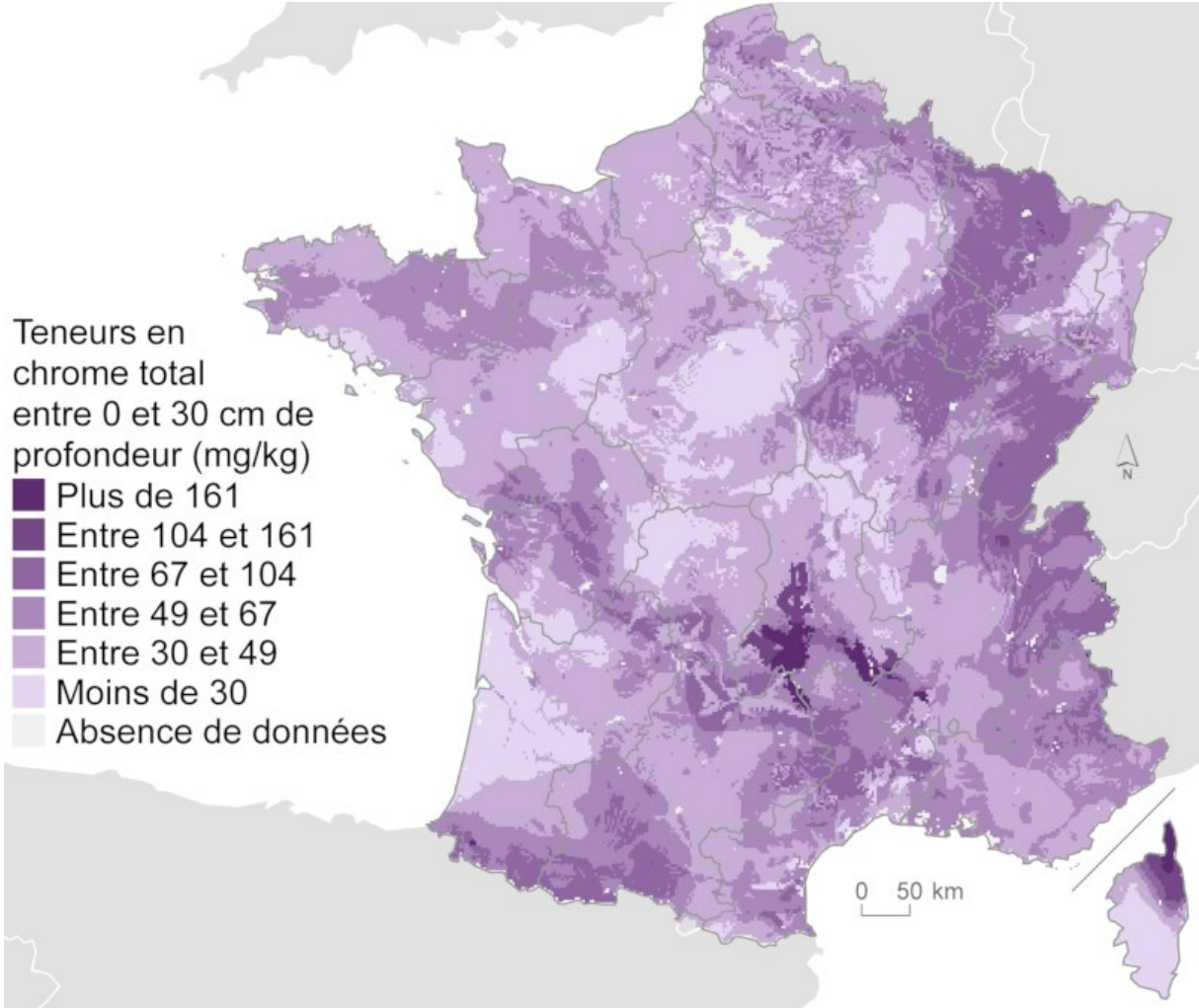
3.1 Contamination des sols par les métaux

3.1.3 Le chrome

- Le sol est naturellement pauvre en chrome

- Les fortes teneurs peuvent résulter de : boues d'épuration, effluents d'élevage, engrais minéraux, industrie

- Mais sous certaines conditions, notamment de pH, il peut devenir plus mobile et migrer vers la ressource en eau, plus disponible pour les plantes et plus toxique. C'est notamment le cas dans certaines roches cristallines (Vosges), ou des schistes (nord-est de la Corse).



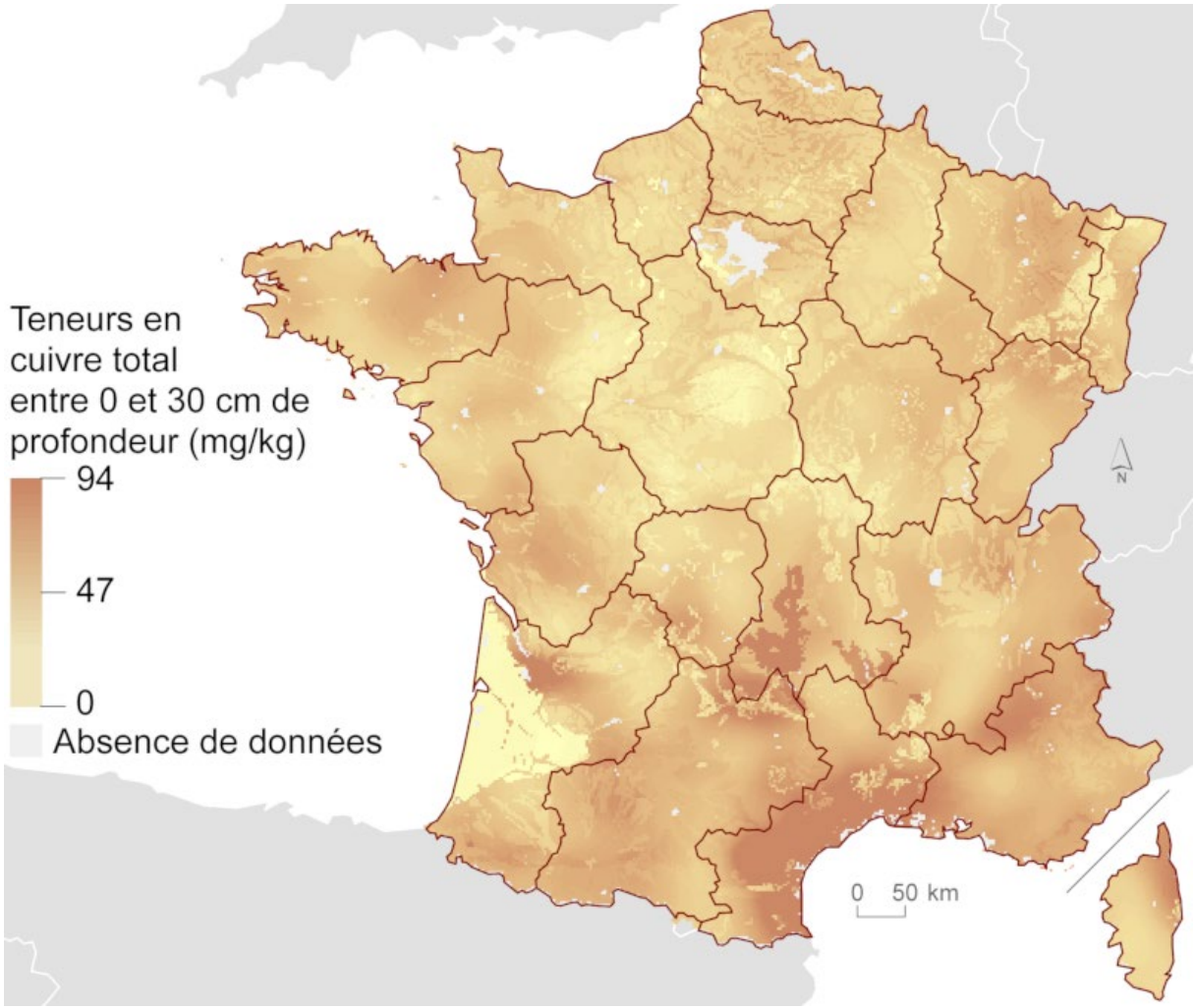
3. Pollution des sols

3.1 Contamination des sols par les métaux

3.1.3 Le cuivre

- En métropole, les sols des formations sableuses (Landes de Gascogne, Sologne) ou gréseuses (Vosges) renferment particulièrement peu de cuivre.

- 53 % des fortes teneurs (plus de 100 mg/kg) se trouvent dans des zones occupées à plus de 20 % par des vignes et des vergers. Ces fortes teneurs résultent des traitements fongicides récurrents, à base de sulfates de cuivre (bouillie bordelaise).



3. Pollution des sols

3.1 Contamination des sols par les métaux

3.1.4 Le mercure

- Volatil, le mercure émis lors de combustion (déchets contaminés, combustibles fossiles) peut contaminer les sols par retombées atmosphériques. Rapidement adsorbé sur la matière organique ou sur les oxydes (fer, aluminium, manganèse), il a tendance à demeurer dans les surfaces.

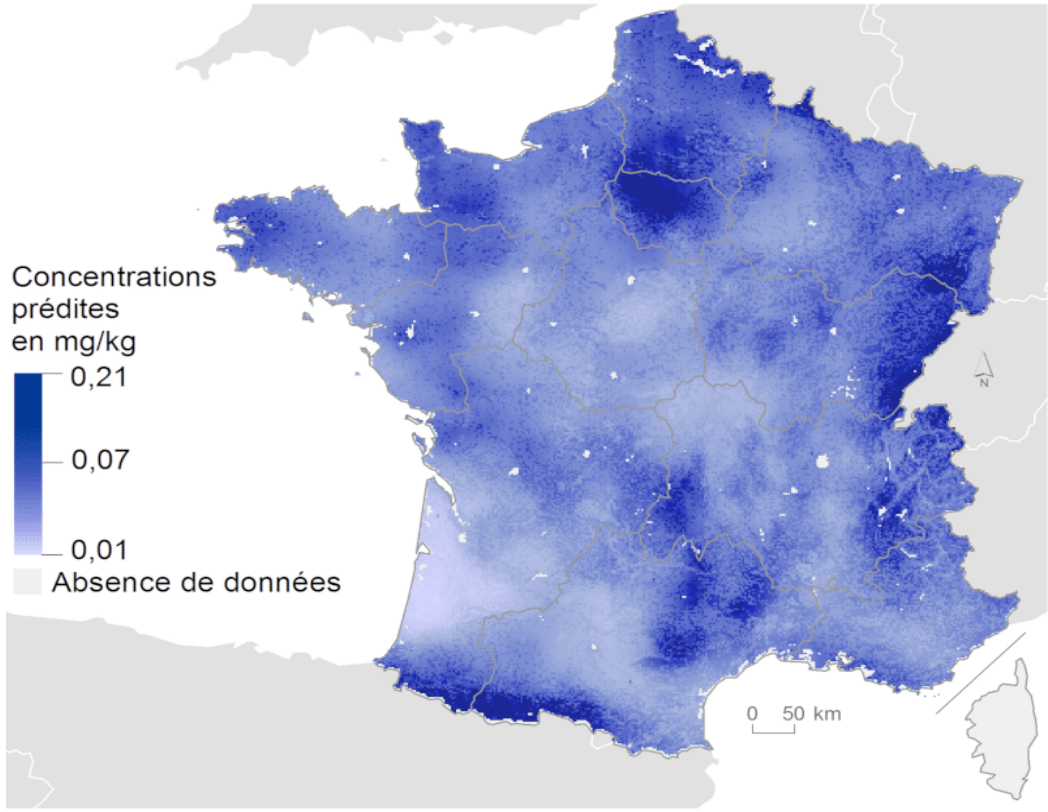
- L'épandage de déjections animales (50 %), de boues et composts (17 %) et les retombées atmosphériques (21 %) représentent la quasi-totalité des apports de mercure sur les sols

3. Pollution des sols

3.1 Contamination des sols par les métaux

3.1.4 Le mercure

- La teneur médiane en mercure dans les sols de France métropolitaine est faible. Les plus fortes concentrations résultent des roches volcaniques (centre du Massif Central), d'anciennes extractions aurifères (certains hotspots du Massif Central) ou de minéralisations naturelles amplifiées par les fortes teneurs en carbone des sols (expliquent les concentrations en mercure relativement élevées dans les sols bretons et normands).
- Le hotspot de mercure autour de Paris résulte de l'industrie et de l'apport de boues d'épandage de la plus grande station d'épurations du nord-ouest de Paris. Les fortes concentrations dans le Nord peuvent être attribuées à l'industrie métallurgique.



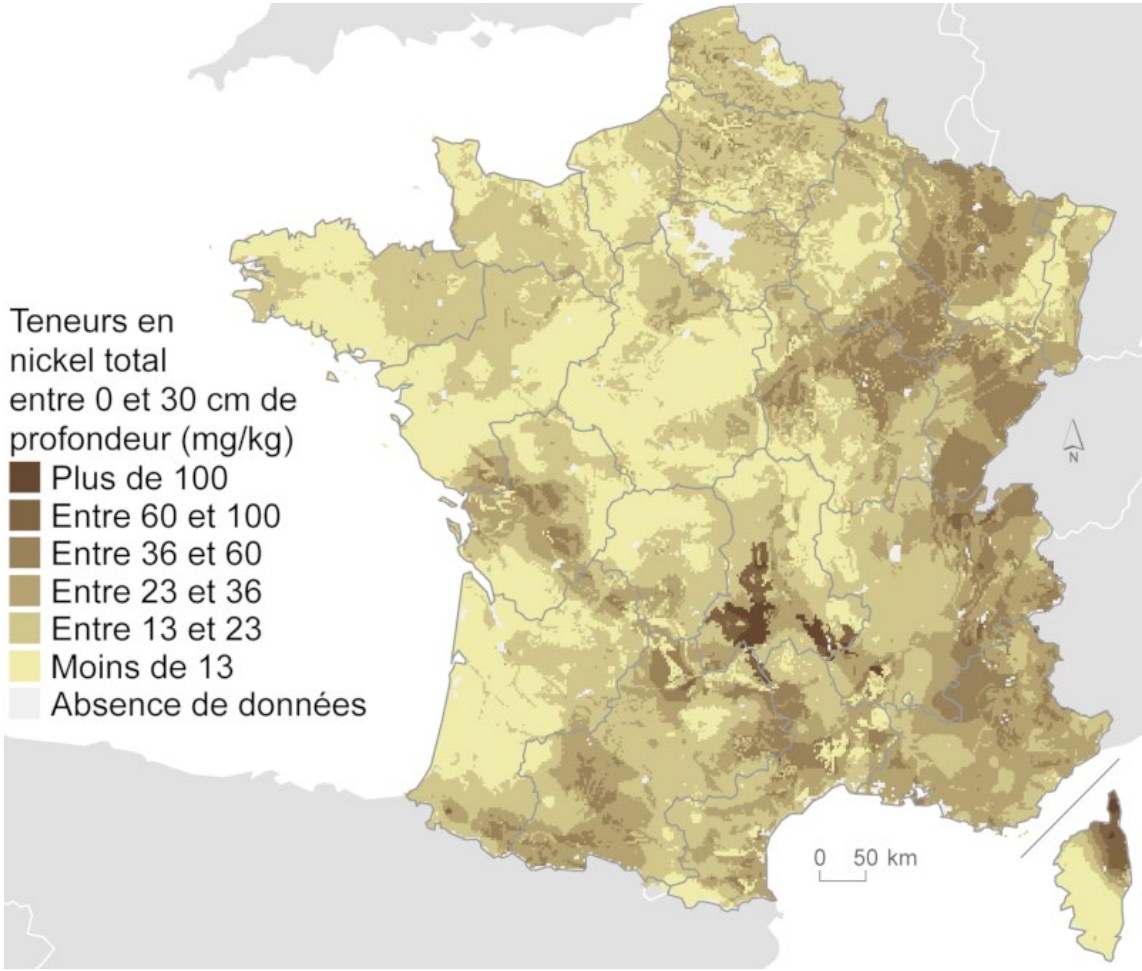
3. Pollution des sols

3.1 Contamination des sols par les métaux

3.1.5 Le nickel

Le nickel se trouve naturellement dans les roches et dans les sols en quantités relativement faibles.

Les valeurs les plus élevées résultent de fortes teneurs naturelles dans les sols développés dans les roches magmatiques basiques ou ultrabasiques du Massif central, ou encore dans ceux issus des roches jurassiques (Charente, Jura). Certaines teneurs plus élevées dans le Nord, autour de Paris ou en Basse-Normandie semblent plutôt liées à des contaminations d'origine anthropique



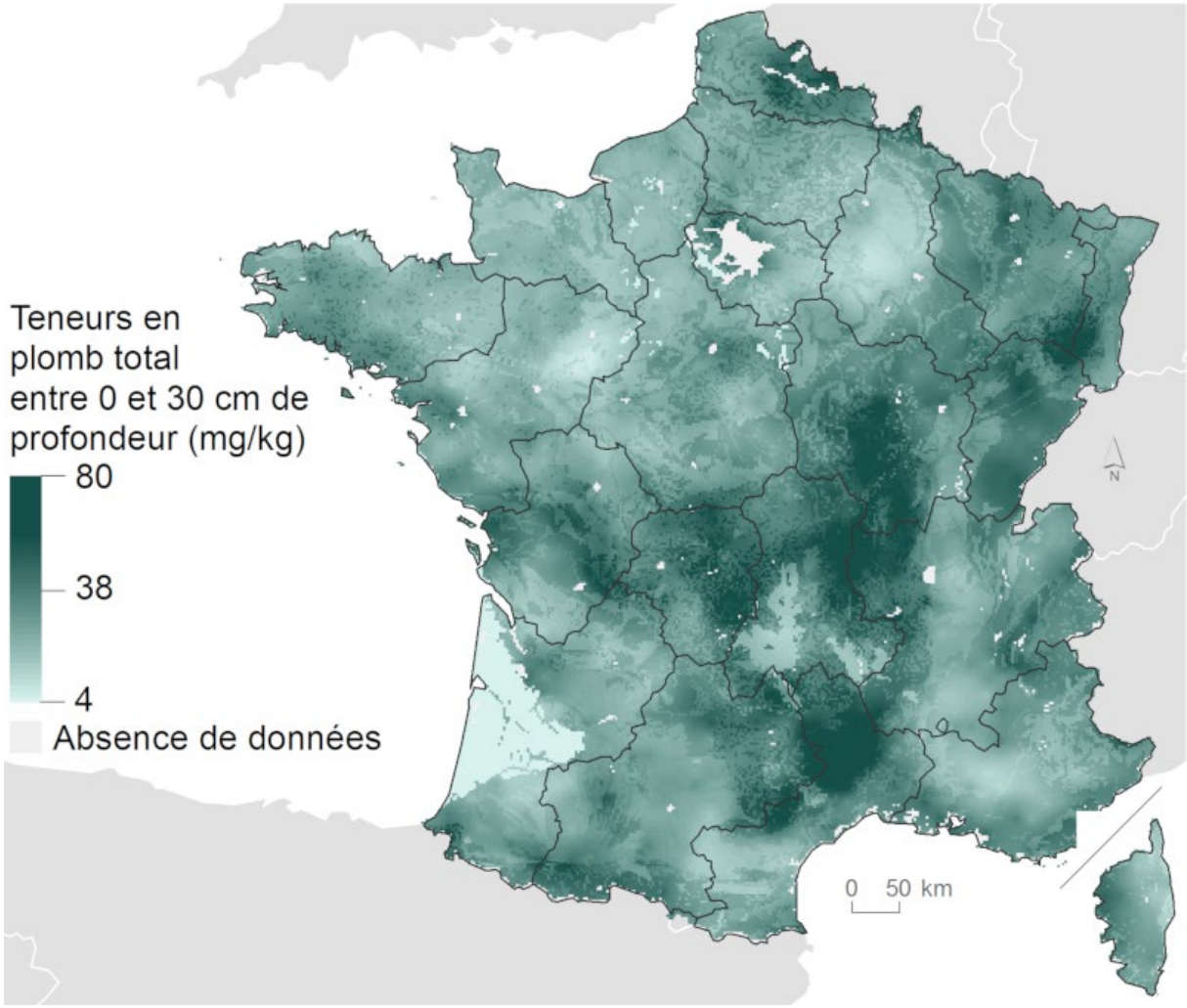
3. Pollution des sols

3.1 Contamination des sols par les métaux

3.1.6 Le plomb

- Les teneurs le plus élevées en surface sont souvent relevées à proximité de grandes agglomérations

- En profondeur, les teneurs les plus fortes apparaissent dans les zones de contact entre les bassins sédimentaires et les massifs cristallins



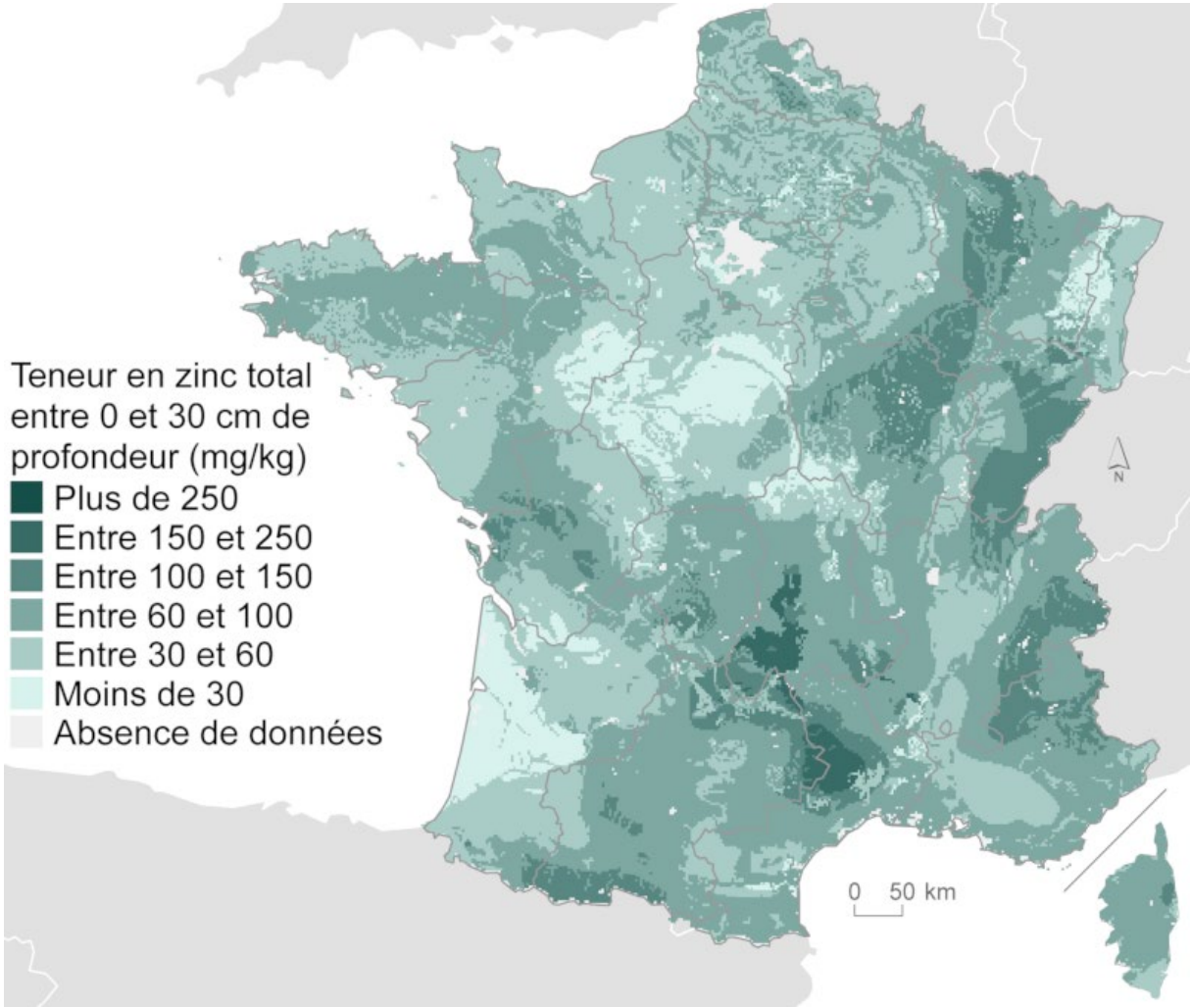
3. Pollution des sols

3.1 Contamination des sols par les métaux

3.1.7 Le zinc

- Les teneurs naturelles des sols en zinc se révèlent faibles, hormis dans les sols des roches cristallines (Massif central) ou jurassiques (Causses, Jura, etc.).

- Les fortes teneurs en Bretagne, centre du Grand Est et nord des Hauts-de-France, résultent d'activités humaines (mines, industrie, épandages agricoles, trafic routier, toitures, etc.). Près de 80 % des apports de zinc sur les sols sont attribués aux déjections animales, du fait des compléments alimentaires utilisés dans les élevages



3. Pollution des sols

3.2 Contamination des sols par les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

- Les HAP font partie des polluants organiques persistants, produits principalement par combustion des matières organiques (combustion d'énergies fossiles, feux de forêt).

- Toxiques pour la santé humaine et l'environnement, ces polluants s'avèrent peu biodégradables. Outre leur aptitude au transport sur une longue distance, ils s'accumulent dans les tissus vivants du fait de leur forte solubilité dans les graisses (bioaccumulation). Ils se fixent sur les matières organiques, les matières en suspension ou les sédiments des cours d'eau.

3. Pollution des sols

3.2 Contamination des sols par les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

- Les teneurs les plus élevées s'observent dans les sols du nord et de l'est de la France et, dans une moindre mesure, le long de côtes atlantiques. Les premières résultent d'intenses activités industrielles au siècle dernier (mines de charbon, chimie, métallurgie). Les secondes en revanche, procèdent probablement de transports atmosphériques sur de longues distances, déposés sur les sols via les précipitations.

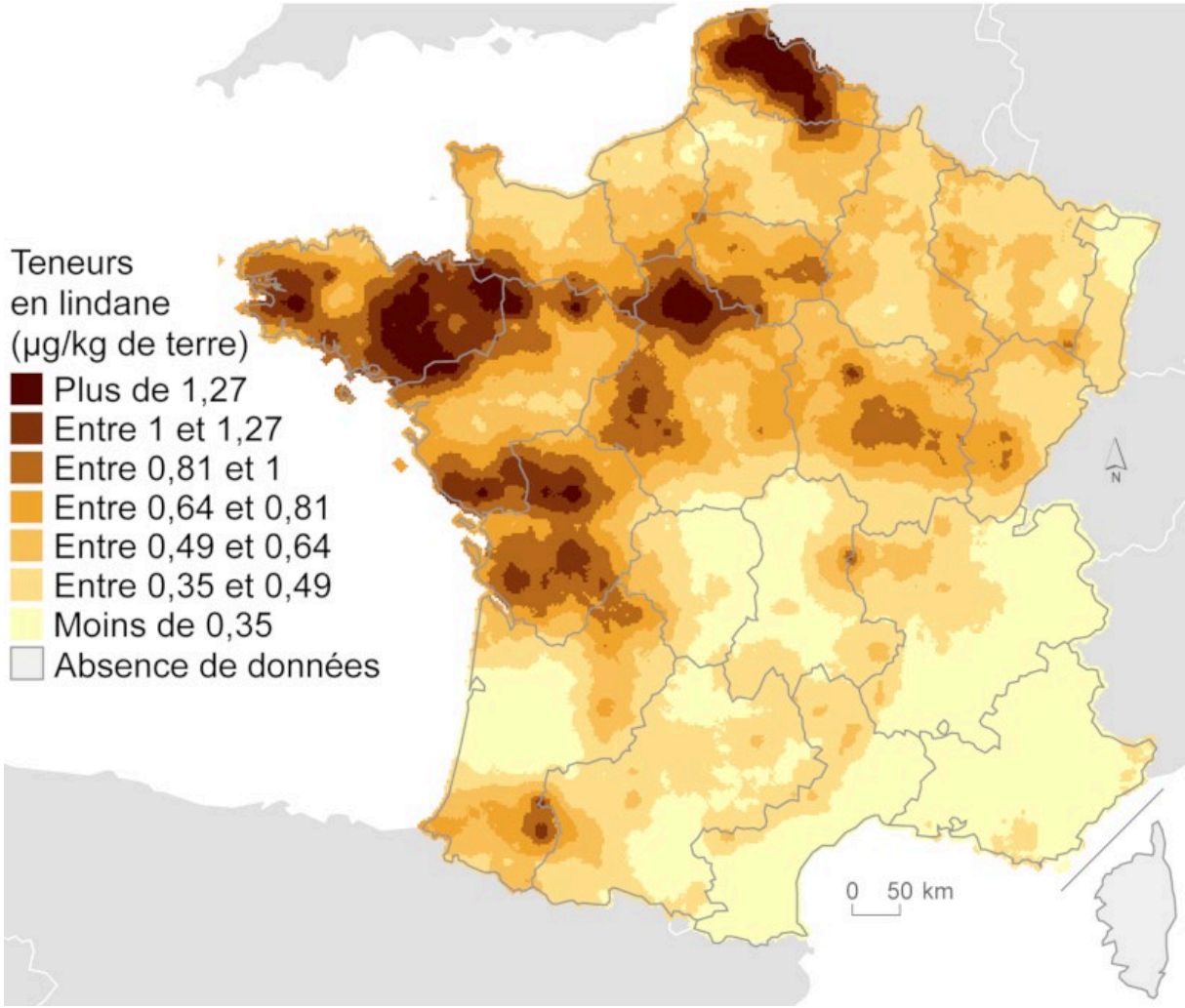
- Parmi les seize molécules analysées dans la partie superficielle des sols en France métropolitaine, seules cinq d'entre elles présentent des teneurs supérieures au seuil de quantification pour plus de la moitié des sites analysés : benzo(b)fluoranthène, fluoranthène, pyrène, indeno(1,2,3-cd)pyrène, phénanthrène.

3. Pollution des sols

3.3 Contamination des sols par les pesticides

3.3.1 Le lindane en métropole

Le lindane, considéré toxique pour l'homme et dangereux pour l'environnement, a été utilisé pendant plus de 50 ans comme insecticide en agriculture. Très peu mobile dans les sols, le lindane peut être évaporé et transporté dans l'air sous l'influence de la nature et du degré d'humidité des sols, ainsi que de son mode d'application. La nature du sol, le climat et la profondeur d'enfouissement du lindane agissent, par ailleurs, sur la durée nécessaire à sa dégradation dans le sol (jusqu'à plus de 40 ans).

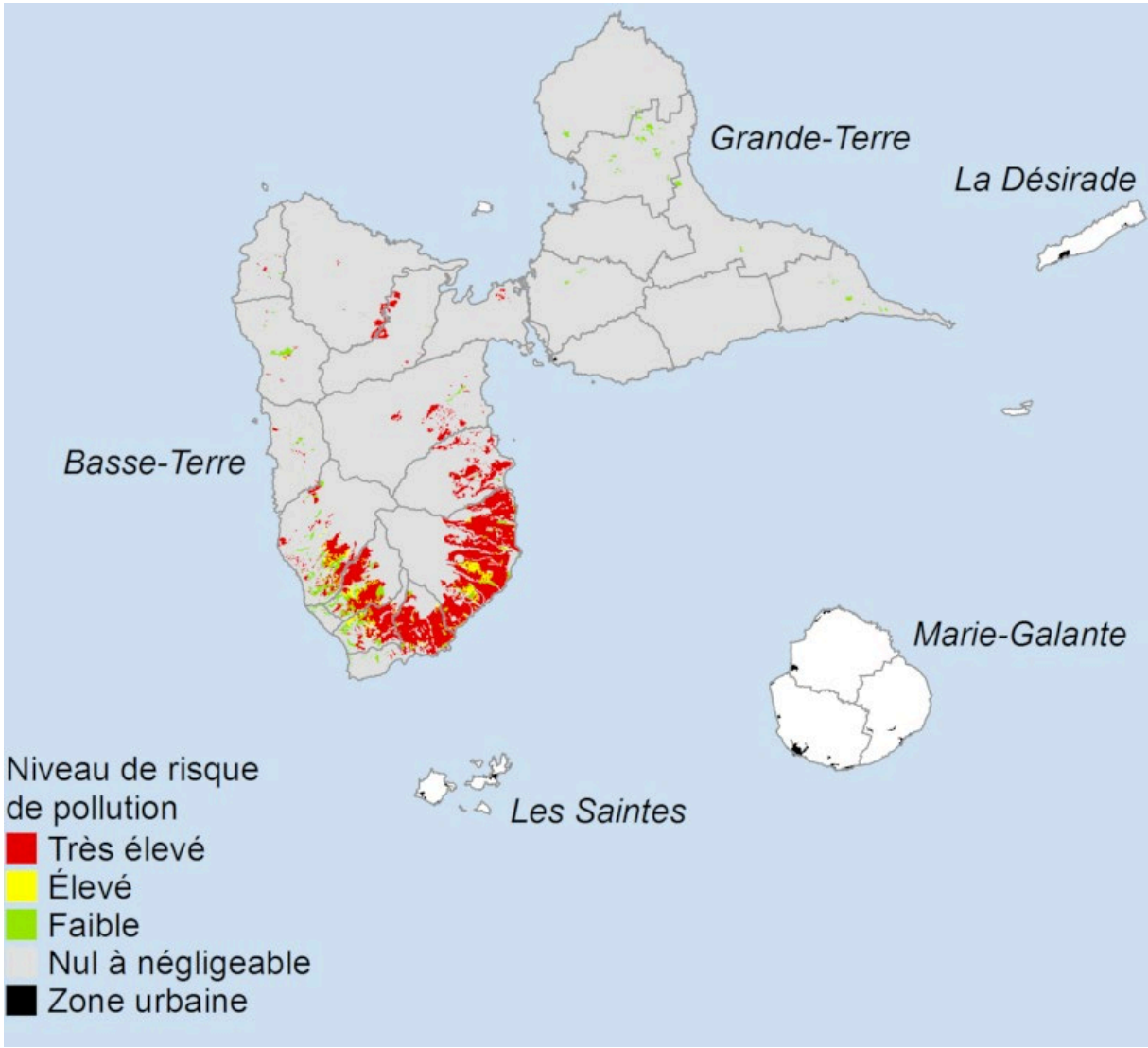


3. Pollution des sols

3.3 Contamination des sols par les pesticides

3.3.2 La chlordécone aux Antilles

Aux Antilles, la pollution agricole chronique des sols et la contamination des eaux et des écosystèmes par la chlordécone résulte de son utilisation jusqu'en 1993 pour lutter contre le charançon des bananiers. La molécule de chlordécone est classée comme polluant organique persistant et reconnue comme perturbateur endocrinien et cancérogène potentiel. La population antillaise peut y être exposée *via* l'ingestion d'eau ou d'aliments contaminés.



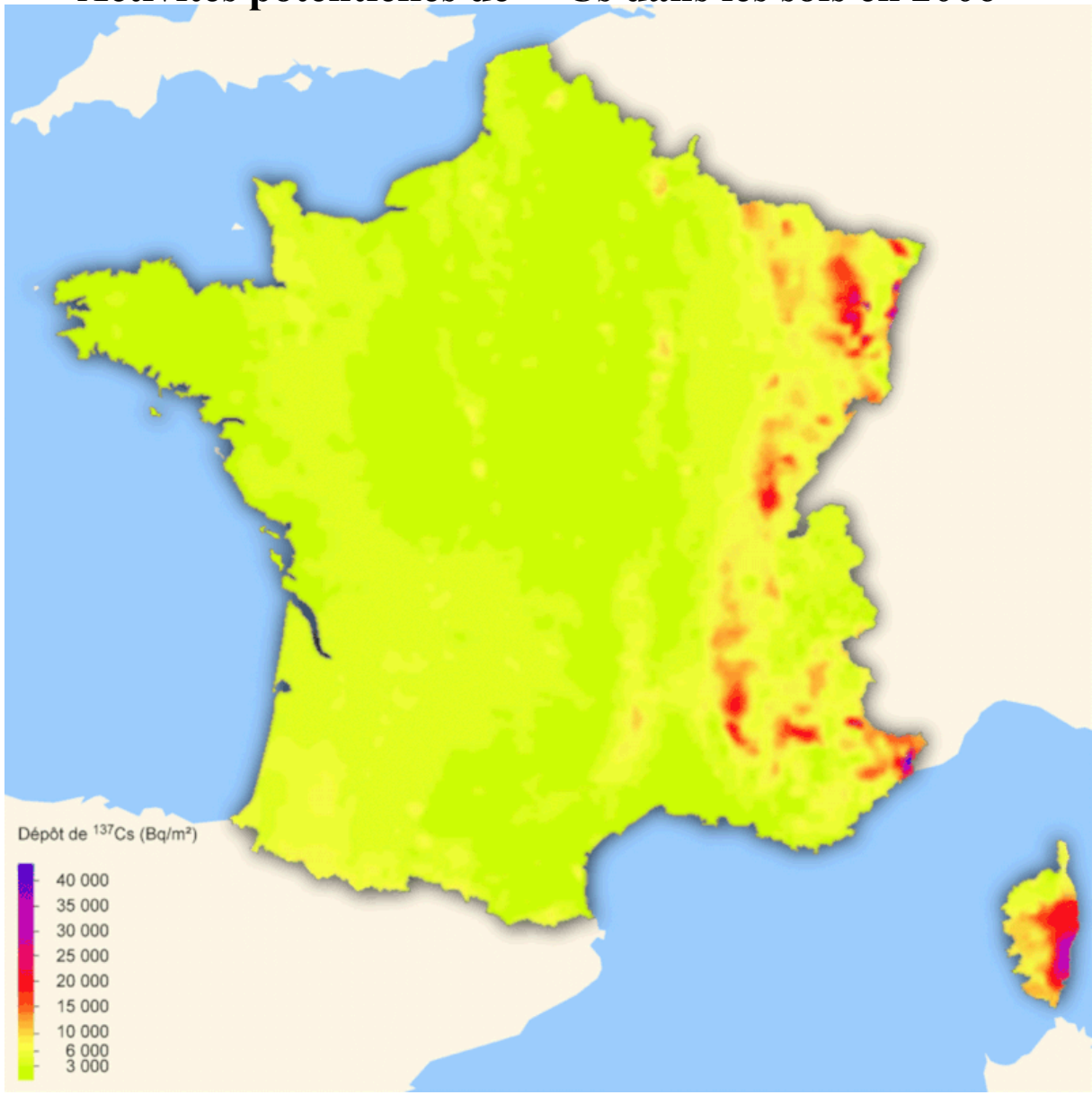
3. Pollution des sols

3.4 La radioactivité artificielle des sols

3.4.1 Le césium 137

En France, le césium 137 (^{137}Cs) est le radionucléide artificiel le plus abondant. Il provient soit des retombées des essais atmosphériques d'armes nucléaires (1945-1980), soit des dépôts consécutifs à l'accident de Tchernobyl (mai 1986). Après dépôt progressif, le sol est devenu le réservoir principal pour ce radio-isotope, qui peut être remobilisé sous l'effet de l'érosion. Les dépôts de ^{137}Cs les plus importants localisés dans l'Est. Les niveaux sont toutefois très inférieurs à ceux observés en Ukraine, en Biélorussie et en Russie.
Même si sa biodisponibilité diminue au cours des années (demi-vie de 30 ans), le ^{137}Cs est encore très régulièrement mesuré dans les champignons ramassés en France.

Activités potentielles de ^{137}Cs dans les sols en 2006



CONCLUSION

- La plupart des activités humaines peuvent produire des polluants pour l'air, l'eau et les sols.

- Les règlementations imposées ces dernières décennies permettent de réduire l'exposition à ces polluants, mais la décroissance de leur présence est lente