



Baustoffrecycling Schweiz
Recyclage matériaux construction Suisse
Riciclaggio materiali costruzione Svizzera

Forum Savoir-Faire «Sites pollués»

1^{er} juin 2023 – Hôtel Weisses Kreuz, Lyss

Assainissement de sols de sites pollués dans le cadre de la révision de la LPE

Avec l'aimable soutien de:



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'environnement OFEV

Champs d'action



Baustoffrecycling Schweiz
Recyclage matériaux construction Suisse
Riciclaggio materiali costruzione Svizzera

Inspectorat

Formation et
Formation
continue
Compétences

Projets &
Change
Management

Prises de
position,
Lobbying



Trois objectifs stratégiques



L'association asr Recyclage des matériaux de construction Suisse défend les intérêts de ses membres vis-à-vis du public, des politiques, des autorités, des maîtres d'ouvrage et des planificateurs.

Elle s'engage à obtenir des directives légales claires et uniformes dans toute la Suisse pour favoriser au quotidien le travail des experts en sites pollués et l'économie circulaire.

Elle soutient les entreprises et ouvre la voie à l'utilisation des matériaux de construction revalorisables.

Pourquoi un forum Savoir-Faire sur le thème de l'assainissement des sols ?



- **Christiane Wermeille, cheffe de section Sites contaminés OFEV**
« Assainissement des sols pollués où jouent des enfants : nouveautés proposées par la révision de la LPE »
- **François Füllemann, responsable de la protection des sols, canton de Vaud**
« Pollution à grande échelle par les dioxines en région Lausannoise »
- **Christian Frei, géologue, Jäckli Geologie AG**
« Jardin d'enfants sur un site d'usine à gaz et de décharge : surprises et conséquences »

Pause

- **Nicole Chollet Häusler, hydrogéologue, OED canton de Berne**
« Assainissement de sols contaminé à Reconvilier »
- **Carole Meile-Theler, Theler AG Remo Schnyder, BOWA Recycling AG**
« Pragmatique : de l'assainissement à l'utilisation des sols – point de vue de l'entrepreneur »
- **Marc-André Dubath, Expert responsable, Basler & Hofmann SA**
« Vivre avec des risques résiduels et des ressources limitées »

Discussion de Podium: Agir pour un équilibre entre protection et pollution

17:00 h: Apéro et réseautage



Assainissement des sols pollués où jouent des enfants

Nouveautés proposées par la révision de la LPE





Historique des bases légales

- LPE 1983, sols art. 33 à 35
 - ❖ Ordonnance du 9 juin 1986 sur les substances dans le sol.
 - Surveillance cantonale en cas de suspicion de pollution.
- LPE 1995, sols art. 33 à 35 et sites pollués art. 32c à 32e
 - ❖ Ordonnance du 1^{er} juillet 1998 sur les atteintes portées aux sols (OSol).
 - Art. 4 OSol: «Les cantons pourvoient à la surveillance des sols dans les régions où il est établi ou à craindre que des atteintes portées aux sols ne menacent leur fertilité».
 - ❖ Ordonnance du 28 août 1998 sur les sites contaminés (OSites).
 - Art. 12 OSites: «Les atteintes portées aux sols par des sites pollués, ainsi que les atteintes portées à l'homme, aux animaux et aux plantes par des sols réputés sites pollués sont évaluées selon les articles 34 et 35 LPE.».
- Modification de l'OSites entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2009
 - ❖ Nécessité d'assainissement pour les sols dans l'art. 12 OSites.
 - ❖ Annexe 3 OSites avec les valeurs d'assainissement (sols agricoles et sols où jouent des enfants).



Pourquoi une modification de la LPE?

Problèmes de mise en œuvre

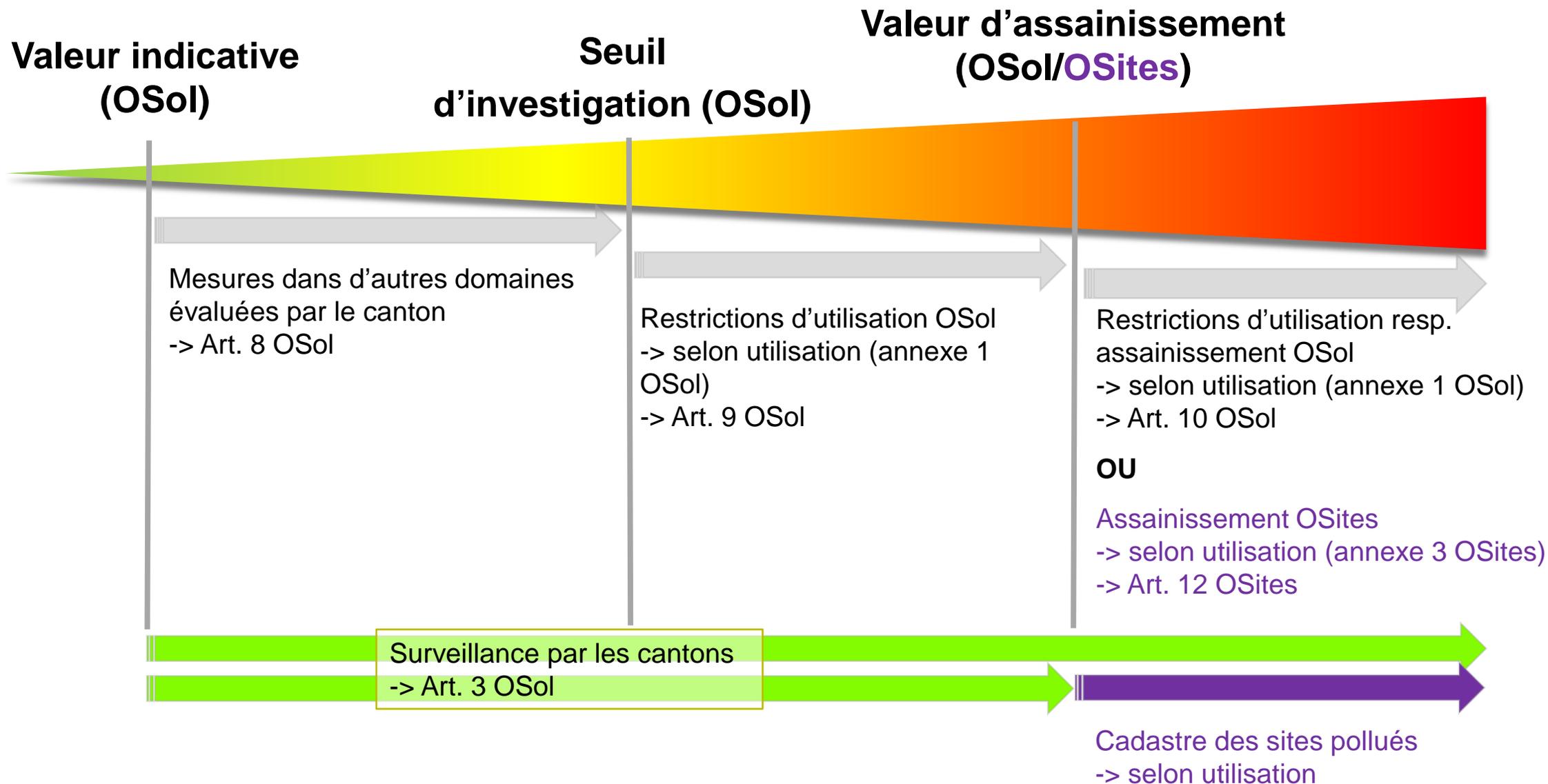
« Les enfants jusqu'à douze ans ne doivent plus se tenir sur les quatre parcelles de pelouse de l'ancienne cité ouvrière « Elsässli » à Derendingen, SO. Le Tribunal fédéral a admis cette restriction ainsi que d'autres restrictions des droits d'utilisation en raison d'une haute concentration de substances cancérigènes dans le sol ».

Arrêt 1C_609/2014 du Tribunal fédéral
du 10 août 2015.





Situation actuelle





Situation actuelle



Pollutions diffuses (OSol)

[] > Valeur d'assainissement :
→ restriction d'utilisation,
resp. assainissement (agric.)

[] < Valeur d'assainissement:
→ estimation de la mise en danger

Pas de financement fédéral
Pas de répartition des coûts
Partiellement carte des sols
Analyses chim. selon OSol



Aucune mesure

Sites pollués (OSites)

[] > Valeur de concentration :
→ assainissement

[] < Valeur de concentration:
→

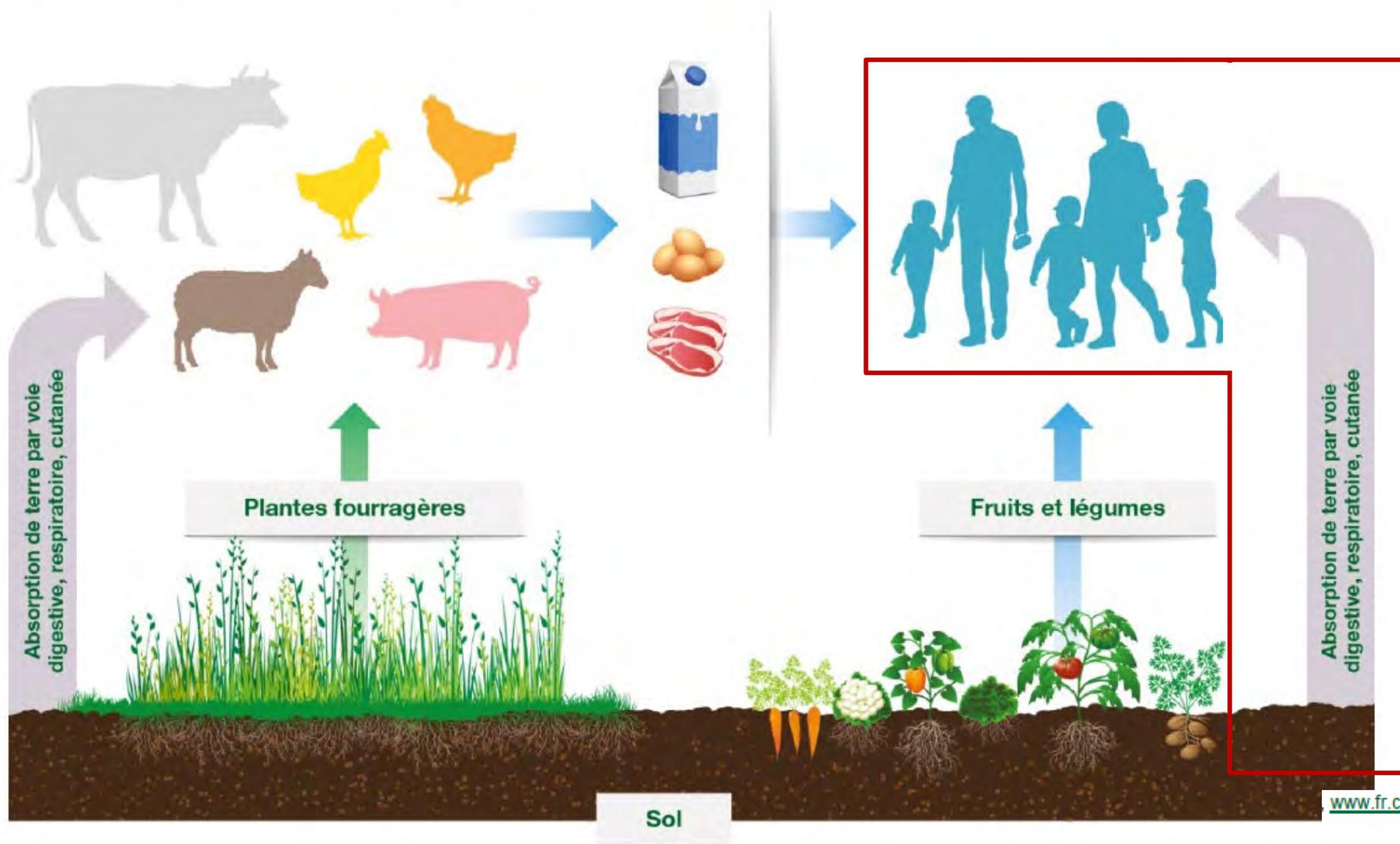
Financement fédéral possible
Répartition des coûts
Cadastre des sites pollués
Analyses chim. selon OSol / OLED

Aucune mesure



Voies de transfert et priorité d'action

Cheminelements des polluants présents dans le sol



Workshop
juin 2016
avec tous les
cantons



Pollution des sols sur les sites où jouent des enfants

- La proposition est le résultat d'un groupe de travail OFEV / CCE - Approuvée en janvier 2021 par la CF Sommaruga et la DTAP.
- Le Conseil fédéral a transmis son message sur la révision de la LPE le 16 décembre 2022.
- Diverses interventions au Conseil national et dans les parlements cantonaux (VD, NE, BE) montrent l'intérêt croissant pour la politique de santé et la nécessité de s'attaquer au problème des sols pollués.
- La solution proposée s'inscrit dans le cadre de l'harmonisation de l'OSites et de l'OSol. Les autres sujets (notamment méthodes de mesure !) sont traités par les groupes d'expert-e-s du sol dans le cadre de la révision totale de l'OSol.
- Adaptation des ordonnances : si la révision de la LPE est acceptée, l'OSites et l'OSol devront être adaptées.
 - Ajout d'un nouveau type de site à l'art. 2 OSites
 - Supprimer les places de jeux pour enfants / ingestion directe de sol comme catégorie d'utilisation dans l'OSol (les seuils d'investigation et valeurs d'assainissement sont alors obsolètes).



Pollution des sols sur les sites où jouent des enfants

Synthèse des principes et des résultats du groupe de travail

- Le sol (centres urbains) est souvent pollué par le plomb et d'autres polluants.
- Risques pour les jeunes enfants qui ingèrent de la terre contaminée en jouant : dommages permanents notamment au développement cérébral.
- À l'avenir, les jeunes enfants ne devraient plus avoir à jouer sur des sols pollués. Pour les protéger, il convient désormais d'appliquer aux sols « pollués de manière diffuse » les mêmes règles qu'aux sites inscrits dans les cadastres des sites pollués, et non plus des interdictions d'utilisation inadaptées.
- Les places de jeux pour enfants, les espaces verts et les jardins particuliers dont les sols sont pollués au point de mettre en danger la santé des petits enfants qui y jouent régulièrement doivent être soumis au domaine d'application de l'art. 32c de la LPE et y figurer explicitement comme type de site.
- Dans le cas de places de jeux publiques, il est impératif d'investiguer et, si nécessaire, d'assainir le sol. Le fonds OTAS contribue à hauteur de 60 % aux frais d'investigation et d'assainissement.
- A l'insistance des cantons, les mesures pour les surfaces privées restent volontaires et basées sur la responsabilité individuelle des propriétaires. Néanmoins, le fonds OTAS fournit une incitation financière et prend en charge 40 % des coûts d'assainissement.



Solution proposée par l'OFEV / CCE

Types de sites

- 1) Places de jeux publiques
- 2) Places de jeux semi-privées
- 3) Allentours de crèches et d'écoles maternelles
- 4) Places de jeux privées
- 5) Jardins particuliers et familiaux
- 6) Autres surfaces de sol sur des parcelles privées (maisons individuelles)
- 7) Autres surfaces de sol sur des surfaces publiques

Investigations

?

Modélisation des surfaces avec risques de pollution

Carte indicative des sols avec risque de pollution

Obligatoires (1, 3 et 7)

Pour les surfaces publiques (places de jeu publiques, crèches, etc.)

En cas d'opportunités (autorisations de construire, demande d'analyse de la part de locataires de maisons, etc.)

Recommandées (2, 4, 5 et 6)

Recommandation générale d'effectuer des analyses sur les surfaces privées

?

Cadastre de la qualité chimique de sols si < valeur d'assainissement

Assainissements

Assainissement (principalement par excavation)



Mise en œuvre dans la LPE

Art. 32c: nouvelle catégorie de sites pollués

Art. 32c, al. 1, 1^{bis} et 4

¹ Les cantons veillent à ce que les sites suivants soient assainis lorsqu'ils engendrent des atteintes nuisibles ou incommodantes ou qu'il existe un danger concret que de telles atteintes apparaissent :

- a. les décharges et les autres sites pollués par des déchets (sites pollués) ;
- b. les places de jeux et les espaces verts publics dont les sols sont pollués par des substances dangereuses pour l'environnement et où des enfants en bas âge jouent régulièrement.



Mise en œuvre dans la LPE

Art. 32c et 32d: soutien financier cantonal POSSIBLE (mais pas obligatoire, pas de coûts de défaillance)

^{1bis} Ils peuvent soutenir l'assainissement des places de jeux et des jardins privés au moyen de prestations financières si les conditions suivantes sont réunies :

- a. les sols de ces sites sont pollués par des substances dangereuses pour l'environnement et des enfants en bas âge y jouent régulièrement ;
- b. ces sites engendrent des atteintes nuisibles ou incommodantes ou il existe un danger concret que de telles atteintes apparaissent.

Art. 32d, al. 6

⁶ Le détenteur du site concerné prend à sa charge les frais d'investigation et d'assainissement des places de jeux, des espaces verts et des jardins assainis en vertu de l'art. 32c, al. 1, let. b, et ^{1bis}, sauf disposition contraire du droit cantonal.



Mise en œuvre dans la LPE

Art. 32e: indemnités OTAS

⁶ Elle affecte le produit des taxes visées à l'art. 32e à l'indemnisation des frais des investigations et des assainissements achevés le 31 décembre 2060 pour les places de jeux et les espaces verts publics assainis en vertu de l'art. 32c, al. 1, let. b, pour autant qu'il n'existe aucun droit à l'indemnisation en vertu des al. 1 à 5.

⁷ Elle affecte le produit des taxes visées à l'art. 32e à l'indemnisation des frais des assainissements achevés le 31 décembre 2060 pour les places de jeux et les jardins privés assainis en vertu de l'art. 32c, al. 1^{bis}, pour autant qu'il n'existe aucun droit à l'indemnisation en vertu des al. 1 à 5.

- e. pour les indemnités visées à l'art. 32e^{bis}, al. 6 : à 60 % des coûts imputables ;
- f. pour les indemnités visées à l'art. 32e^{bis}, al. 7 : à 40 % des coûts imputables ;



Autres aspects de mise en œuvre

Autres éléments de mise en œuvre discutés avec le groupe de travail:

- Modélisation des surfaces avec risques de pollution
- Carte indicative des sols avec risque de pollution
- Utilisation des opportunités (en cas de vente, permis de construire, etc.)
- Cadastre de la qualité chimique de sols
- ...

... devront être repris, détaillés et intégrés dans les ordonnances et dans des aides à l'exécution.

Coordination avec l'entrée en vigueur des valeurs de l'annexe 3, chiffre 2, OSites (consultation de mars à juin 2019).



Révision des valeurs de concentration pour les atteintes portées au sol (annexe 3, chiffre 2, OSites)

Valeurs de concentration pour l'évaluation du besoin d'assainissement de sols
Sites dans les jardins privés et familiaux, sur des places de jeux et d'autres lieux où des enfants jouent régulièrement

Substance	Valeur de concentration
<i>Substances inorganiques</i>	
...	
Plomb	300 mg Pb/kg
...	
<i>Substances organiques</i>	
Hydrocarbures aliphatiques C10 à C40	500 mg/kg
Monocyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)	500 mg/kg
...	
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	10 mg/kg
Benzo[a]pyrène	1 mg/kg
Dioxines et substances de type dioxine (PCDD, PCDF et dl-PCB)	20 ng TEQ/kg



Pollution des sols sur les sites où jouent des enfants

Les conséquences macroéconomiques de cette modification ont été évaluées (analyse d'impact de la réglementation par ECOPLAN).

Cette analyse montre que:

- Il existe une nécessité d'agir
- Une action publique est justifiée
- L'intervention est très restreinte en ce qui concerne les surfaces privées: « seulement » une petite partie des jeunes enfants sera protégée d'un potentiel danger pour la santé
- Les ménages, les entreprises locales (travaux) et les sols profitent de la proposition
- D'un point de vue purement monétaire, les coûts (investigations, assainissements) dépassent les gains directs (coûts de santé, augmentation de la valeur des propriétés) et indirects (prévention d'une réduction du QI entraînant des pertes de revenu et d'impôts)
- D'un point de vue éthique, une simple analyse coûts-avantages est problématique, s'agissant de risques à long terme pour les jeunes enfants, potentiellement avec des importantes conséquences qui ne sont pas encore connues aujourd'hui.



Prochaines étapes

- Traitement du projet de révision de la LPE dans les chambres fédérales.
- Une fois la révision de la LPE entrée en vigueur, modifications de l'OSites et de l'OSol.
 - Travaux vont commencer en parallèle, y compris pour développer outils de mise en œuvre.
 - Entrée en vigueur des modifications de l'OSites (y compris annexe 3, chiffre 2) et de l'OSol
- Dans le cadre de la révision de l'OSol en cours (en plusieurs paquets), traitement des autres sujets d'harmonisation OSol, OSites, OLED.



Merci pour votre attention!



1^{er} juin 2023

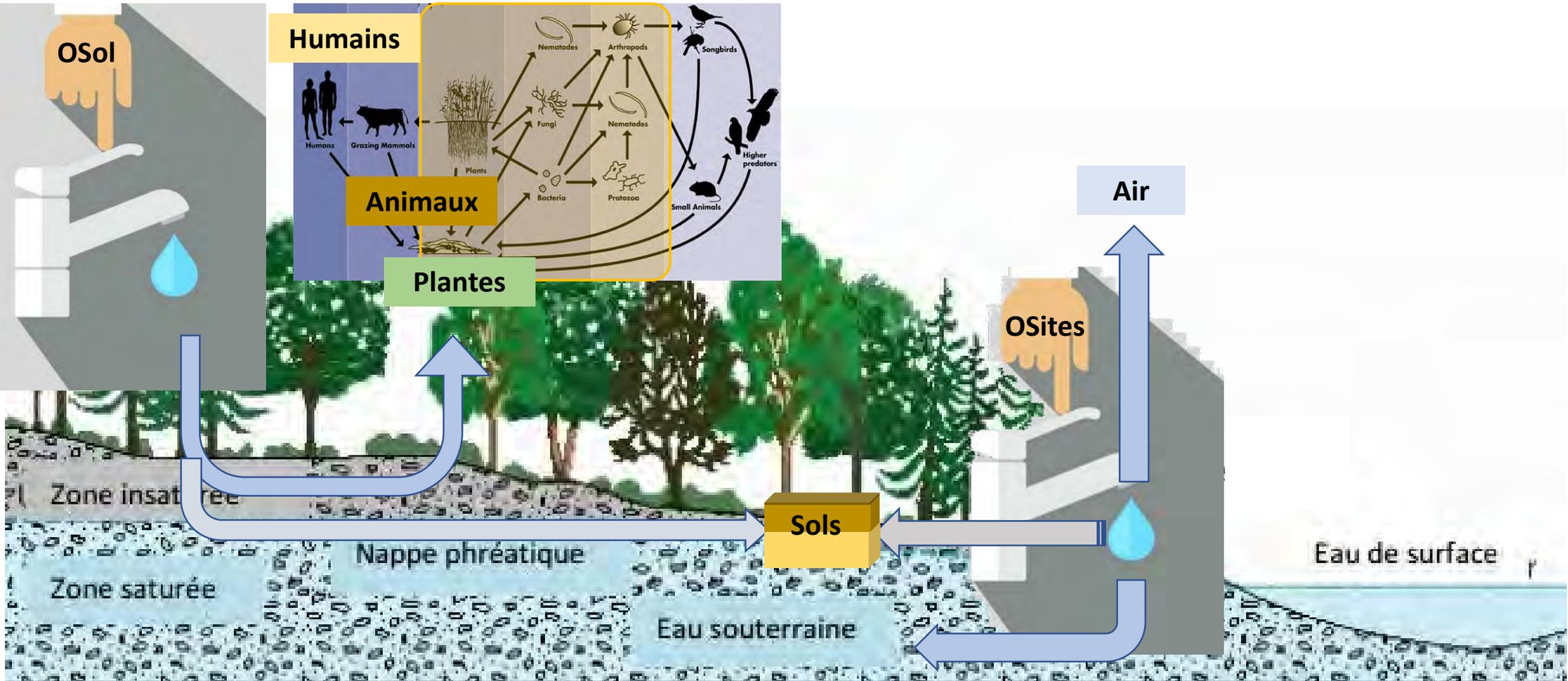
Forum Savoir-faire ARV/ASR - Lyss

*Assainissement de sols et sites pollués dans le cadre de la révision de la LPE
Agir pour un équilibre entre protection et pollution*

Exemple d'une pollution à grande échelle :
dioxines et furanes en région Lausannoise

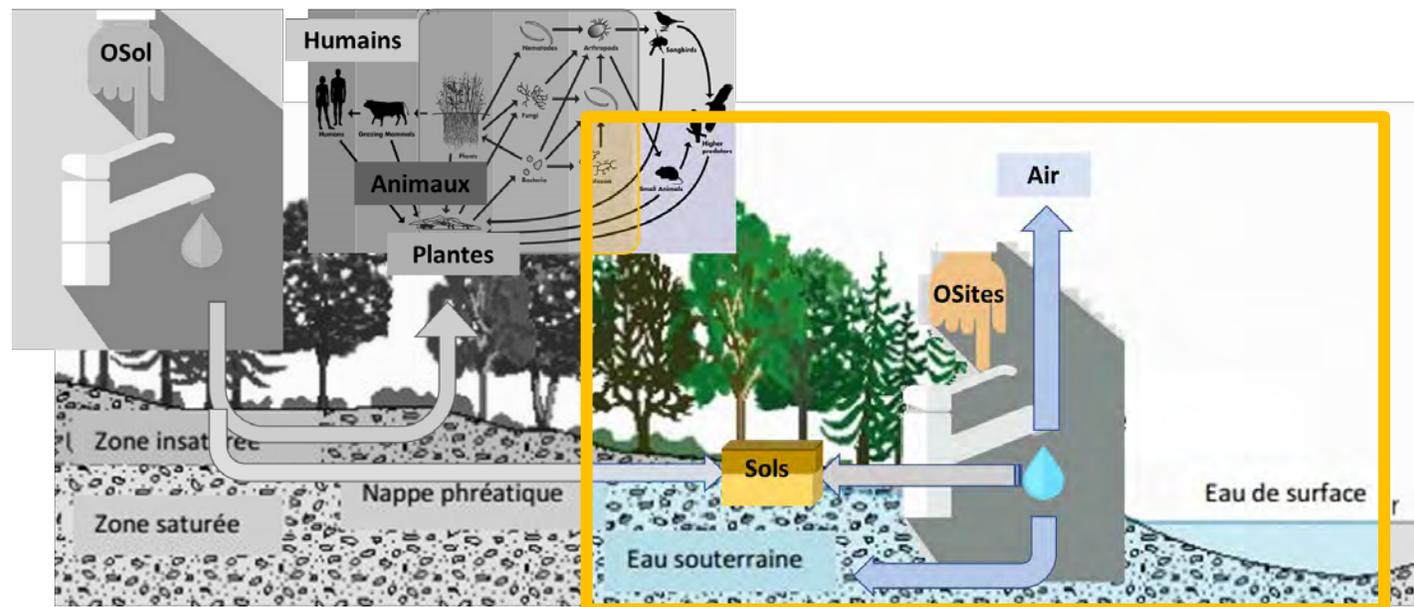
François Füllemann
Canton de Vaud, DGE – section Sols

Philosophies OSol / OSites



Philosophies OSol / OSites

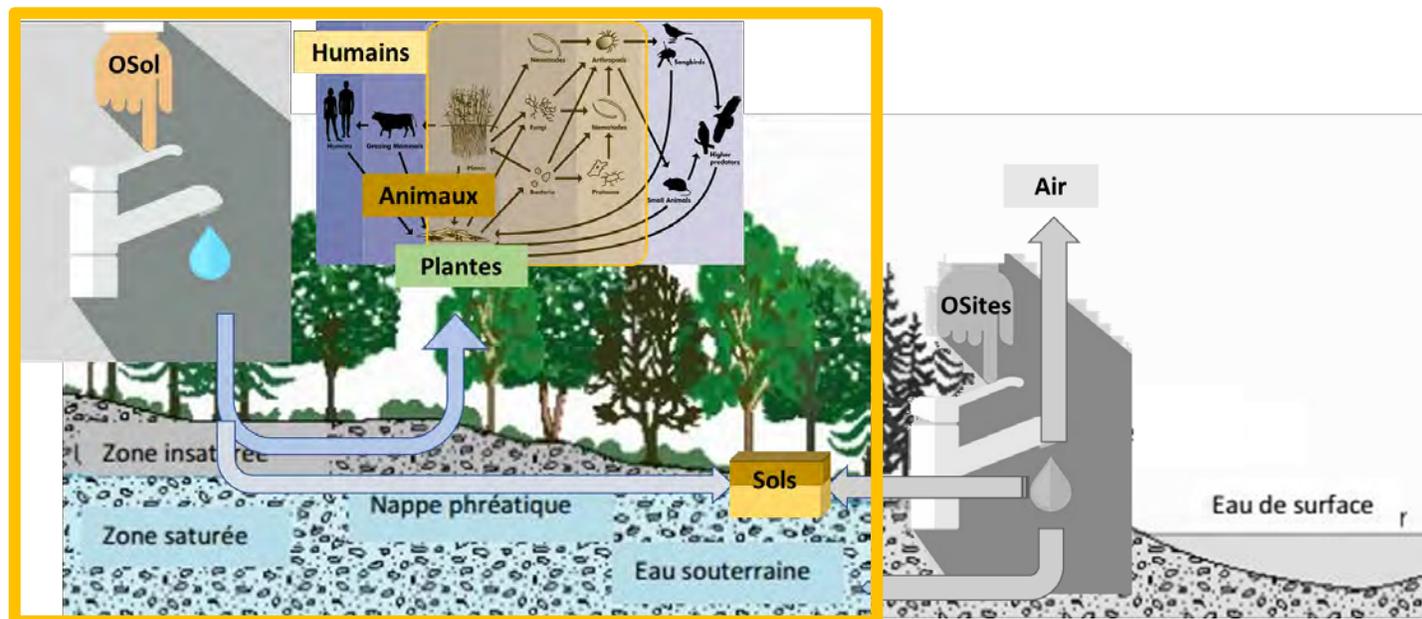
- Approche seuil
- Cadastre sites pollués
- Décisions d'assainissement
- Financements dédiés



**LPE protège les sols via Air
Eaux, Déchets...**

**OSites : air, eaux
...et sols ?**

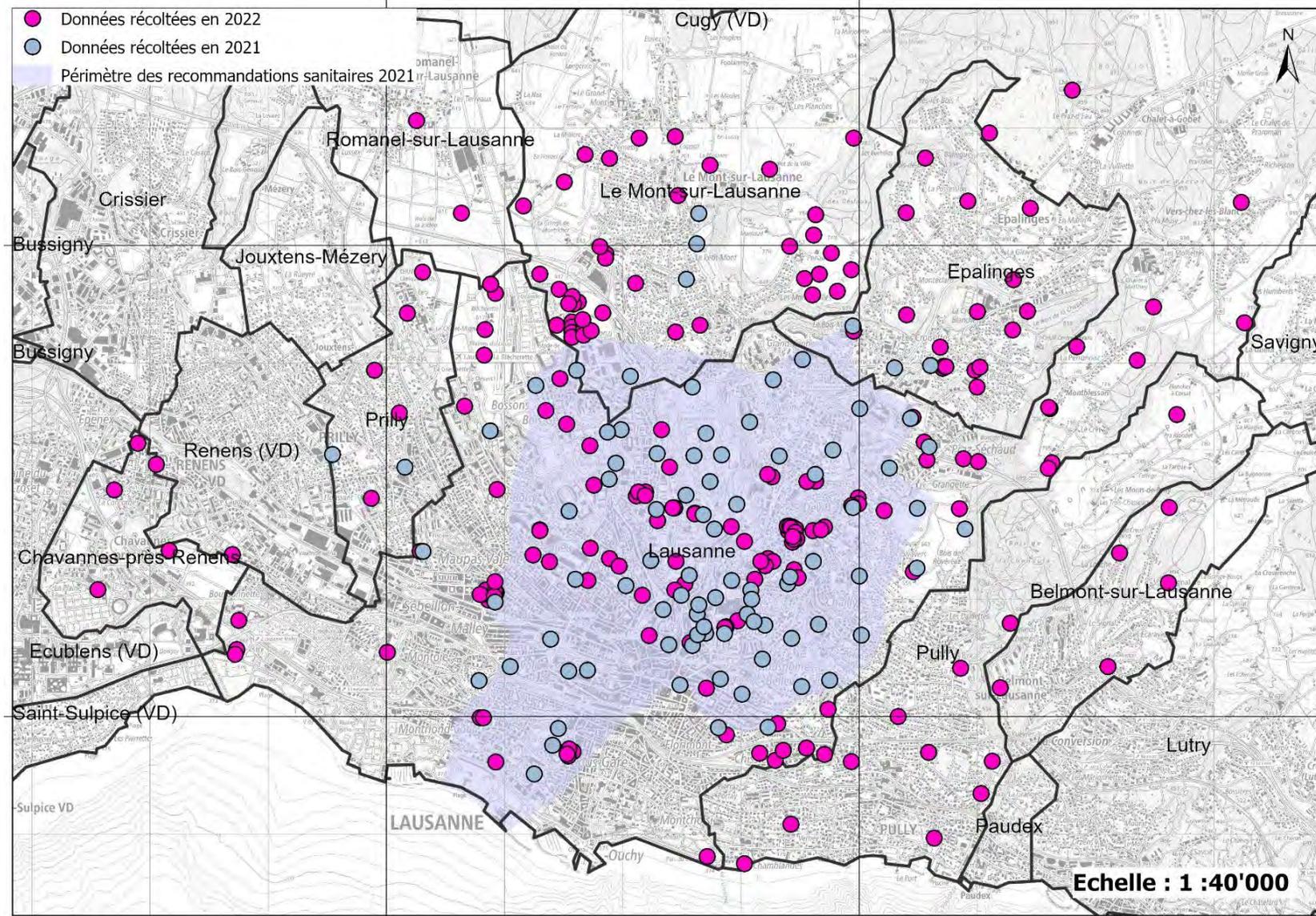
Philosophies OSol / OSites



Approche

- seuils
- limiter la source
- évaluation des risques (entre SI et VA)
- Uniquement adaptation de l'usage (restrictions/interdictions)
- De facto, pas d'assainissement (art. 10 al. 2 OSol)
- Pas de cadastre (au mieux «potentiels»)

Investigations de l'ampleur de la pollution (OSol)



Evaluations sanitaires

RAISONS DE SANTE 325 – LAUSANNE

Unisanté – Centre universitaire de médecine générale et santé publique
Département santé travail et environnement

**Contamination des sols aux dioxines/furanes en région lausannoise –
Évaluation sanitaire**

Aurélië Berthet, Christelle Oltamare, David Vernez

unisanté *Unil*
Centre universitaire de médecine générale et santé travail et environnement
UNIL Université de Lausanne

<https://www.unisante.ch/fr/formation-recherche/recherche/publications/raisons-sante/raisons-sante-325>

canton de
vaud

POLLUTION DES SOLS EN RÉGION LAUSANNOISE
RECOMMANDATIONS SANITAIRES
formulées selon les teneurs en dioxines et furanes

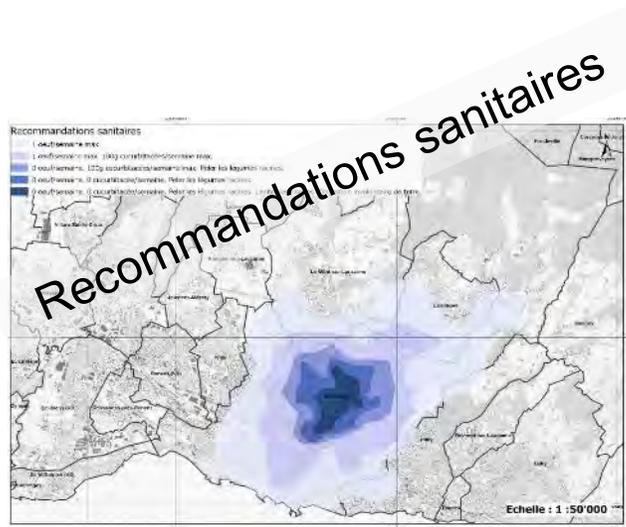
Carte disponible sous www.geo.vd.ch
Thème «Eaux et sols pollués»

Classe	Concentration dans le sol [ng TEQ/kg]				
	I	II	III	IV	V
Emacine Stable*	5-12	13-20	30-58	60-115	>115
Emacine ASE dérivés*	9-20	21-50	51-100	101-200	>200

 Détenteurs de jardins potagers	Consommer des légumes racines	Oui ⁴	Lavés et pelés uniquement ⁴	
	Consommer des cucurbitacées ¹ cultivées sur ces sols	Oui ⁴	Limité à 100g de légumes par personne et par semaine ⁴	Non
	Consommer les autres fruits et légumes (lavés)	Oui ⁴		
 Utilisateurs des parcs et jardins ²	Fréquentation	Oui ⁴		Limité à 3 fois par semaine ⁴
	 Détenteurs de poules ²	Consommer des œufs ² (à titre privé)	Limité à 1 œuf par personne et par semaine	Non
Manger les poules (à titre privé)		Non		
Vendre ou céder les œufs ou les poules (à titre privé)		Non		

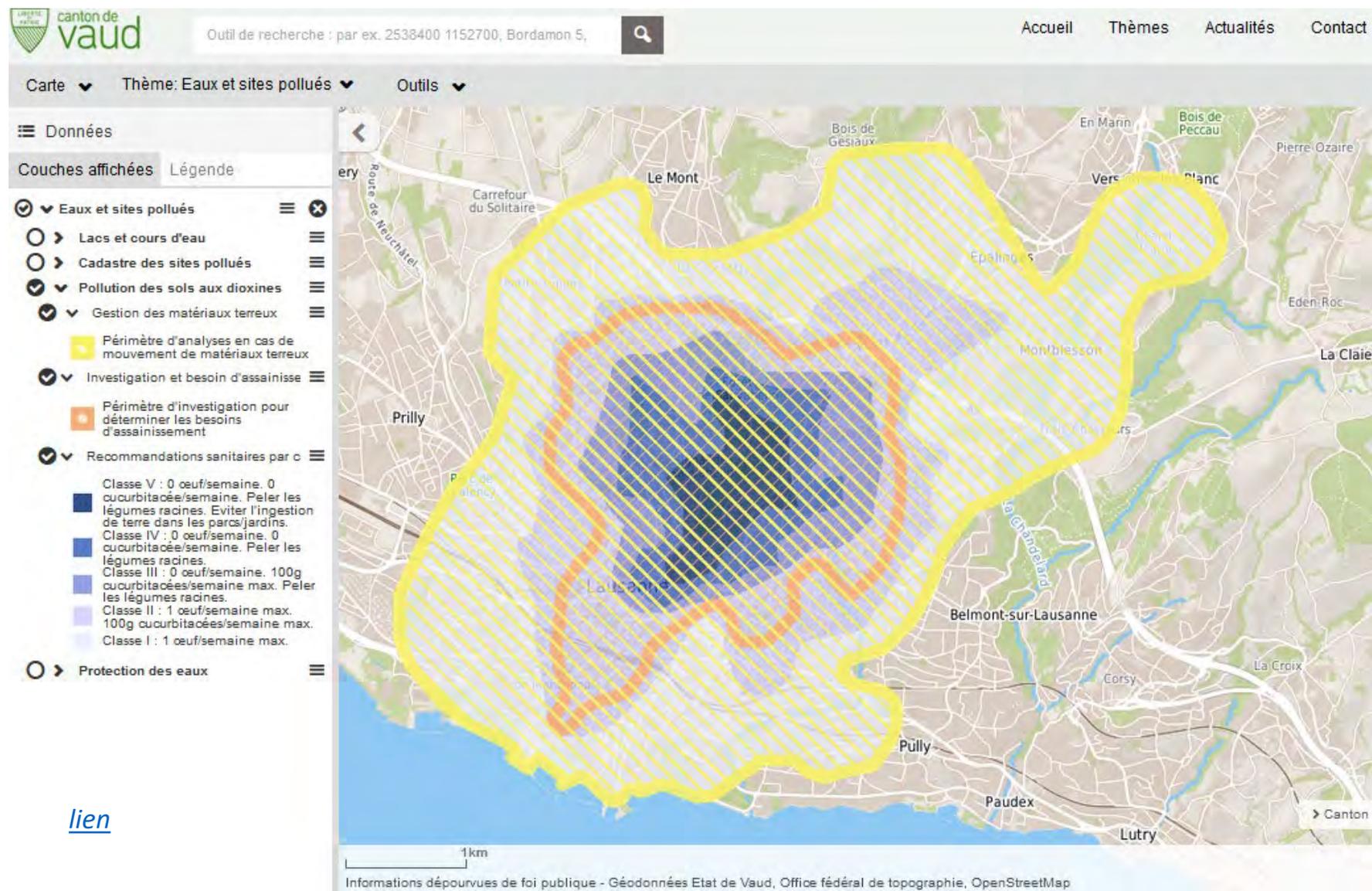
https://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/themes/environnement/sol/fichiers_pdf/Dioxines/Recommandations_Unisant%C3%A9.pdf

Exemple de pollution d'ampleur : dioxines/furanes en région lausannoise



Ces cartes sont publiées sur le guichet cartographique cantonal
→ accessibles via www.vd.ch/sols-dioxine

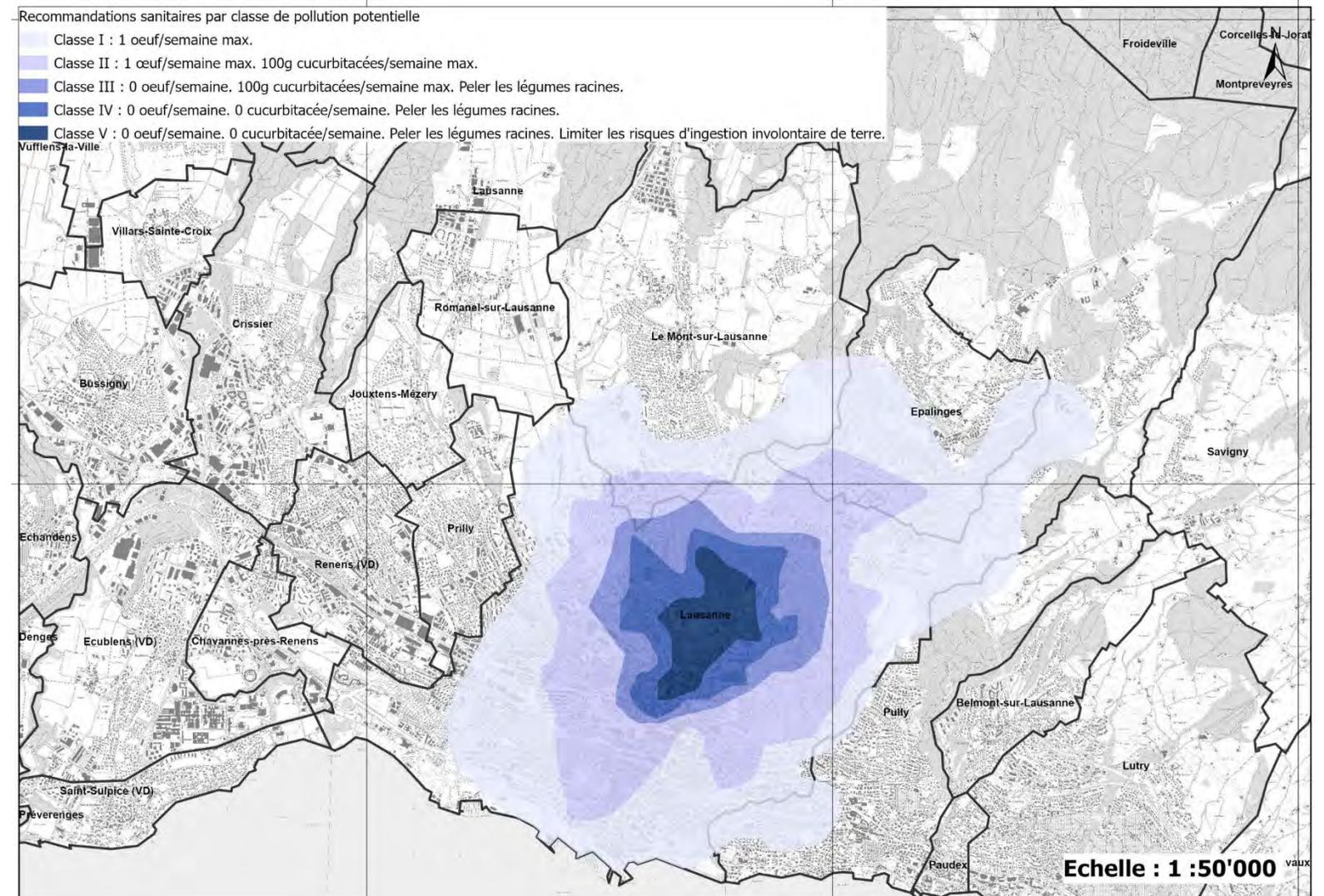
Exemple de pollution d'ampleur : dioxines/furanes en région lausannoise



Exemple de pollution d'ampleur : dioxines/furanes en région lausannoise : recommandations sanitaires (art. 8 OSol)

Périmètres pour les différentes recommandations sanitaires (consommation de biens alimentaires et ingestion de terre)

Selon les études d'Unisanté

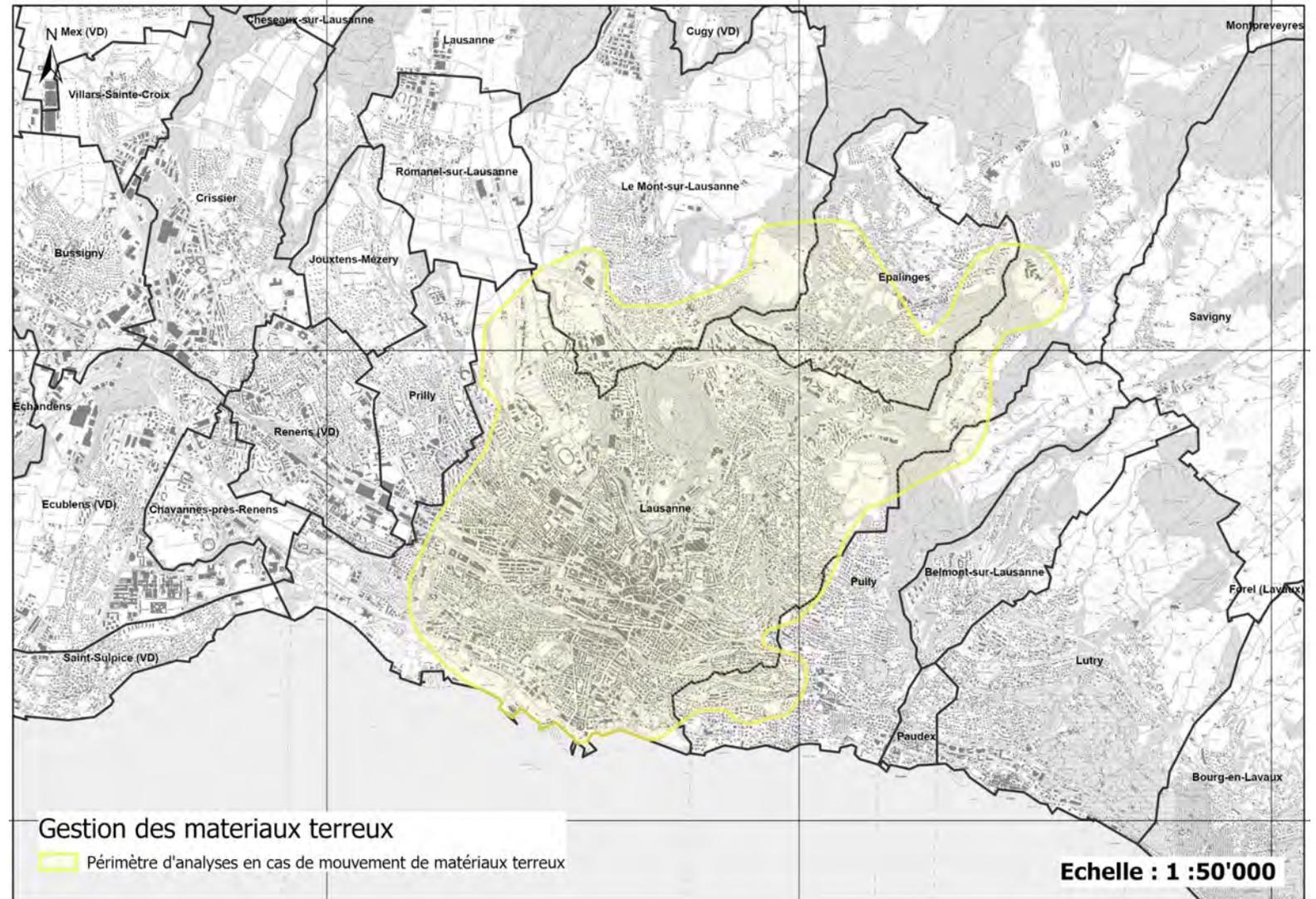


Exemple de pollution d'ampleur : dioxines/furanes en région lausannoise : **gestion des matériaux terreux** (art. 4, 5, 7 OSol)

Périmètre d'analyse nécessaire en cas de chantier avec mouvement de terres

5 ng TEQ /kg selon l'Ordonnance sur les atteintes portées aux sols

Valorisation ou élimination selon une directive cantonale (DCPE 877)

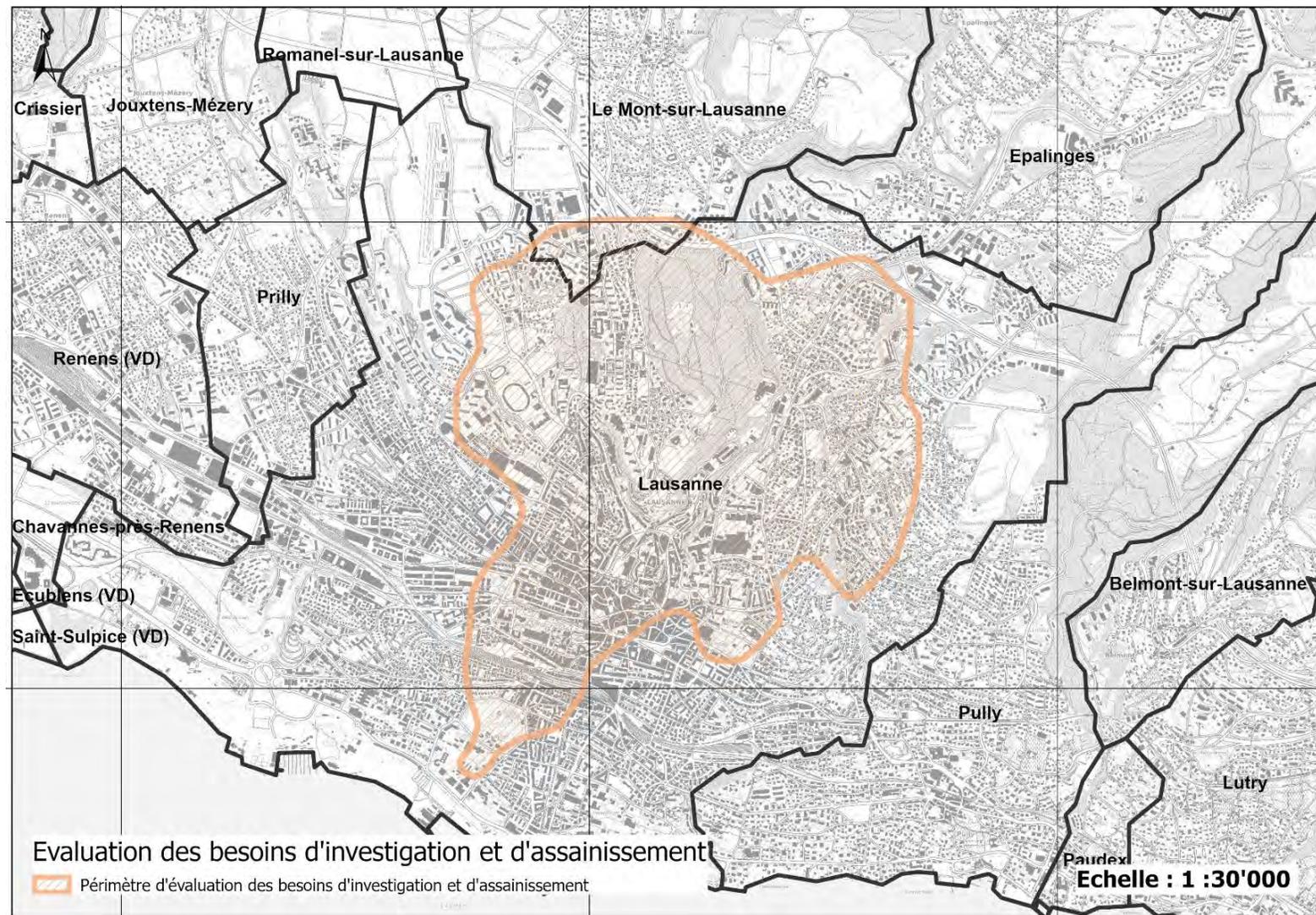


Exemple de pollution d'ampleur : dioxines/furanes en région lausannoise : **investigations OSites**

Périmètre d'évaluation des besoins d'investigation et d'assainissement

20 ng TEQ/kg selon la valeur confirmée
par l'Office fédéral de l'environnement

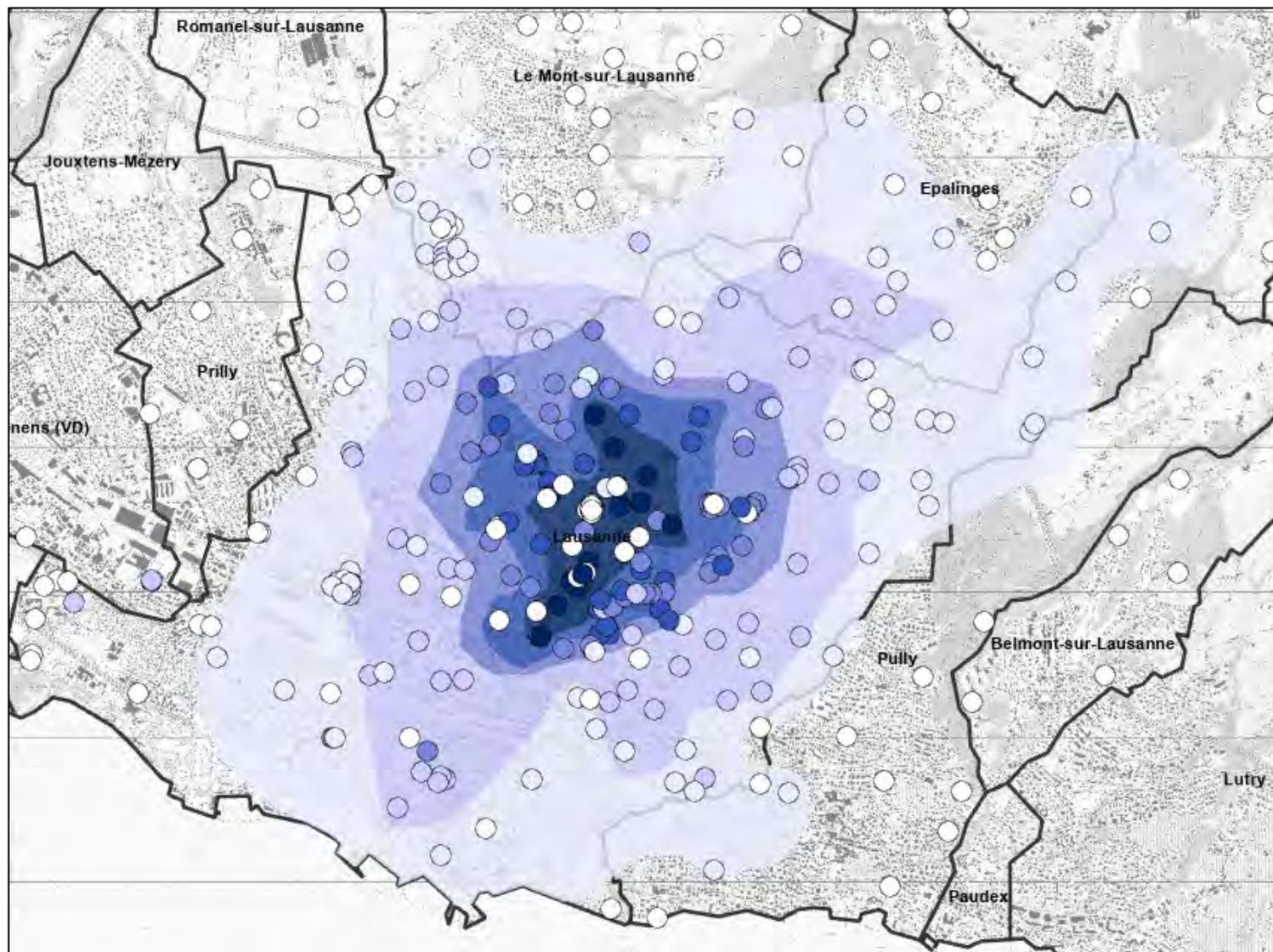
Valeur pour les jardins privés et familiaux,
les places de jeux et les autres lieux où
des enfants jouent régulièrement



Exemple de pollution d'ampleur : dioxines/furanes en région lausannoise

Périmètres « potentiels » identifiés

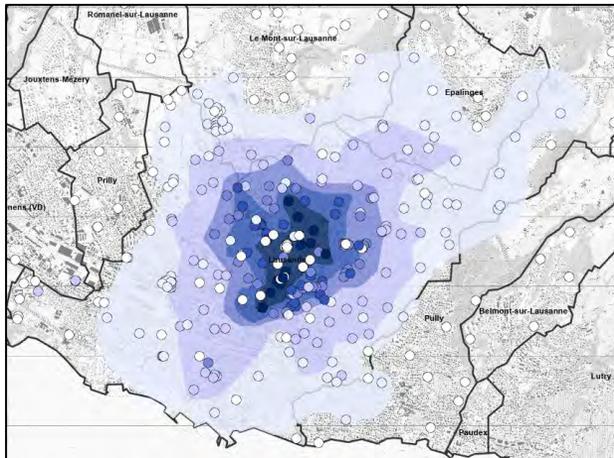
- les valeurs réelles font foi
- les sols urbains sont très souvent remaniés (dilution)



Exemple de pollution d'ampleur : dioxines/furanes en région lausannoise

Mise en œuvre de l'OSol :

- ✓ art. 8 :
«Recommandations» :
cartes / communication
médias



RECOMMANDATIONS SANITAIRES

formulées selon les teneurs en dioxines et furanes

Carte disponible sous www.geo.vd.ch
Thème «Eaux et sites pollués»

Classe	Concentration dans le sol [ng TEQ/kg]				
	I	II	III	IV	V
Extraction Soxhlet*	5-12	13-29	30-50	50-115	>115
Extraction ASE équivalente*	9-20	21-50	51-100	101-200	>200

 Détenteurs de jardins potagers	Consommer des légumes racines	Oui ⁴	Laves et pelés uniquement ⁴	
	Consommer des cucurbitacées ¹ cultivées sur ces sols	Oui ⁴	limiter à 100 g de légumes par personne et par semaine ⁴	Non
	Consommer les autres fruits et légumes (lavés)	Oui ⁴		
 Utilisateurs des parcs et jardins²	Fréquentation	Oui ⁴		limiter à 3 fois par semaine ⁴
 Détenteurs de poules⁵	Consommer des œufs ³ (à titre privé)	limiter à 1 œuf par personne et par semaine	Non	
	Manger les poules (à titre privé)	Non		
	Vendre ou céder les œufs ou les poules (à titre privé)	Non		

- Exemple de pollution d'ampleur : dioxines/furanes en région lausannoise (travaux Unisanté)

Etudes :

Corrélation des teneurs dans les sols et les œufs (Unisanté)

Corrélation des teneurs dans les sols et les moutons (Unisanté - Agroscope)

Imprégnation aux dioxines de la population lausannoise

Objectifs

Déterminer un niveau d'exposition de référence

Évaluer le niveau d'exposition de la population potentiellement plus exposée dans la région lausannoise

Affiner les mesures de santé publique à prendre et les recommandations sanitaires

Méthodologie

100 à 200 participant·e·s :

50 à 100 résident·e·s de la région lausannoise depuis ≥ 5 ans

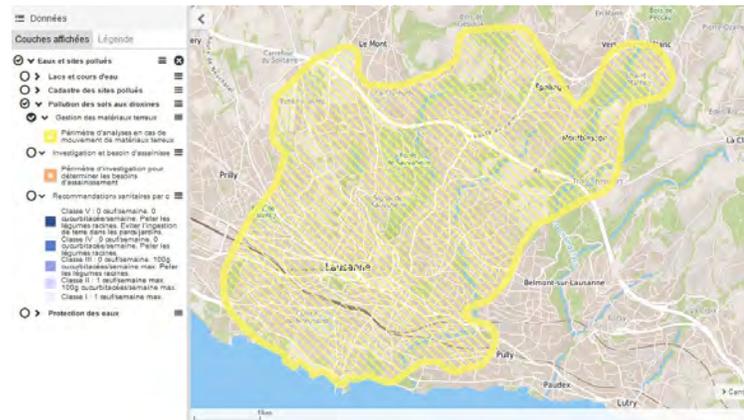
50 à 100 résident·e·s du canton de Vaud (hors région lausannoise), comme groupe de référence

Collecte de données (questionnaire) et prises de sang

Exemple de pollution d'ampleur : dioxines/furanes en région lausannoise

Mise en œuvre de l'OSol :

- ✓ art. 4, 5, 7 OSol : périmètre
d'analyse en cas de mouvement
de matériaux terreux (chantiers)
= périmètre de contrôle
+ Directive pour la gestion des
matériaux terreux



 DÉPARTEMENT DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA SÉCURITÉ DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ENVIRONNEMENT DGE - GEODE	DCPE 877
	20 décembre 2021

POLLUTION DES SOLS EN DIOXINES ET FURANES SUR LES COMMUNES DE LAUSANNE ET AVOISINANTES

Valeurs limites applicables pour la valorisation (OSol) et la
mise en décharge (OLED) des matériaux terreux et
d'excavation dans le cadre de travaux

DIRECTIVE CANTONALE

Direction générale de l'environnement – DGE
Géologie, sols et déchets (DGE-GEODE)
Av. de Vaimont 30b – 1014 Lausanne
www.vd.ch/dge – T + 41 21 316 75 25

Exemple de pollution d'ampleur : dioxines/furanes en région lausannoise

Mise en œuvre de l'OSol :



Détenteurs de
jardins potagers



Utilisateurs des
parcs et jardins²



Détenteurs de
poules⁵

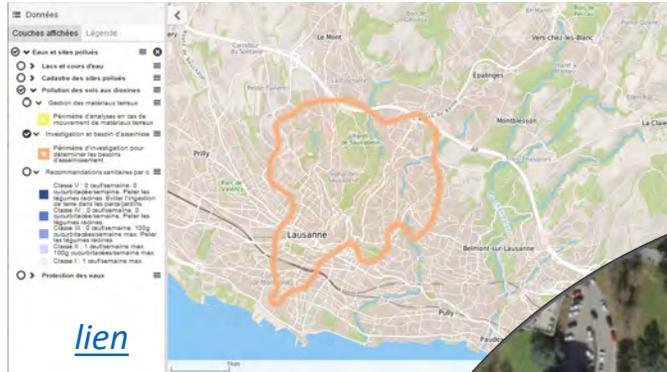
✓ art. 9 et 10 :
Décisions de «restrictions» et
«interdictions» d'usage :

- Places publiques
- Jardins privés

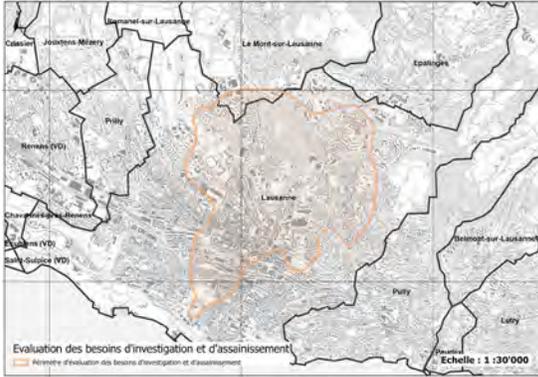
Informations par les
propriétaire (Ville de
Lausanne, propriétaires
fonciers...)



Exemple de pollution d'ampleur : dioxines/furanes en région lausannoise : **assainissements OSites => ?**



Exemple de pollution d'ampleur : dioxines/furanes en région lausannoise : **assainissements OSites => ?**



Plus de 4'000 parcelles
255 ha de sol potentiellement concernés (1'000'000 m³)

QUESTIONNEMENTS

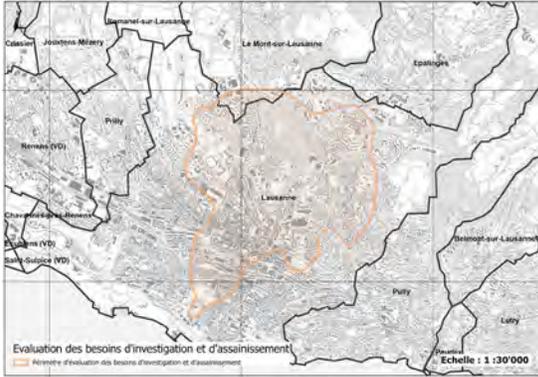
✓ Surfaces à assainir?

- Surfaces de sols où jouent des enfants
- Priorisation

✓ Méthodes d'assainissement?

- Méthodes alternatives à l'excavation, la mise en décharge et au remplacement des terres contaminés par du sol propre?
- Valorisation des sols pollués?

Exemple de pollution d'ampleur : dioxines/furanes en région lausannoise : assainissements OSites => ?



QUESTIONNEMENTS (suite)

✓ Gestion des terres polluées vs. protection des fonctions du sol

- Dépollution in situ?
 - Évacuation des sols en décharge ?
 - Sols artificiels de remplacement ?
- } Perte de la ressource sol et de ses fonctions en zone urbaine ?
(régulation des eaux, régulation climatique, production, loisir...)
- Comment ne pas perdre les sols des autres chantiers (vente, mélange, etc.) pour remplacer les terres polluées ?

Exemple de pollution d'ampleur : dioxines/furanes en région lausannoise : comment gérer les polluants ubiquitaires ?

Sols = danger ? Ou bien public non renouvelable, dont la disponibilité est limitée ?



LES DÉCODEURS - LES ENQUÊTES DES DÉCODEURS

« Polluants éternels » : en France, près de 1 000 sites contaminés largement ignorés

Par Stéphanie Horel et Stéphanie Mandart

Publié le 24 février 2023 à 06h00, mis à jour le 24 février 2023 à 08h44

Lecture 6 min.

HEIDI.NEWS
LES SCIENTIFIQUES DE L'INFO

ARTICLES DOSSIERS LES EXPLORATIONS NOS TABLEAUX DE BORD

Mise à jour le 21 janvier 2023 08:29

La pollution aux dioxines à Lausanne: une enquête lancée pour mesurer l'impact sur les habitants



- Vivre avec ou lutter contre ?
- Pertinence des approches «seuils» ?
- Comment concilier protection de la ressource «sol» et protection de la santé ? Pesée des intérêts ? Remettre les fonctions des sols au centre de la pesée des intérêts environnementales ? (= santé humaine individuelle et des sociétés à long terme)
- Mieux comprendre / accepter les pollution de sols non dangereuses (ex. valorisation)?
- Vers une gestion des usages plutôt qu'une lutte pour une dépollution ?
- Rythme d'évolution du cadre légal vs. découverte des risques et enjeux ?

NOUVELLE EDITION VAUDOISE

Samedi 9, dimanche 10 septembre 1989

No 211

Prix du numéro: Fr. 1,20

Gazette de Lausanne

Fondée en 1798

ET JOURNAL SUISSE

Liberté et patrie



ENVIRONNEMENT

Ces sols si las

Conscients de la dégradation de l'air et de l'eau, nous sommes aussi conscients de celle du sol. Et pourtant, surexploité, érodé, pollué...

Lent réveil de la Suisse?

La Suisse s'éveille à la pollution du sol. L'ordonnance du Conseil fédéral du 9 juin 1986 définit un sol fertile comme biologiquement actif et présentant une capacité intacte de dégradation. Il doit aussi permettre aux végétaux de se développer normalement et donner des récoltes qui n'affectent pas la santé des hommes ou des animaux. Des valeurs limites indicatives des sols en polluants ont aussi été déterminées.

Le professeur Jean-Paul Védy, titulaire de la chaire de pédologie de l'EPFL, notait toutefois mercredi à Lausanne que le grand public ne se sent encore pas concerné. Il déplore que l'école primaire et secondaire fasse si peu de cas du sol: «Si les élèves entamant à 20 ans des études

de génie rural ont généralement une bonne connaissance de base des plantes, dit-il, c'est une révélation pour la plupart d'entre eux que de creuser un trou et d'étudier seulement la structure des diverses couches du sol.»

Responsabilité

Rédacteurs du livre publié par les éditions Georg, le conseiller national socialiste René Longet, directeur de la SPE, et Gonzague Pillet, chargé de cours à l'Université de Fribourg, regrettent pour leur part que le sol ne soit pas considéré comme un système vivant. Ils aimeraient, en ce qui concerne les polluants, qu'on ne définisse pas des valeurs limites, mais qu'on introduise le principe «d'innocuité pour le sol» des substances chimiques et des engrais.

Ils notent aussi que la Suisse se trouve dans la région du monde qui porte la plus lourde responsabilité, face à la planète, en matière de conservation des sols. Les terres agricoles les plus propices sont toutes situées entre les isothermes 5 et 15 degrés, soulignent-ils. Partout ailleurs, les rendements seront moindres. Or, l'hémisphère Nord abrite 85% de ces terres, et l'Amérique du Sud détient le reste.

A mi-chemin entre les publications spécialisées et la vulgarisation superficielle, «Le sol: facile à perdre, difficile à gagner» est le troisième ouvrage d'une collection dont le but est la constitution d'une véritable bibliothèque écologique. Il a été tiré à 3500 exemplaires et vise outre la Suisse, le marché français et, si possible, canadien.

L.B.

LPE (1983)



«Dà da une hetti fascht vergässe!»

Source : Nebelspatter, undated, in T. D. Bucheli (Agroscope) for
Norman General assembly meetin, Milano 28-29.11.2019

Contacts :

François Füllemann
Responsable de la protection des sols
Direction générale de l'environnement
DIRNA-GEODE / Sols
francois.fullemann@vd.ch

Dioxines – furanes : info.dioxine@vd.ch

Forum Savoir-Faire de l'asr 1er juin 2023
«Assainissement de sols et sites pollués dans le cadre de la révision de la LPE»

Jardin d'enfants sur un site d'usine à gaz et de décharge : surprises et conséquences (Étude de cas)

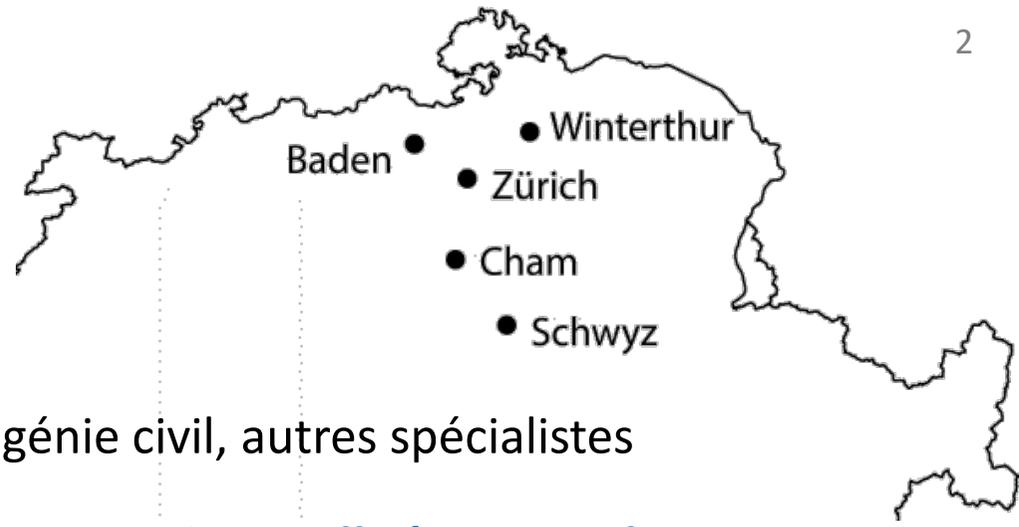
Christian Frei, Jäckli Geologie AG

Jäckli Geologie

Conseils en géologie et expertises depuis 1945

85 Collaborateurs:

Géologues, experts en sites pollués, ingénieurs en génie civil, autres spécialistes



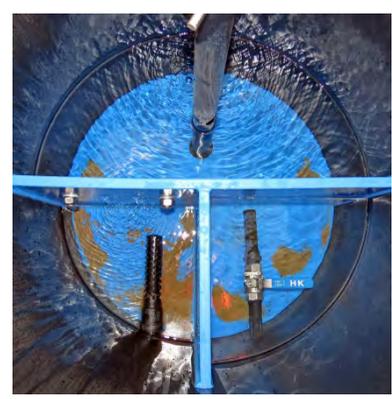
Géologie

Géotechnique

Eaux souterraines

Sites pollués

Sols



Le projet du district d'Einsiedeln en 2017



- Pas inscrit au cadastre CSP
- Investigation du terrain déjà faite -> Remarques au sujet de comblements artificiels
- Bâtiment en éléments de construction préfabriqués



Premier coup de pioche, démarrage par la pose des conduites

2018



Fouilles pour conduites → Arrêt des travaux (2018)



Fouilles pour conduites → Arrêt des travaux (2018)



- Remblai artificiel
- par endroit fortement pollué
- plusieurs mètres d'épaisseur

Que faire ?

1. Assainissement partiel immédiat en fonction du projet
2. «rattraper» l'investigation préalable d'après OSites

ou bien

1. Suspendre le projet
2. Investigation d'après OSites

Investigations historiques d'après OSites

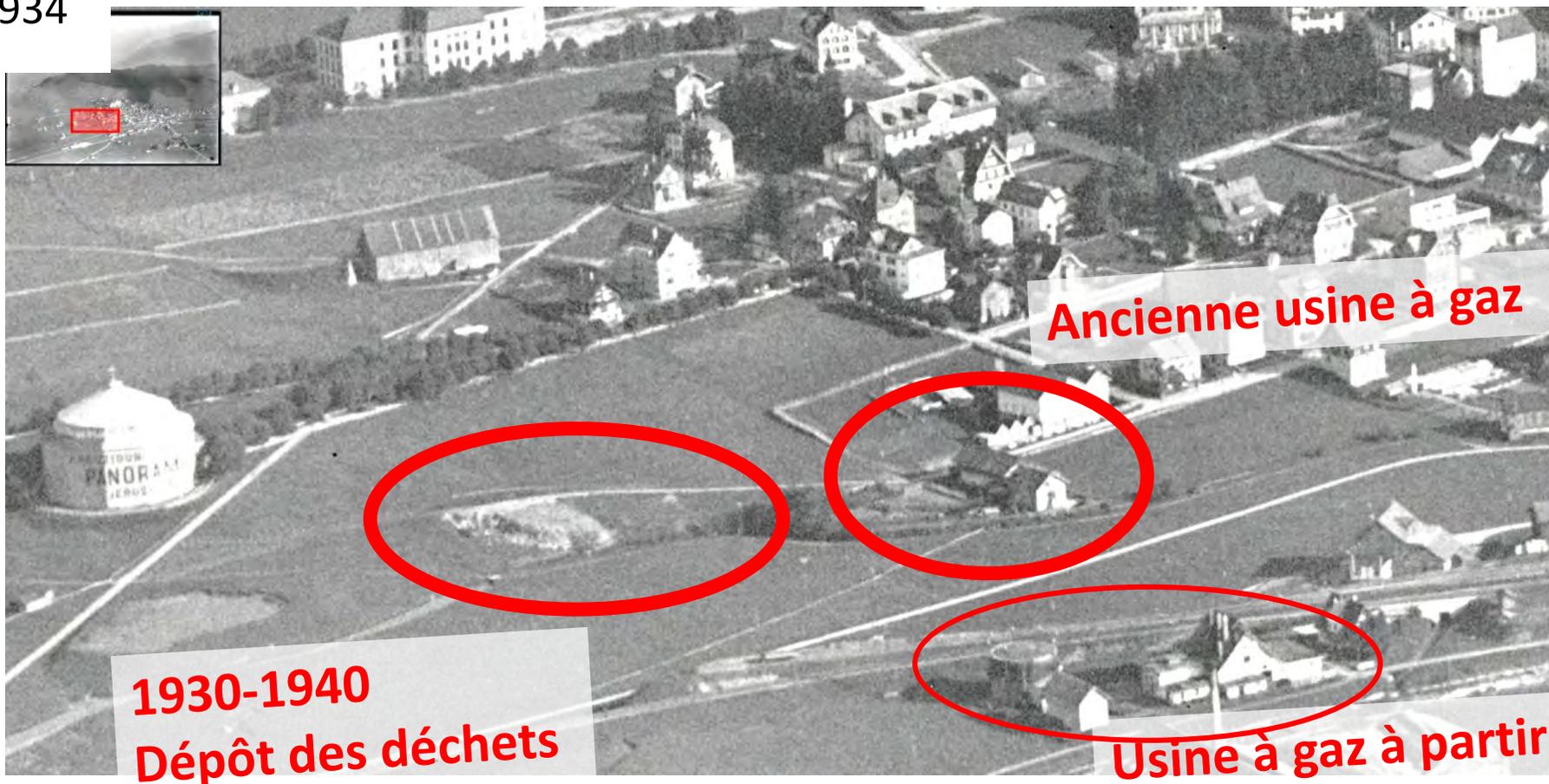
Image env. 1912



1877–10.12.1912
Production d'environ 2 Mio. m³ de gaz

Investigations historiques d'après OSites

Image env. 1934



Ancienne usine à gaz

1930-1940
Dépôt des déchets

Usine à gaz à partir
de 1912

Investigations historiques d'après OSites

Image env. 1973



À partir de 1940 projets de construction avec déplacement de matériaux

Actuellement



Actuellement



Actuellement



Cahier des charges pour investigation technique selon OSites



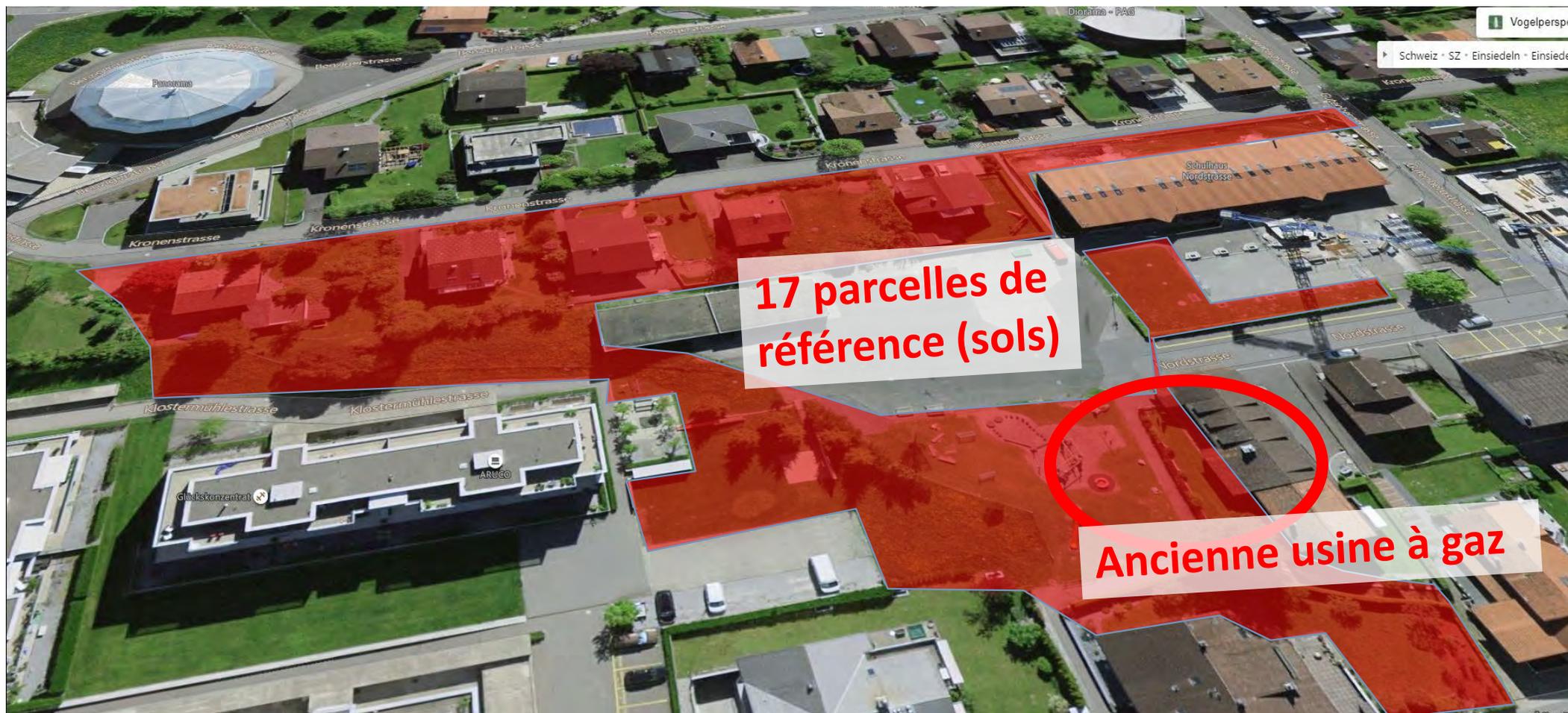
Plan de marche des investigations

Eaux souterraines → 6 sites de mesure, 3 campagne d'échantillonnage

Sols → 17 parcelles de référence, profondeurs : 0.05/0.2 à 0.4 m

Air interstitiel

Cahier des charges pour investigation technique OSites



Resultats de l'investigation techniques

Eaux souterraines → 6 sites de mesures, 3 campagne d'échantillonnage
→ à surveiller en ce qui concerne les eaux souterraines (benzène, cyanure libre)

Sols → 17 parcelles de référence, profondeurs: 0.05/0.2 bis 0.4 m
Polluants avec des concentrations supérieures au seuils d'investigation:
HAP, plomb, mercure, cuivre, zinc

Seuils d'investigation OSol (places de jeux d'enfants)

HAP	10 mg/kg
Plomb	300 mg/kg

concentration relevée

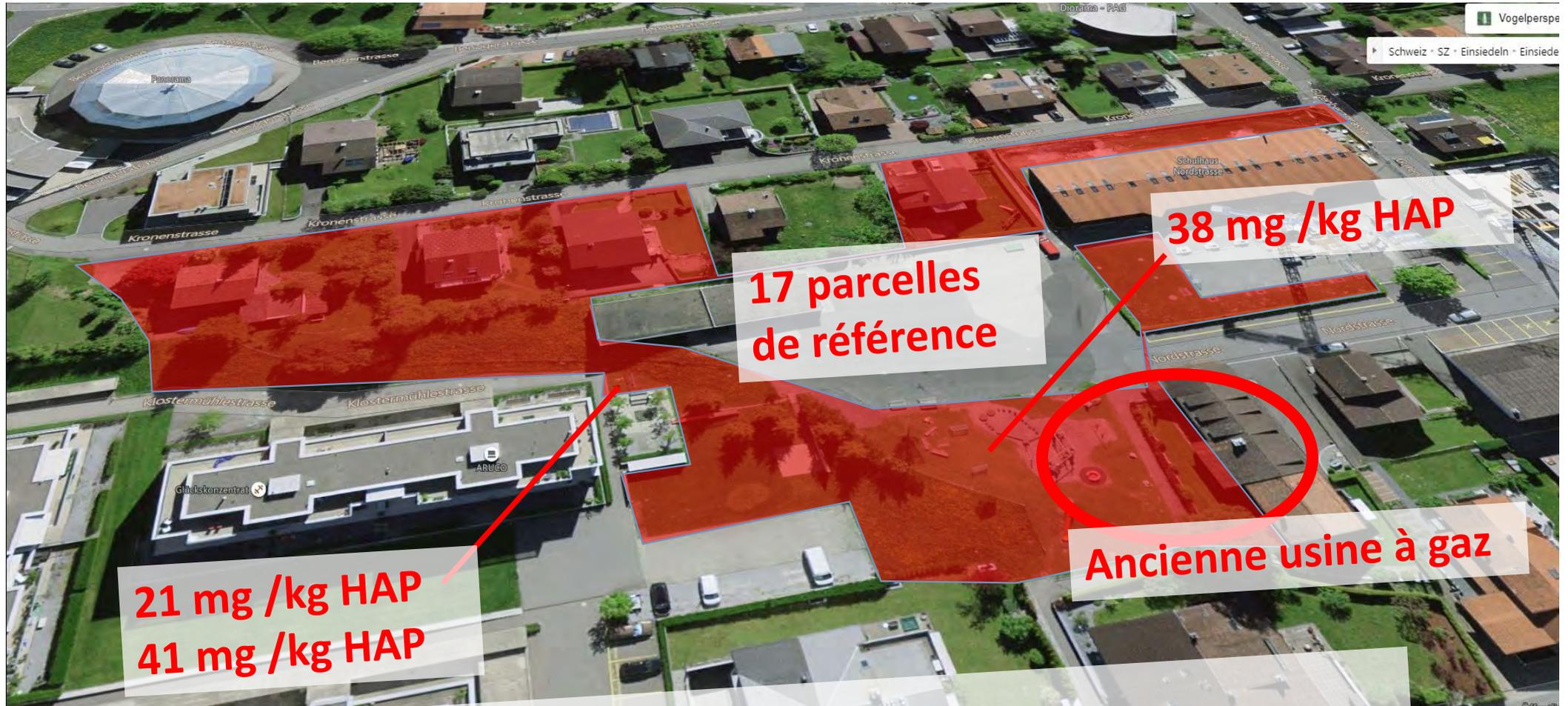
dépassée jusqu'à 45 mg/kg
dépassée jusqu'à 960 mg/kg

nbr. de parcelles

12 sur 17
6 sur 17

- Valeurs d'assainissement sols (HAP : 100 mg/kg, Pb : 1000 mg/kg)
pas dépassée

Cahier des charges pour investigation technique OSites



- **Seuils d'investigation dépassé**
- (Utilisation avec risques par ingestion directe (Place de jeux d'enfants, jardins privés et familiaux))

Évaluation des risques de l'utilisation du sol

Évaluation des risque de l'utilisation avec risque par ingestion (place de jeux pour enfants, **avant** les mesures immédiates)

Faktor	Punkte	Bemerkung
Facteur de risque B	1.6	D'après système expert de l'OFEV (38mg/kg HAP)
Facteur age A	2	Enfants jusqu'à 3 ans
Facteur fréquence H	1	Une à trois fois par semaine
Facteur végétation V	1	75-90% du sol recouvert de fourrage et de gazon
Points valeurs danger G=B+A+H+V	5.6	Dès 5 points: danger effectif

Mesures immédiate

Amélioration de la
couverture de la
végétation

--> facteur V de 1 → 0



Évaluation des risques de l'utilisation du sol

Évaluation des risque de l'utilisation avec risque par ingestion (place de jeux pour enfants, **avant** les mesures immédiates)

<i>Faktor</i>	<i>Punkte</i>	<i>Bemerkung</i>
Facteur de risque B	1.6	D'après système expert de l'OFEV (38mg/kg HAP)
Facteur age A	2	Enfants jusqu'à 3 ans
Facteur fréquence H	1	Une à trois fois par semaine
Facteur végétation V	<u>0</u>	<u>> 90%</u> du sol recouvert de fourrage et de gazon
Points valeurs danger G=B+A+H+V	5.6	Dès 5 points: danger effectif

- ~~--- Danger effectif~~
- Danger effectif possible
- ... Surveillance des eaux souterraines jusqu'en 2023

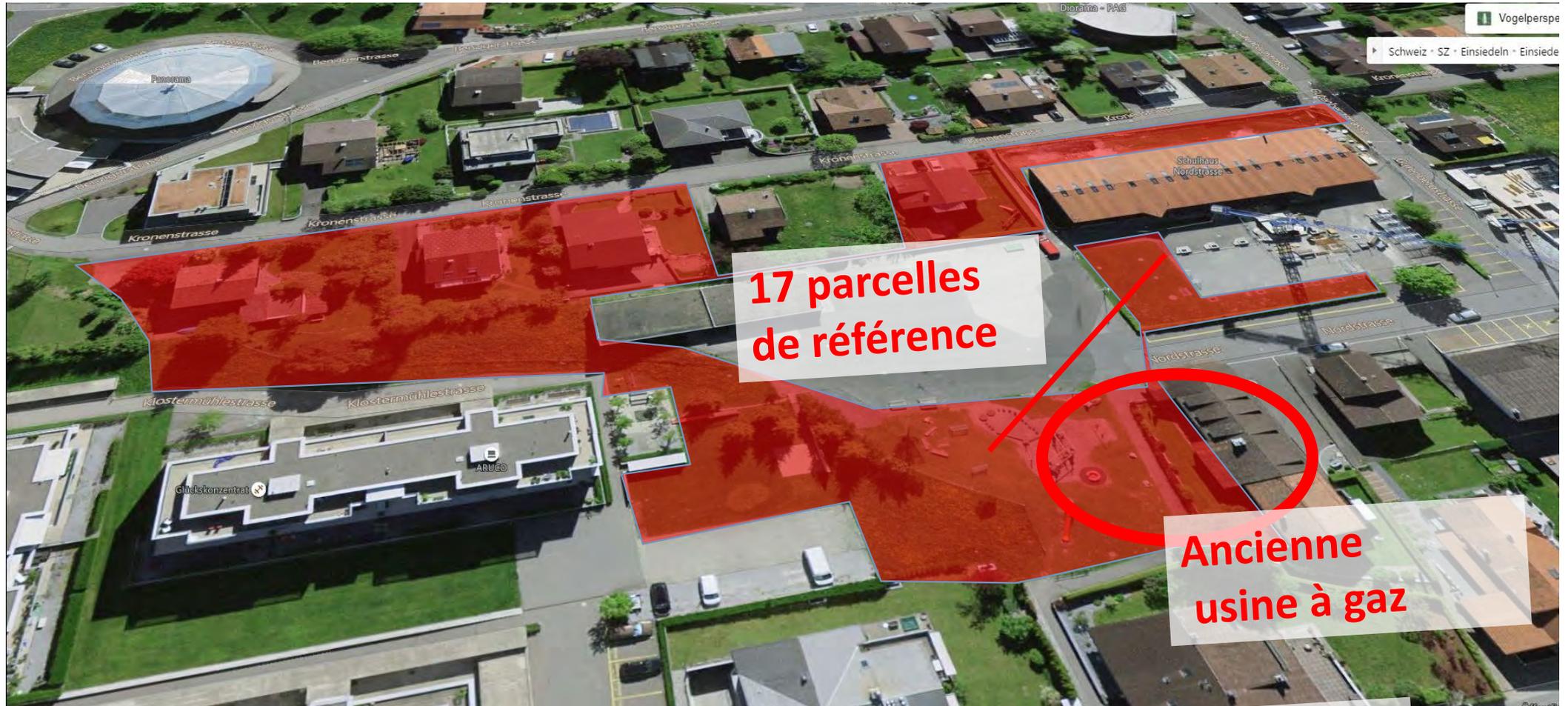
Classification du site 2023

- Surveillance des eaux souterraines vient de se terminer
- Pollution du sol → danger effectif possible
- Classification (attendue d'après art. 9^{1bis} OSites):
site pollué ne nécessitant ni assainissement, ni surveillance

Perspective d'avenir, Revision LPE

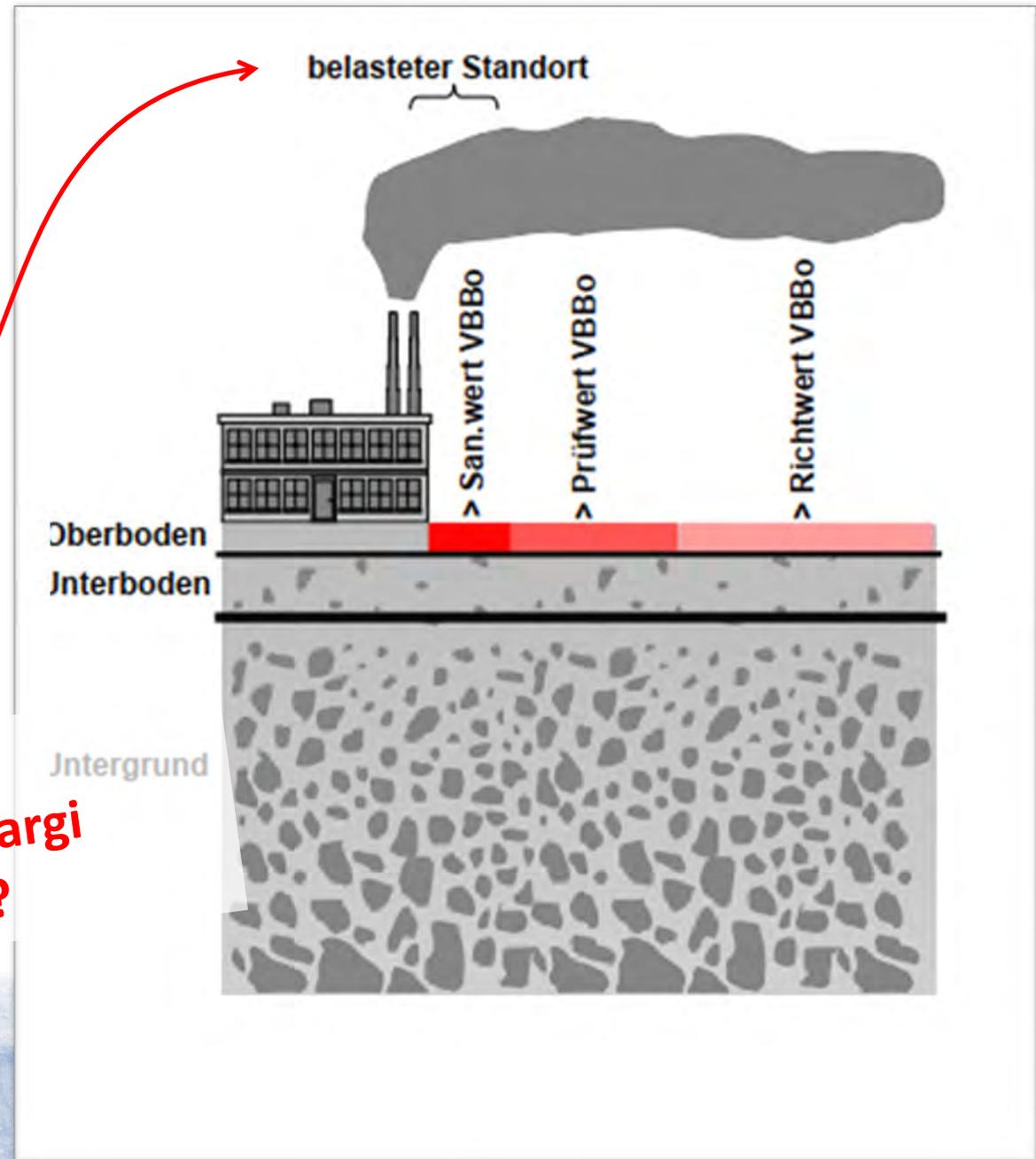
- 12 de 17 parcelles ont une concentration de HAP de > 10 mg/kg dans le sol
- À l'avenir assainissement nécessaire au niveau sol ?
- Voisinage et alentours ?

Révision LPE, ajustement des seuils d'assainissement



- HAP > 10 mg/kg dans le sol (surface rouge)

Révision LPE, alentours



- Révision LPE
- -> Périmètre CSP s'élargi
- -> quelle dimension?

Discussion: Utilisation avec risque par ingestion ?

Friche industrielle



Place de jeux pour enfants



Discussion: Utilisation avec risque par ingestion ?

Friche industrielle

- Risque de ingestion? Actuellement plutôt non
- Danger -> minimal
- ... Assainissement en 2023, Frais d'immobilisation

Place de jeux pour enfants

- ingestion? possible
- Danger effectif possible
- jusqu'à présent, seulement des mesures d'urgence



Discussion: Utilisation avec risque par ingestion ?

Friche industrielle

→ Evaluation de l'utilisation actuelle / de l'utilisation possible selon plan d'aménagement du territoire pour l'évaluation de la nécessité d'un assainissement ?

Place de jeux pour les enfants



...nouveau domicile

- Les éléments de construction en bois stockés ont trouvé un nouveau domicile

Le jardin d'enfants de la Nordstrasse, qui n'a pas été réalisé, déménage à Rapperswil-Jona





Assainissement de sols contaminés à Reconvilier

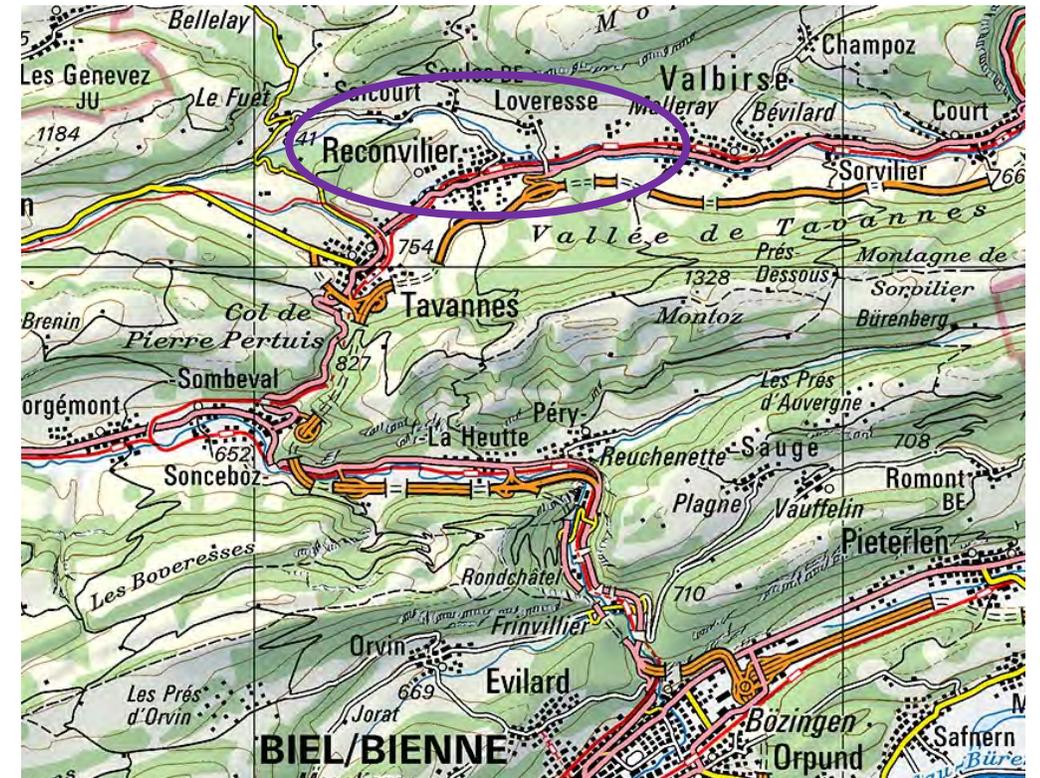
Knowhow-Forum ASR

Situation

La pollution mise en évidence dans les sols sur le territoire des communes de Reconvilier et Loveresse dans la Vallée de Tavannes entre Tavannes et Moutier est liée aux activités de l'entreprise «Boillat».



(Wikipedia)



(<https://map.geo.admin.ch/>)

Historique de la pollution

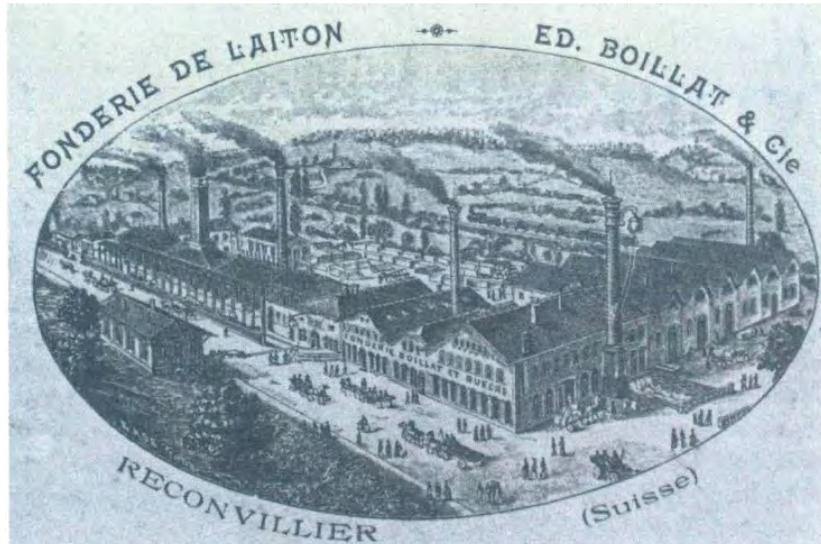
- Le laminoir et la fonderie «Bueche, Boillat & Cie» voient le jour en 1855 à Reconvilier dans l'usine 1 (il s'agit de la 1^{ère} fonderie de laiton en Suisse). Lors de ses débuts, la fonderie approvisionne l'horlogerie suisse.
- L'usine 2 a été mise en service en 1970.



(<https://map.geo.admin.ch/>)

Historique de la pollution

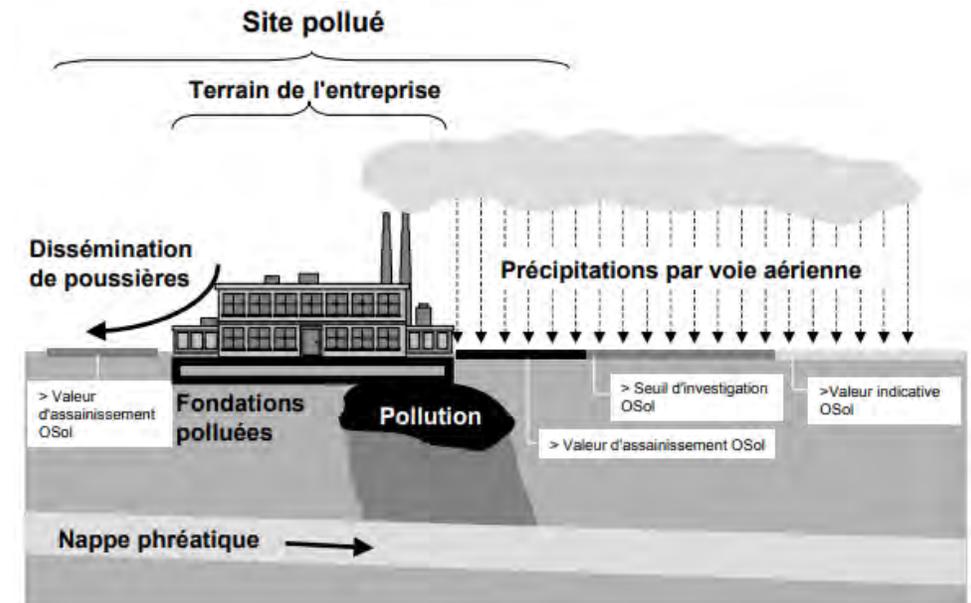
Les polluants proviennent des cheminées (transport de poussières par voie aérienne). Depuis 1990 environ, avec l'entrée en vigueur de l'Ordonnance sur la protection de l'air (OPair) du 16 décembre 1985, les émissions de polluants ont pratiquement cessé.



(Rapport U-Tech Zaugg, Dec. 2009)

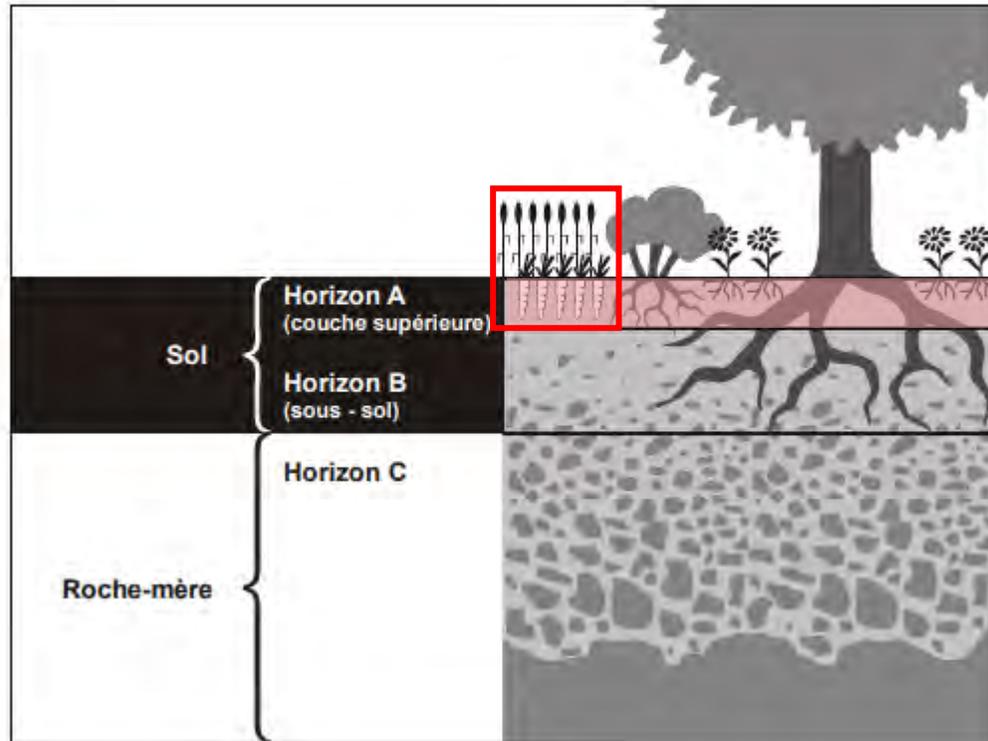


La lampe à arc



(Établissement du cadastre des sites pollués, OFEV, 2001)

Investigations



(Sols pollués. Évaluation de la menace et mesures de protection, OFEV, 2005)

- Des analyses de sol et de légumes avaient déjà été effectuées dans les années 90. À l'époque, les émissions provenant des cheminées ne pouvaient pas encore être totalement exclues.
- Analyses des concentrations en Cd, Cu et Zn.

⇒ **Recommandation pour les cultures :**

1. Anbauempfehlung

Folgende Gemüsearten sollen im Dorf Reconvilier nicht angebaut bzw. konsumiert werden:

- Blattgemüse wie Kopfsalat
Schnittsalat
Endivien
Krautstiele
u.ä.
- Sellerie
- Randen

ZUR UMWELTBELASTUNG MIT SCHWERMETALLEN IM OBEREN VALLEE
DE TAVANNES

INHALT

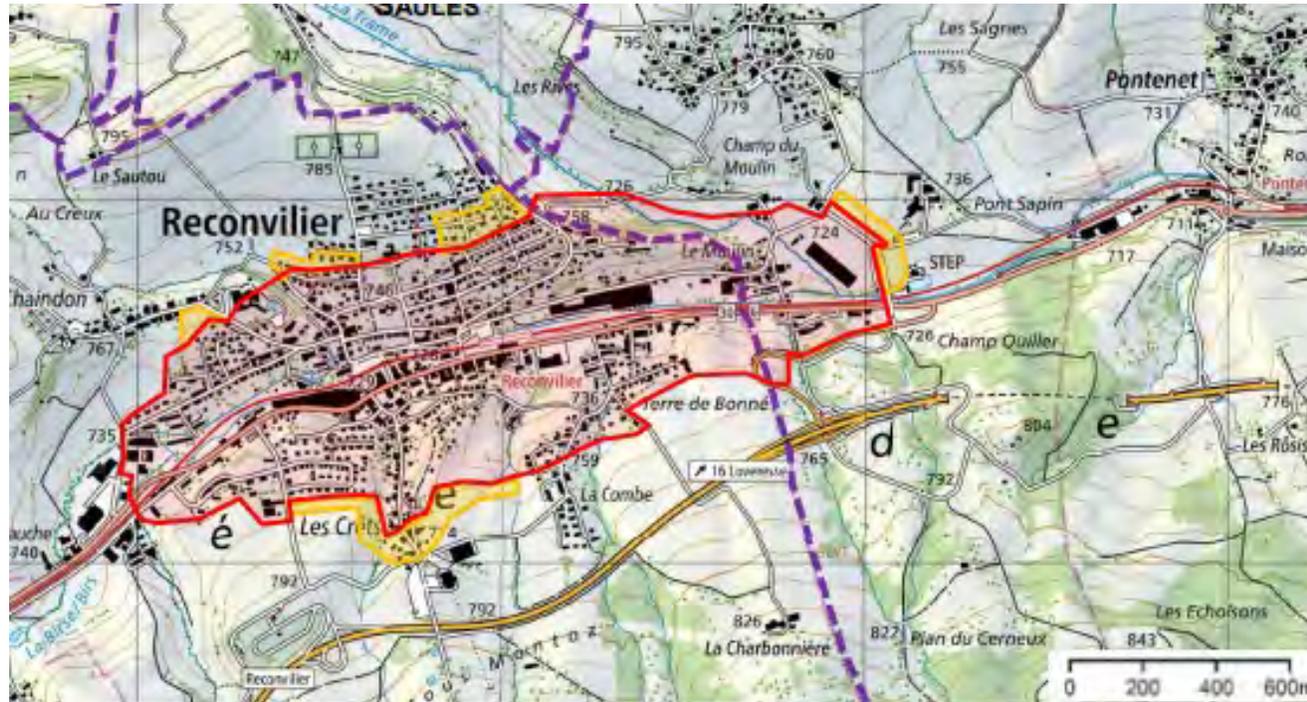
Bern, 3. März 1990

FUSUMMER

AN DEN UNTERSUCHUNGEN BETEILIGTE STELLEN

KIGA,

Investigation des sols entre 2019 et 2021



Échantillonnage / analyses

- Env. 10 petits sondages / échantillon; en général un échantillon composite / parcelle
- Pour les parcelles avec des surfaces > 500 m², 2 échantillons mixtes ou plus ont été prélevés.
- 831 échantillons prélevés et analysés pour le Zn, Cu et Cd en 2 phases (748 en 2019 et 83 en 2020)

Rot Échantillonnage 2019
Orange Échantillonnage 2020



(Carte et photos: rapport d'assainissement (provisoire), 2022, CDS Ingénieurs SA)

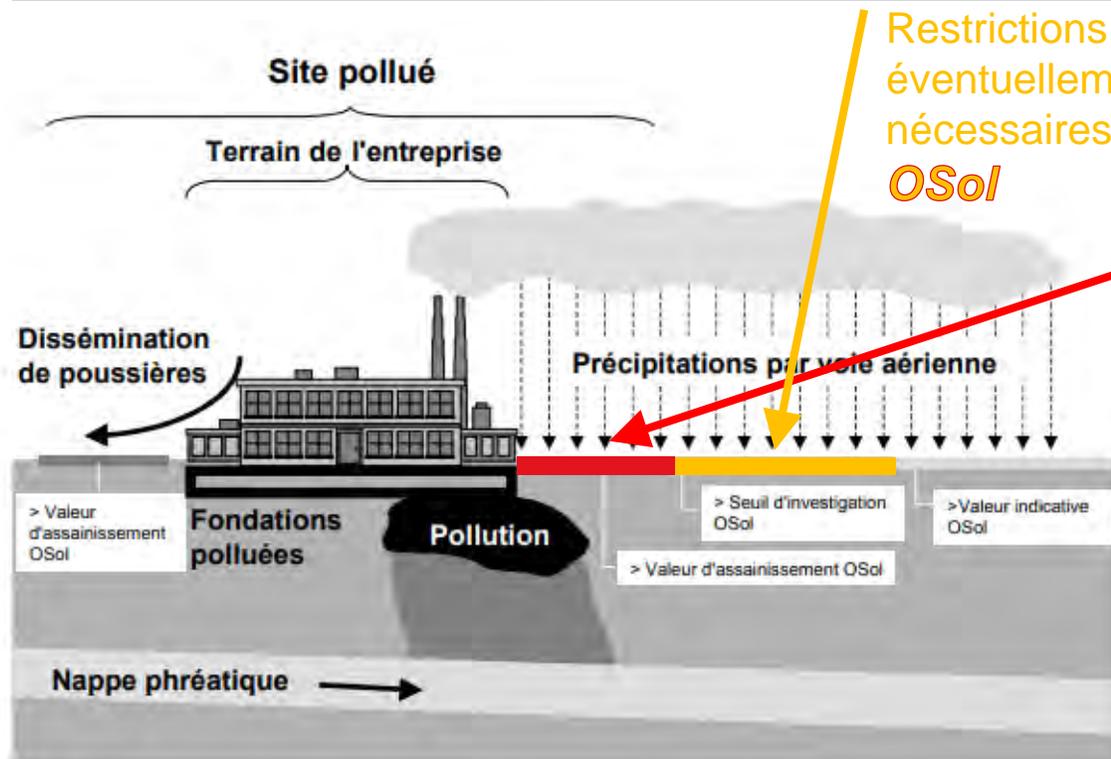
Résultats

643 parcelles ont fait l'objet d'analyses

Supérieur au seuil d'investigation

Supérieur à la valeur d'assainissement

Nombre de parcelles	458	54
---------------------	-----	----



Restrictions d'utilisation
éventuellement
nécessaires selon
OSol

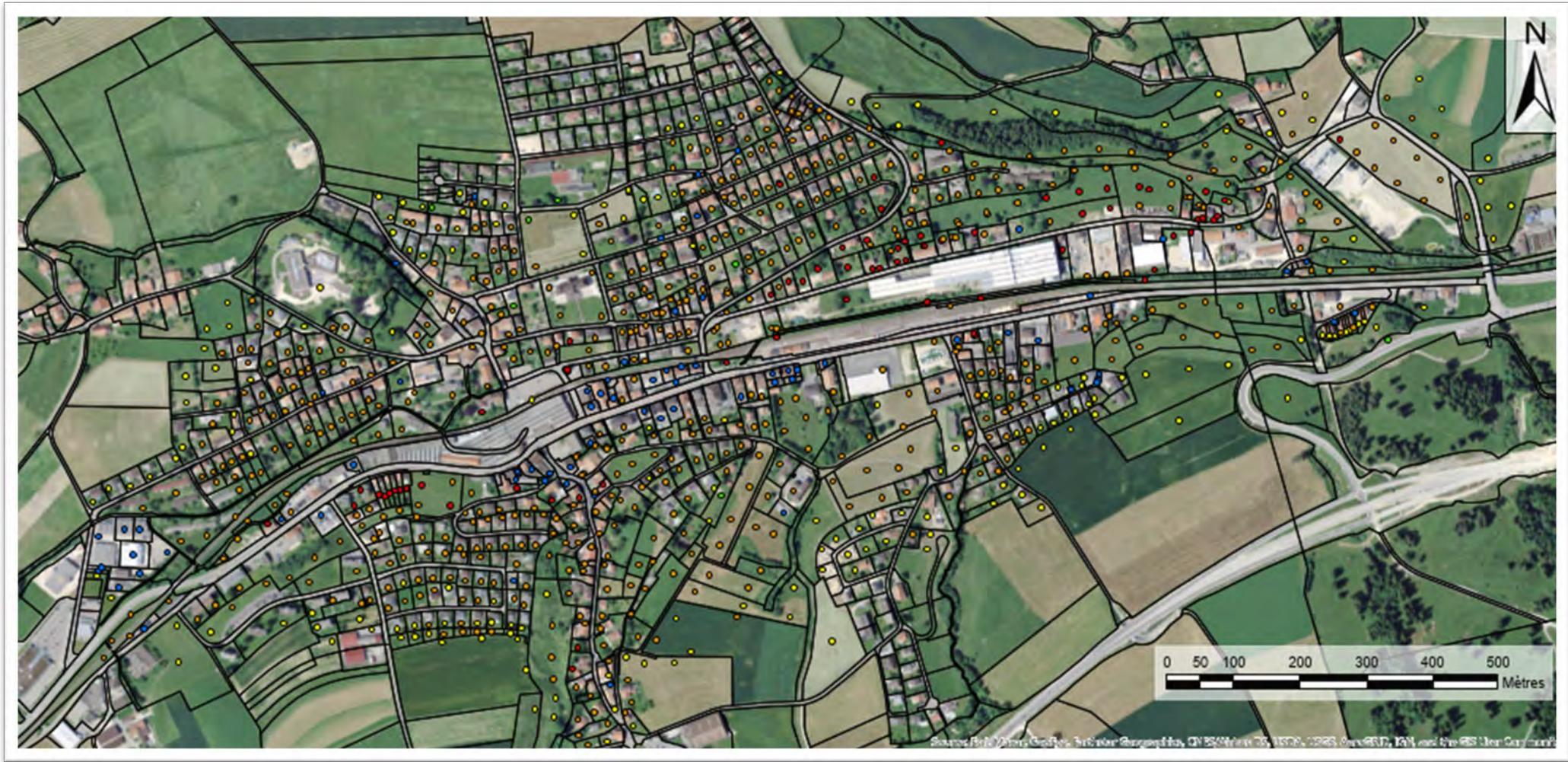
Assainissement selon
OSites

- Les polluants sont présents généralement entre 0 et 20 cm de profondeur.
- Ce sont généralement le cuivre et/ou le zinc qui sont déterminants.

(Établissement du cadastre des sites pollués, OFEV, 2001)

Résultats

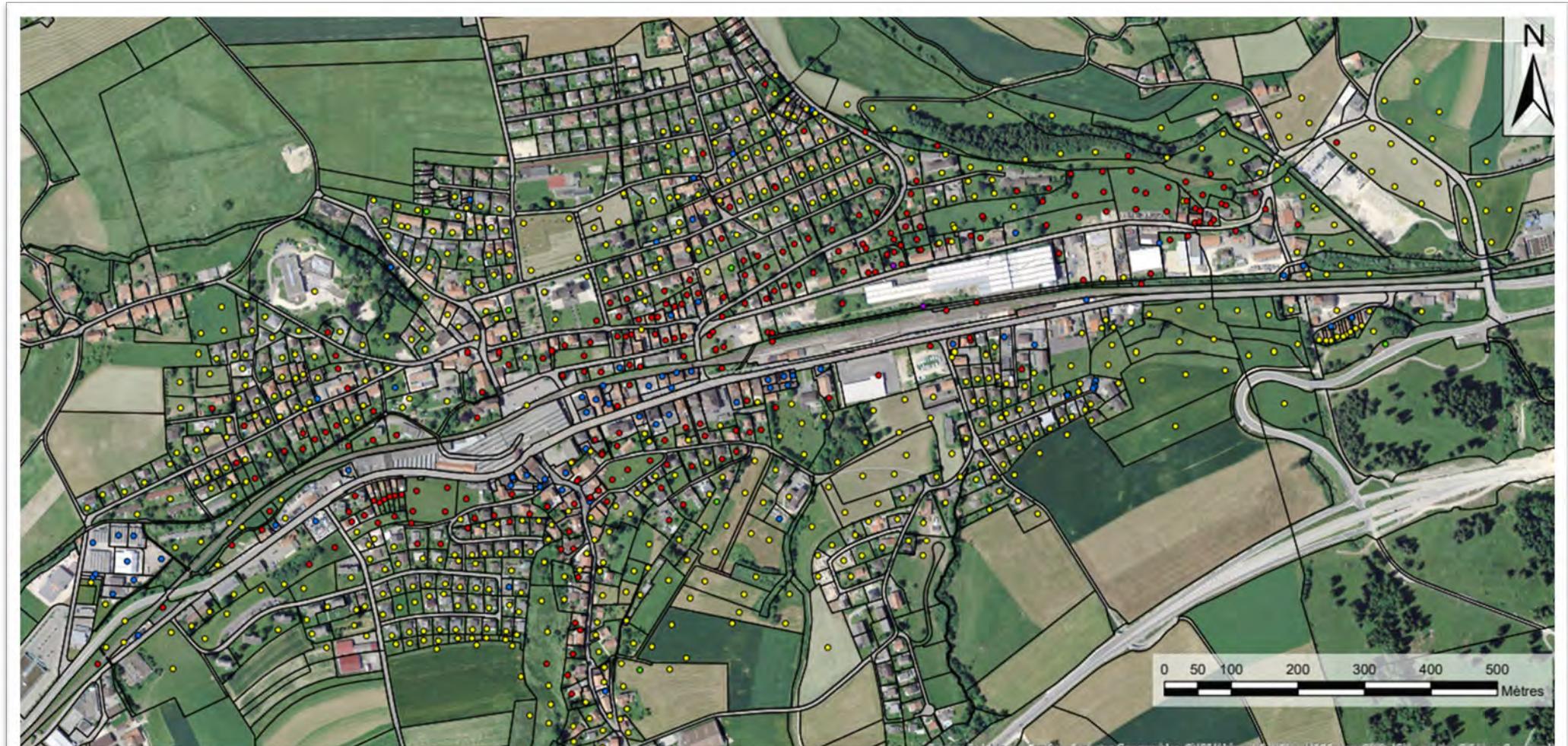
Classification des échantillons selon *OSites* - *OSol*



(Rapport d'investigation
technique, 2020, CSD
Ingénieurs SA)

Résultats

Classification des échantillons selon **OLED**



Dépassements des seuils d'investigation

Étude de risque

- En juin 2021, des semis de tomates, de pommes de terre, d'oignons, de salades et de fraises ont été plantés dans 11 jardins privés.
- Les légumes et les fruits ont été récoltés entre juillet et août 2021.
- Les teneurs en Zn, Cu et Cd ont été déterminées par le laboratoire cantonal dans les fruits et légumes.
- Les résultats ont montré qu'il n'existe pas de risque pour la consommation de fruits et légumes issus de parcelles montrant des dépassements des seuils d'investigation.



(Bild von Bild von congerdesign auf Pixabay)

Dépassements des valeurs d'assainissement

Assainissement – projet pilote

- Assainissement de 12 parcelles à la rue du Moulin
- Type de parcelles très variable: jardins privés, utilisation agricole, terrains en pente et plat, etc.



(Rapport d'assainissement (provisoire), 2022, CDS Ingénieurs SA)



(Photos: S. Tarnawski)

Assainissement – projet pilote

Préparation des parcelles:

- Si nécessaire: débroussaillage, abattage d'arbre, aménagement d'accès

Assainissement

- Décapage de la terre végétale contaminée sur au moins 20 cm d'épaisseur à la pelle mécanique ou à la main selon l'accès et la taille des surfaces à assainir
- Élimination des matériaux contaminés en décharge de type E
=> Pas d'autre solution efficace
- Mise en place d'une nouvelle couche de terre végétale de 20 cm d'épaisseur
=> Problématique des sols propres
- Pour les jardins potagers, décapage du sol sur 30 cm d'épaisseur et reconstitution d'une couche de terre végétale de 30 cm d'épaisseur

Assainissement – projet pilote

Sols propres (choix de l'OED)

- Matériaux terreux dont les concentration en métaux lourds sont inférieures à la valeur indicative OSol ou acceptables soit:

	Cadmium [mg/kg] MS	Cuivre [mg/kg] MS	Plomb [mg/kg] MS	Zinc [mg/kg] MS	HAP [mg/kg] MS
Valeur limite	≤ 1.2	≤ 75	≤ 75	≤ 300	≤ 1.5
	150 % valeur indicative	≤ 50% seuil d'investigation	150 % valeur indicative	≤ seuil d'investigation	150 % valeur indicative

Difficultés

- Acceptation par les propriétaires et les collectivités publiques (communes)
- Communication (organisation de séances d'information notamment, d'abord avec les habitants des communes de Loveresse et Reconvilier, puis avec les propriétaires concernés au terme des investigations)
- Méthode d'analyse:
 - Analyse selon **OSol** pour déterminer le besoin d'assainissement
 - Analyse selon **OLED** pour l'élimination des matériaux pollués
 - En accord avec l'OFEV, les analyses ont été effectuées dès le début selon l'OLED (avec un certain nombre d'analyses à double pour vérification de la corrélation entre les deux méthodes)

Difficultés

- Classification des parcelles:
 - Parcelles avec dépassement des valeurs d'assainissement: traitement selon **OSites**
 - Parcelles avec dépassement des seuils d'investigation: traitement selon **OSol**
- Subvention **OTAS**: uniquement pour les parcelles avec dépassement des valeurs d'assainissement!
 - L'OFEV a octroyé des indemnités pour l'investigation des parcelles avec besoin d'assainissement ainsi que pour les parcelles localisées dans un périmètre de 50 m autour (soit 48 % des 634 parcelles investiguées).

Difficultés

- Différence de traitement entre les propriétaires de parcelles contaminées et ceux de parcelles présentant des dépassements des seuils d'investigation concernant la prise en charge de coûts :
 - **Assainissement** : 100 % à la charge du canton et de la confédération (40 % de subventions OTAS)
 - **Projet de construction sur parcelles présentant des dépassements des seuils d'investigation** : suite à la motion Roulet-Romy, prise en charge par le canton des surcoûts liés à la mise en décharge des sols pollués (généralement de type E, mais ne dépassant pas les valeurs d'assainissement). Le changement de la loi cantonale sur les déchets n'a pas encore été effectué.

Conclusions

- Collaboration avec les communes concernées et l'office fédéral de l'environnement très importante
- Charge administrative importante (inscription des parcelles au cadastre, communication avec les communes et les propriétaires)
- Mais projet intéressant car très diversifié (sols, sites pollués, aspect politique, communication avec les propriétaires, avec la presse)



TEAMWORK



(Photos: S. Tarnawski)

Pragmatique ; de l'assainissement à l'utilisation du sol - point de vue de l'entrepreneur

ARV Know-How Forum



Introduction

- Entreprise de construction spécialisée dans les travaux publics, les gravières et les centrales à béton, les sites de traitement, les décharges, l'installation de lavage des sols et l'installation de désorption thermique
- Thématique : assainissement du mercure dans le Haut-Valais



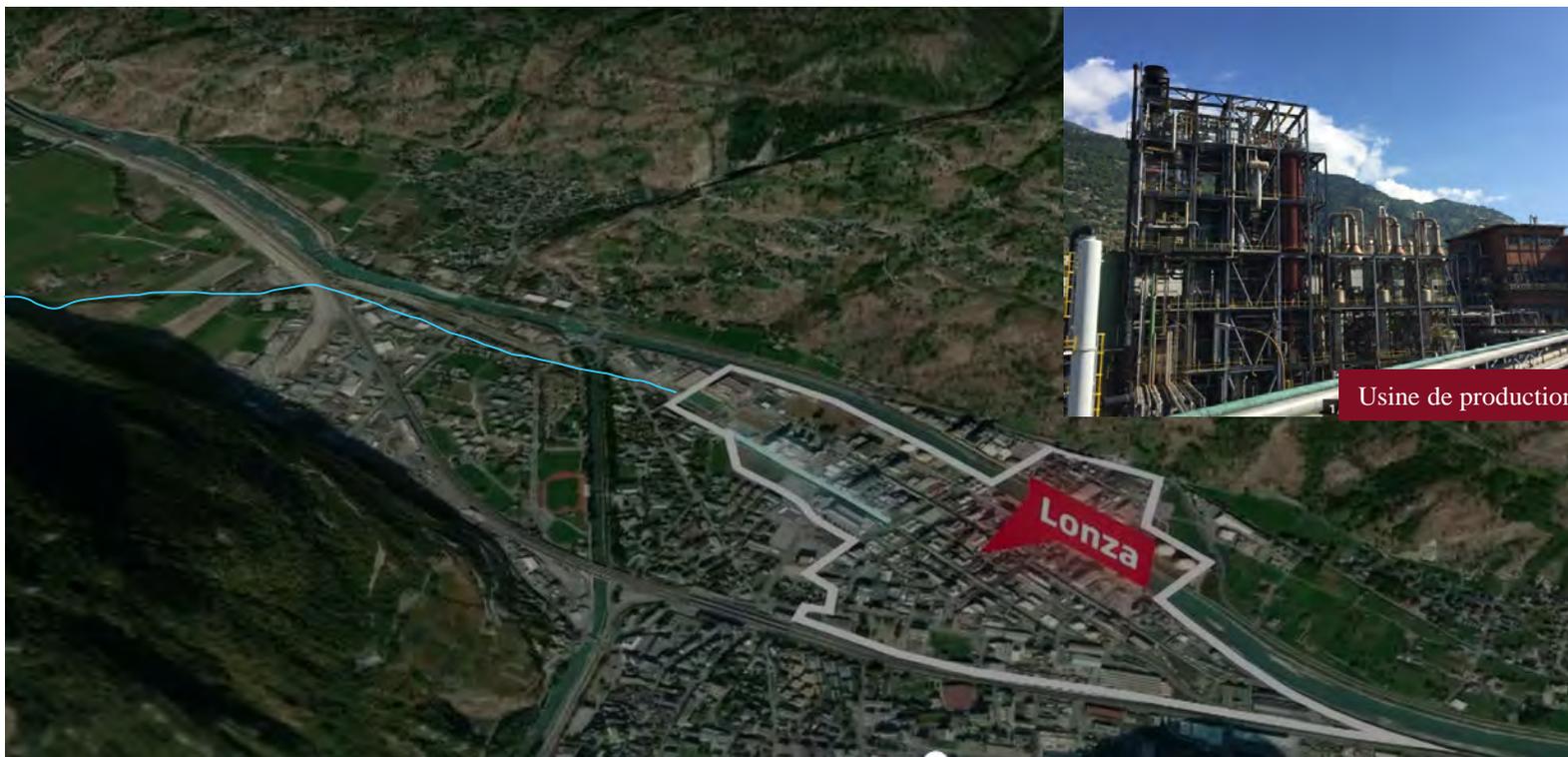
Thématique du mercure

- Détection de mercure lors de la construction de l'A9



Thématique du mercure

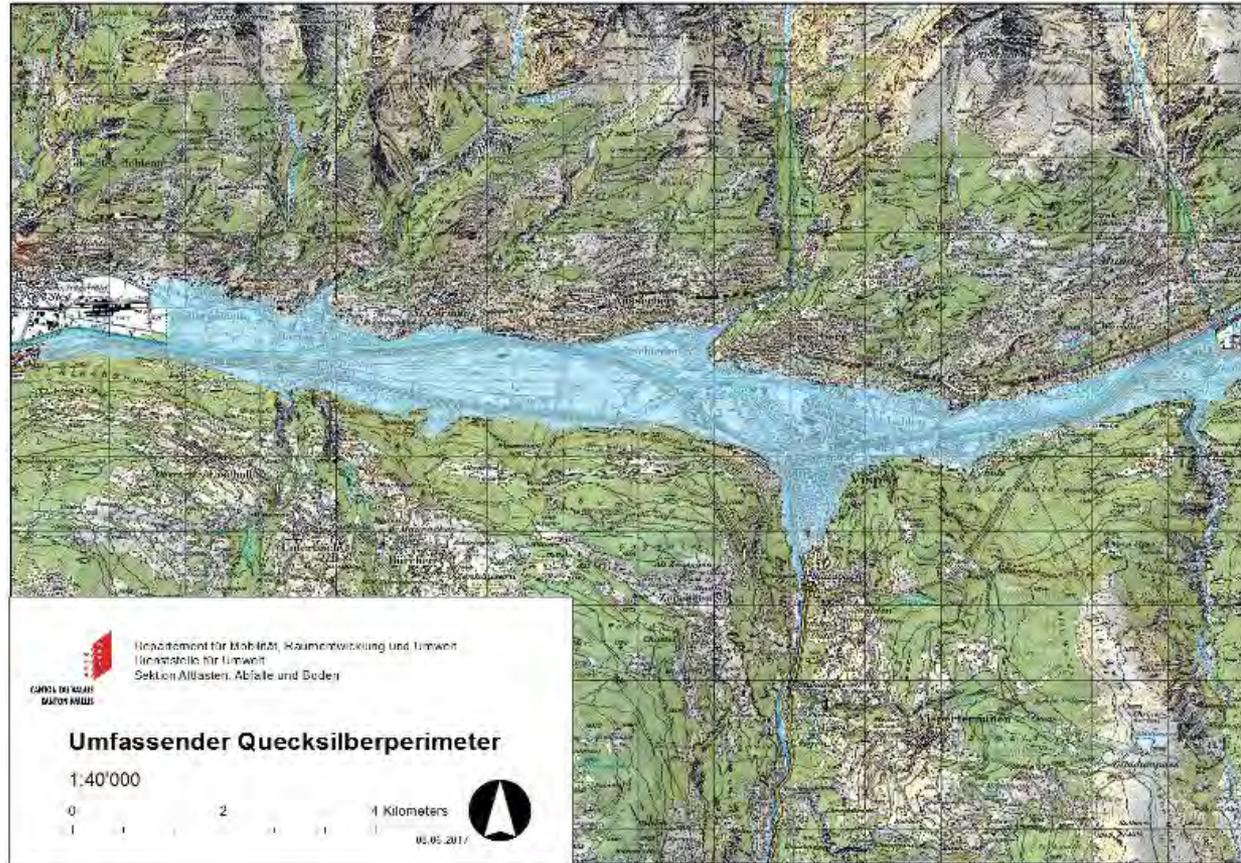
- Une enquête historique a conduit à la Lonza



Du point de vue de l'industrie

- Utilisation du mercure pour la réaction chimique visant à produire des
 - Chlorure de vinyle (catalyseurs au chlorure de mercure (II)) et acétaldéhyde
 - Procédé chimique connu ; à ses débuts, il s'agissait d'une technologie applicable à la pointe de la science
- Les défis de l'entreprise (1917-1980)
 - Les installations n'étaient pas étanches et perdaient des gaz et des liquides.
 - La durée de vie des appareils comme les pompes ou les compresseurs était beaucoup plus courte
 - Manque d'analyses pour différents flux de substances
- Améliorations réalisées au fil des années
 - Circuits fermés dans les installations
 - Récupération du mercure, par exemple en traitant les boues et les résidus des réacteurs
 - Traitement de l'eau avec précipitant et charbon actif/échangeur d'ions et rejet surveillé des eaux usées du processus
 - La consommation de Hg par tonne de produit a été réduite au fil des décennies conformément à l'état de la technique

Thématique du mercure



Source: Canton du Valais <https://www.vs.ch/de/web/sen/quecksilberperimeter>

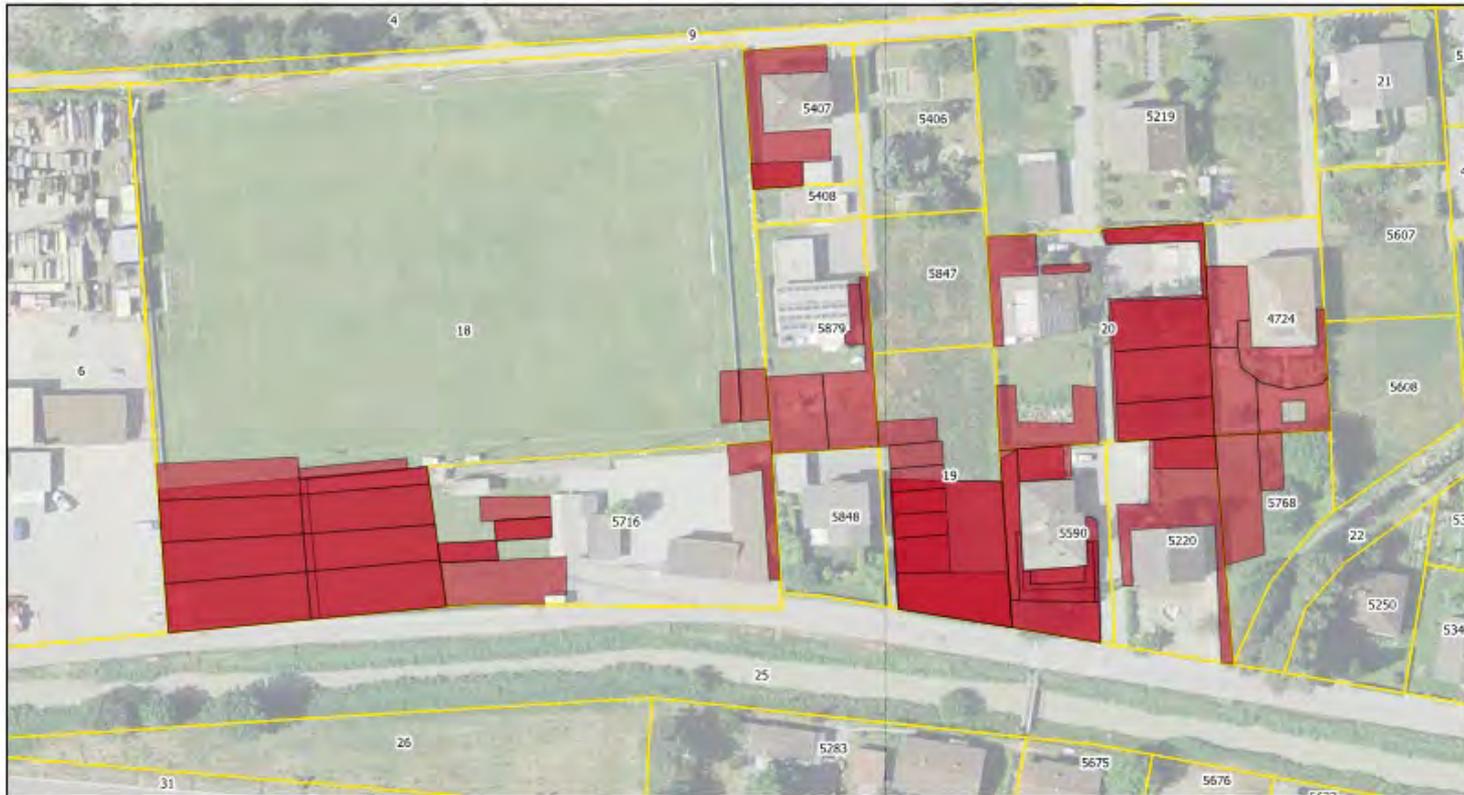
Un travail préparatoire pragmatique

- Première priorité : zone d'habitation
- Préfinancement (sans préjudice)
- Information de la population
- Personne orientée vers la pratique pour la planification de l'assainissement
- Études préliminaires à grande échelle
- Entretiens préliminaires
- Répartition des lots
- Par lot, 1 grande demande de permis de construire

Planification pragmatique

- Enquêtes préliminaires
- Surfaces précises prédéfinies
- Plan des étapes
- Charges connues jusqu'à 40 cm de profondeur
- Ensuite, essai de semelle
- Presque pas de dépôts intermédiaires

Planification pragmatique



Übersichtsplan 1
Situationsplan Quartier 3 (RQ3) in
Raron (A4)
Lonza AG

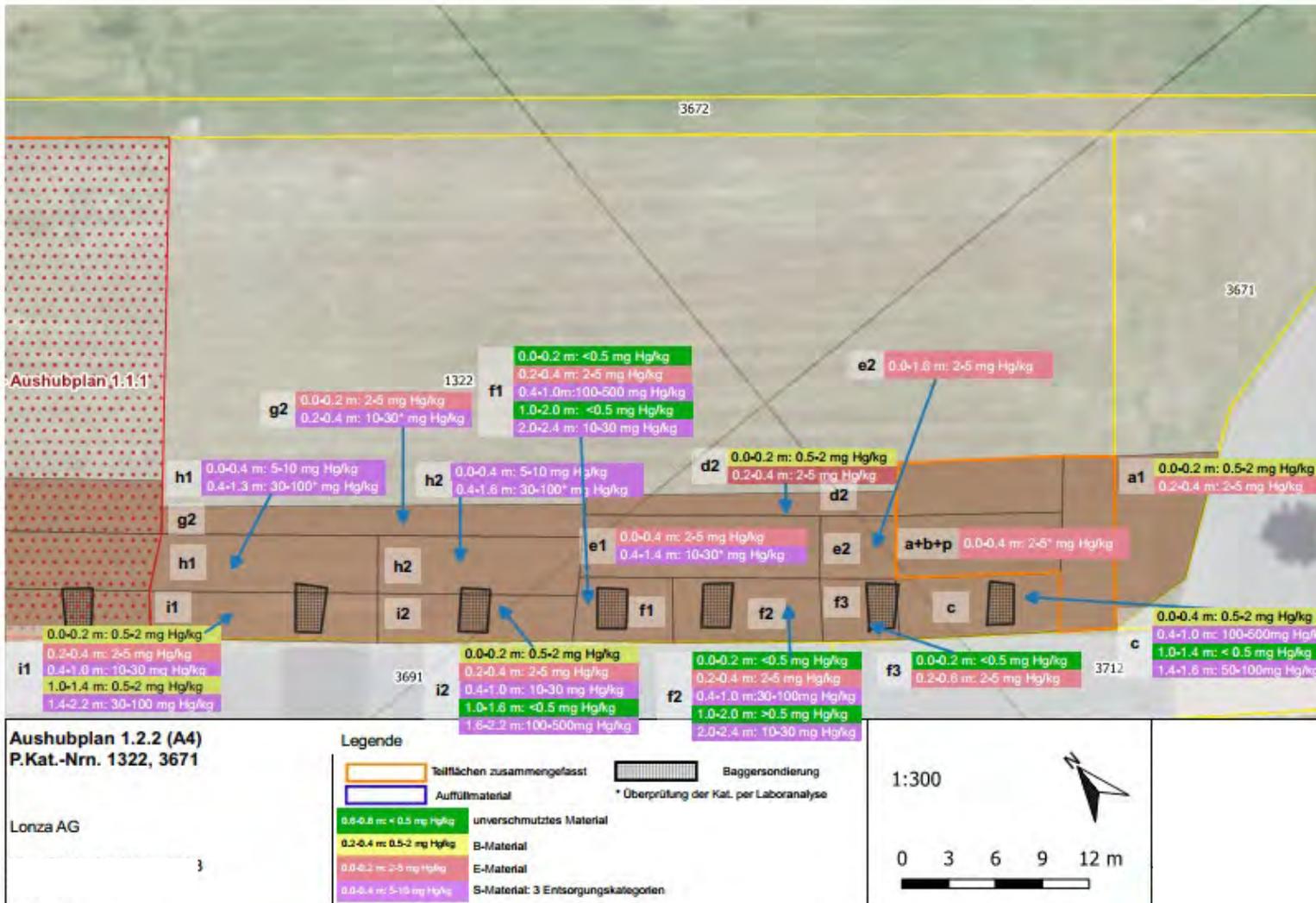
Legende
Parzellengrenzen
Teilflächen RQ3

1:1000



0 15 30 45 m





Exécution pragmatique



Exécution pragmatique



Exécution pragmatique



Exécution pragmatique



Exécution pragmatique

■ Avant



■ Après



Exécution pragmatique

- Délimitation exacte du système : élimination, terrassement, jardinage
- Travaux de terrassement, livraison de matériaux de remblayage et de sols ainsi qu'élimination des déchets par un seul et même prestataire
- Couverture de toutes les voies d'élimination

Charte

Les articles de la loi sur la protection de l'environnement, de l'ordonnance sur la prévention et l'élimination des déchets, de la convention de Bâle, de la loi sur l'énergie, etc. permettent de déduire que les déchets doivent être traités de manière appropriée :

- recycler si possible
- traiter et éliminer dans le pays
- à la pointe de la technologie
- faible consommation d'énergie par tonne de déchets avec un rendement énergétique élevé
- Réduction des émissions de CO₂ par tonne de déchets traités (traitement et transport)
- Minimiser l'exposition des employés et augmenter la sécurité

Traitement thermique (TheBA)



Installation de traitement thermique (TheBA)

Déroulement du projet

- Essais en laboratoire
- Essais dans l'installation pilote
- Réalisation et mise en service de TheBA à Steg
- Optimisation et extension de l'installation de traitement

Essais en laboratoire

- Les essais ont été réalisés avec différents matériaux de sol contaminés au mercure provenant du Haut-Valais
- Quels sont les composés du mercure présents ? Du cinabre ?
- La valeur cible de 0,5 ppm pour le matériau non pollué peut-elle être atteinte avec les paramètres définis (température, pression, temps de traitement) ?

Essai pilote

- Détermination empirique des paramètres de processus pour la conception de l'installation
- Valeurs empiriques pour le scale-up

Installation de traitement thermique (TheBA)



Installation de traitement thermique (TheBA)

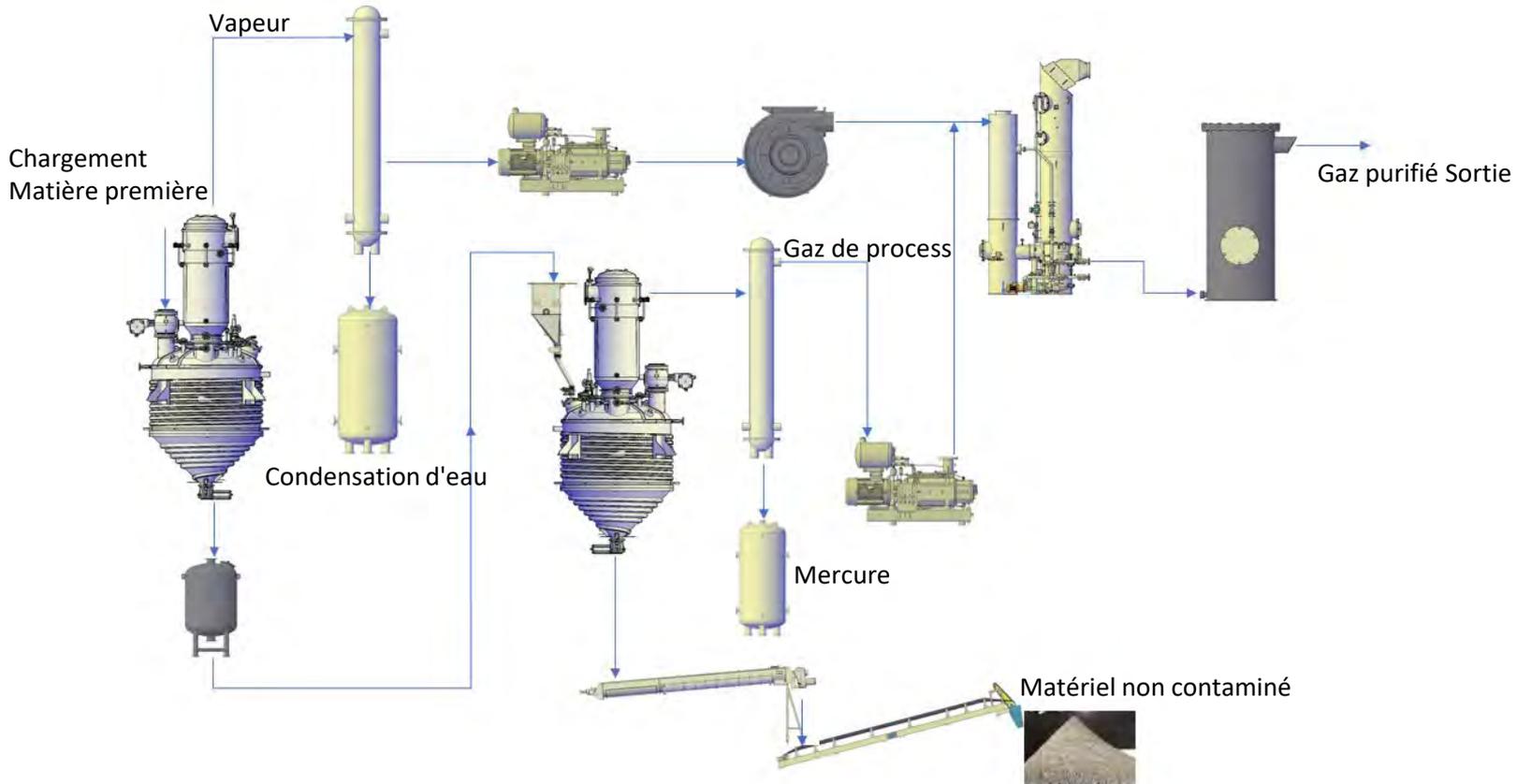
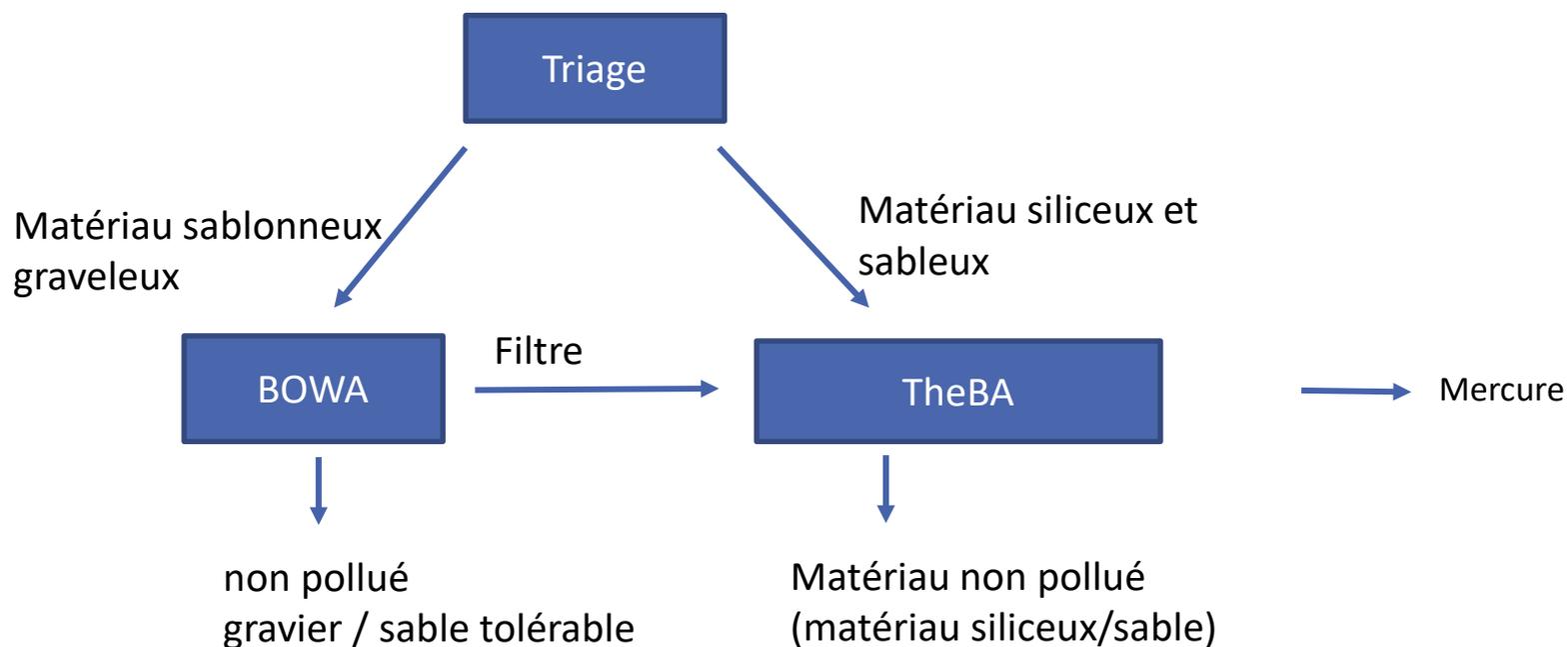


Schéma très simplifié

Traitement et élimination des matériaux minéraux contaminés



Expériences et réflexions

- Procédure d'autorisation pour l'installation de désorption thermique
 - Des informations adaptées à chaque phase
Les installations relevant de la responsabilité de l'Office/des services de protection de l'environnement exigent des informations et des données beaucoup plus détaillées que les installations comparables d'autres secteurs.
 - Paramètres utiles
Les paramètres devraient être des valeurs de contrôle et non pas confirmer la physique
 - Éviter les directives rigides.
Ce qui doit être atteint. Pas - comment il doit être atteint

Pistes de réflexion

- Les projets de réhabilitation à grande échelle doivent-ils être traités de la même manière que les sites d'exploitation "traditionnels" ?
 - Grandes surfaces
 - Plusieurs propriétaires (surtout des particuliers)
 - Zone déjà construite
 - Objets de coûts
- protection de l'environnement en tant que considération globale par rapport à ses effets négatifs et non par rapport à des valeurs limites de détermination individuelles
- Évaluation des risques en tant que partie du concept d'assainissement
- Considération de la santé par rapport à l'environnement

Important pour rester pragmatique

- Interlocuteur clair
- Autorisations, plans d'étapes, communication avec les riverains et les autorités, analyses, etc. déjà disponibles avant le début des travaux
- Voies d'évacuation déjà connues avant le début des travaux
- Financement réglé

**Nous voulons continuer à être votre
partenaire de confiance à l'avenir.**

Merci de votre confiance !

remo.schnyder@bowa-recycling.ch

carole.meile@thelerag.ch



«Vivre avec» des risques résiduels et des ressources limitées

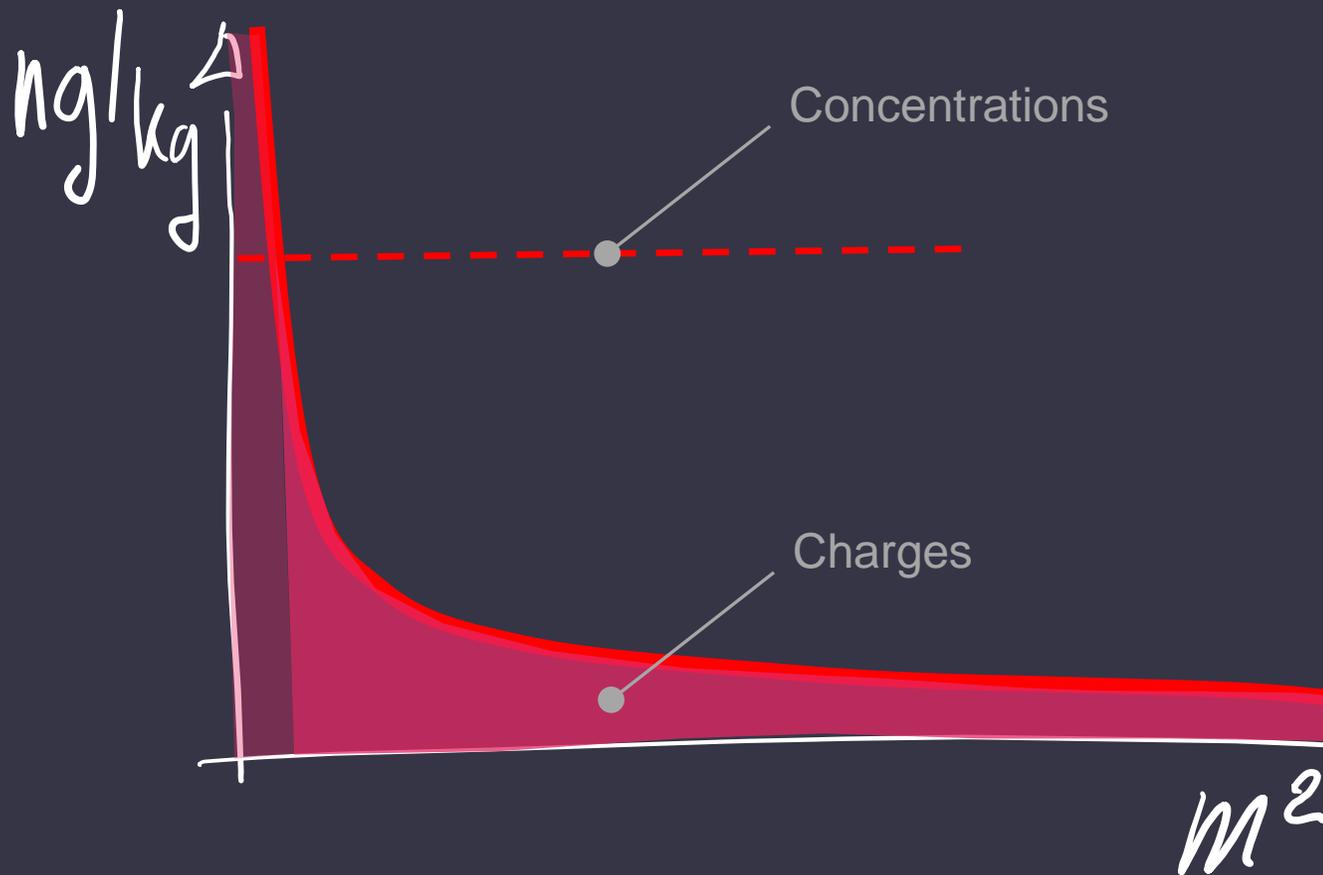
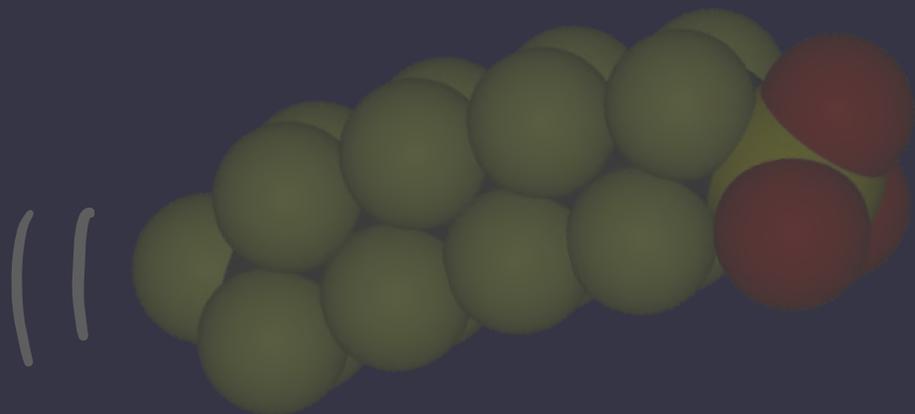
Polarités

*“ It became necessary
to destroy the town
to save it.”*

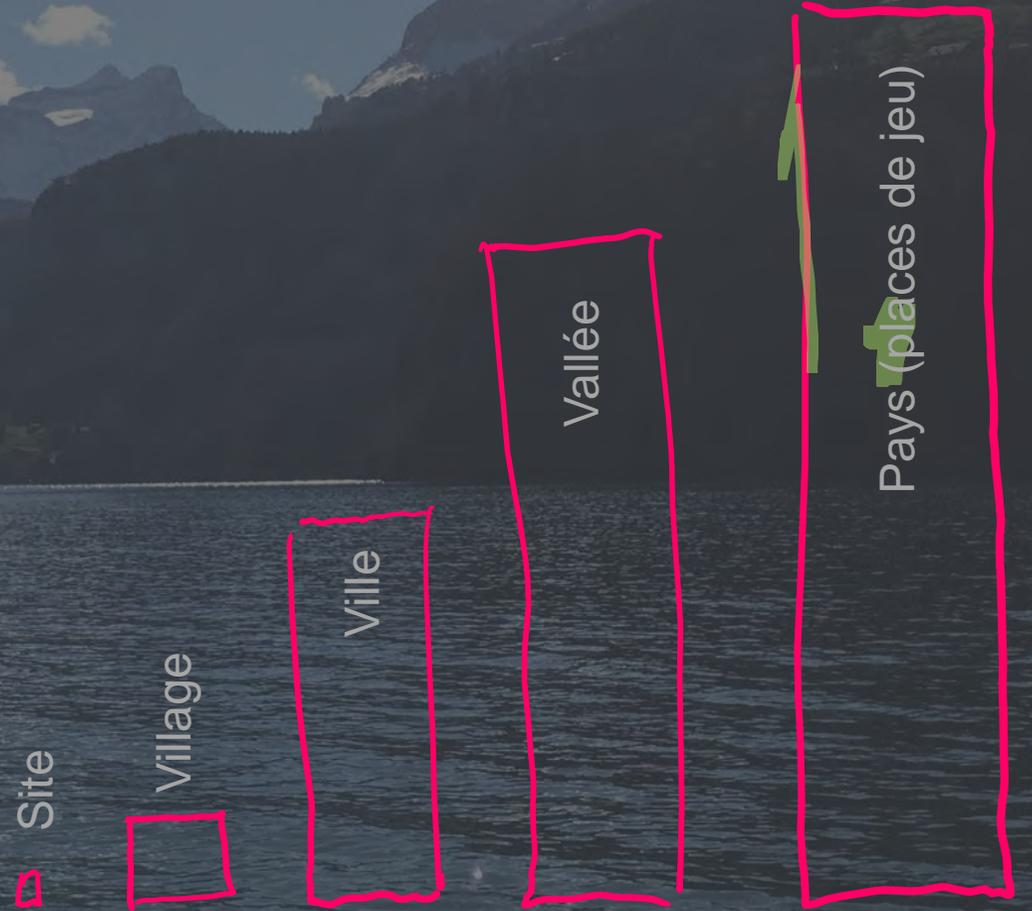
U.S. Major, Ben Tre, Vietnam, 1968

Image: Bakhmout 2023, source - handout / Armed Forces of Ukraine / AFP

«Forever chemicals»



Échelle(s)



Passé

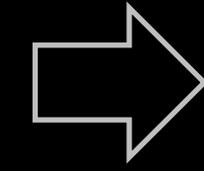
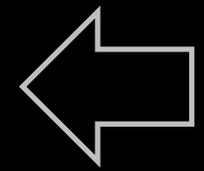
Présent

Futur

OSites

ACT NOW

OSol



Assainir les pollutions

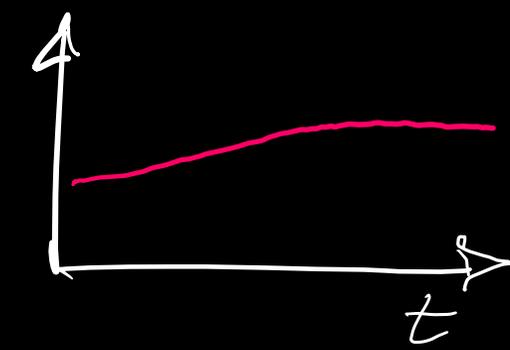
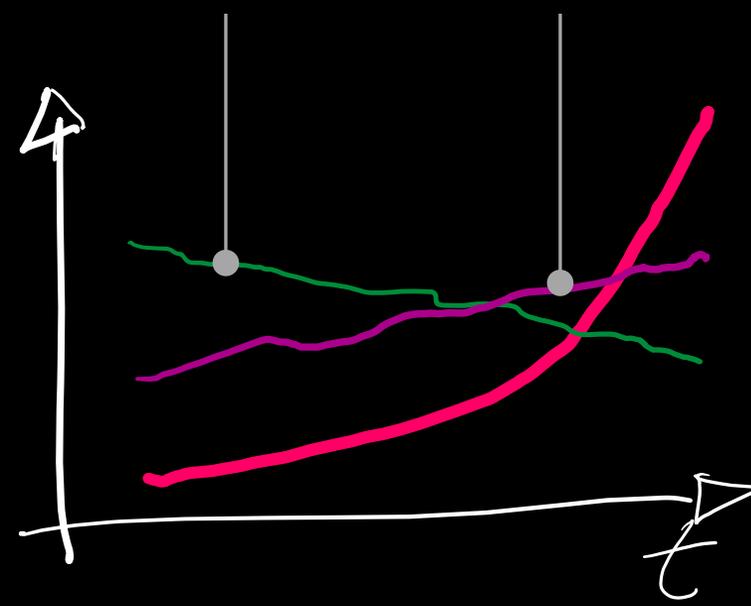
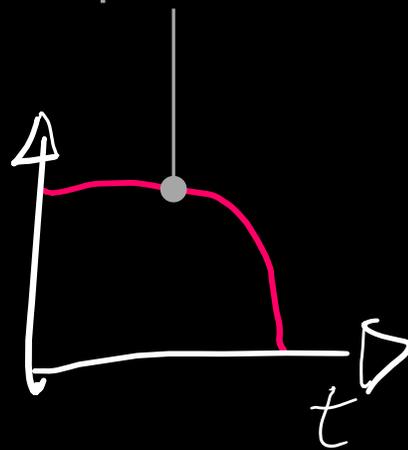
Ressources sursollicitées

Polluants émergents

Prévenir les pollutions

Réduire les risques

Protéger la ressource



ACT

UNKNOWN

*là, maintenant,
je fais quoi ?*

Où s'arrête le site ?

ESPACE

Demain, quelle sera la valeur limite ?

TEMPS

Les enfants jouent-ils souvent sur le sol ?

RISQUE

Comment trouver du sol propre ?

RESSOURCE

Qui va payer ?

FINANCEMENT

Qui va contester ma décision ?

PROCESSUS

Quelle sera l'activité demain ?

USAGE

Et nous ?



Territoire accaparé

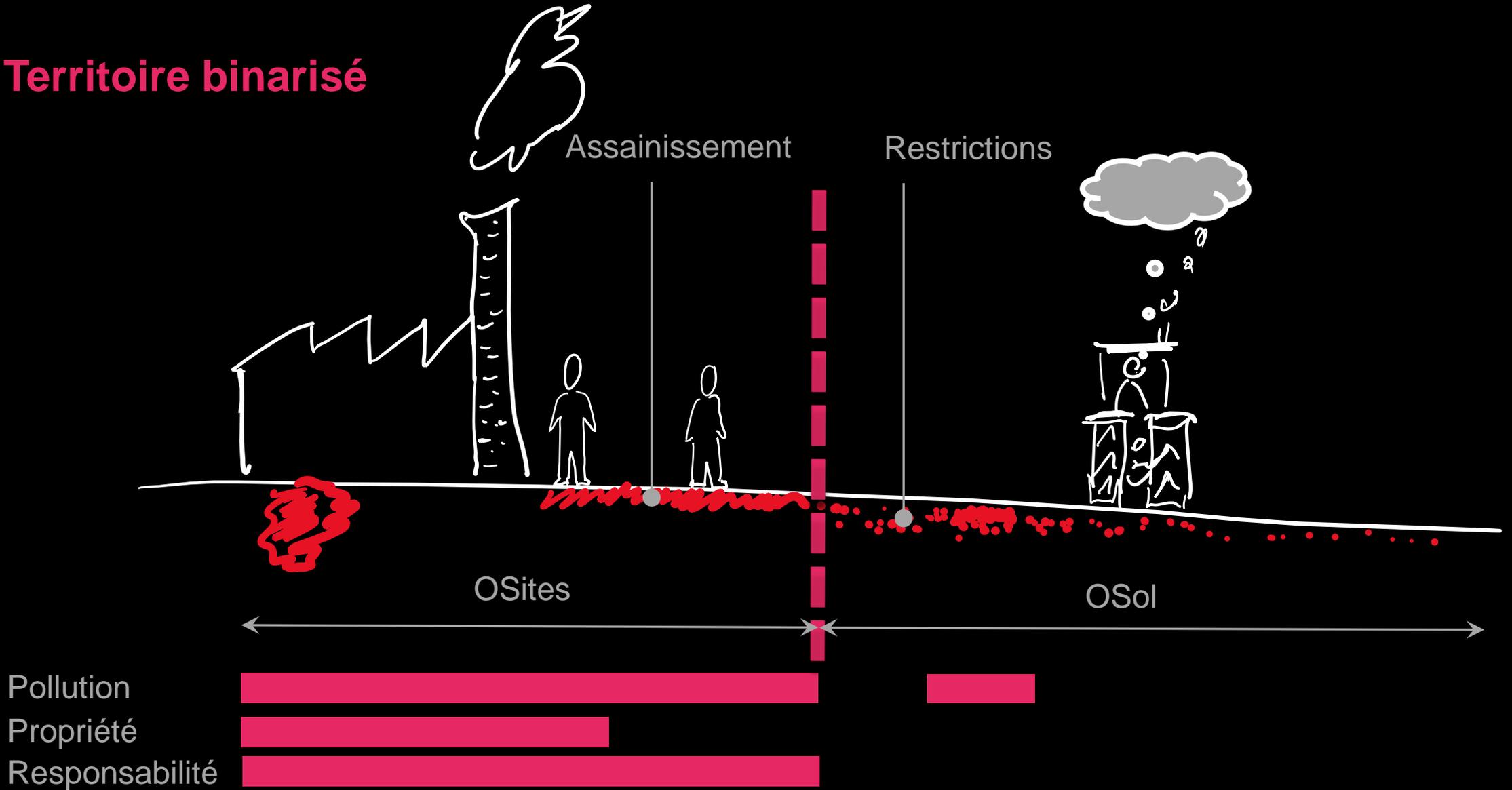


Source: swisstopo - map.geo.admin.ch

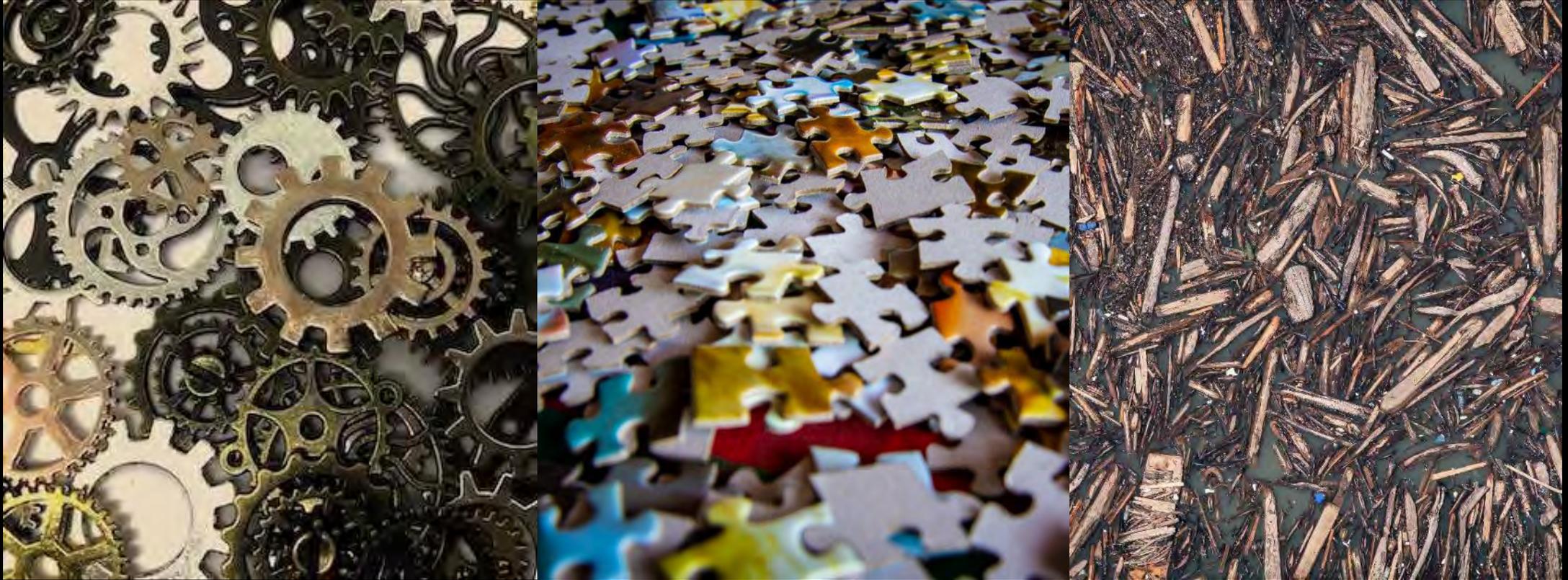
Know-How Forum ASR | 1er juin 2023 | Marc-André Dubath

Basler & Hofmann

Territoire binarisé



Territoire atomisé



Source: www.pexels.com: CCO / Magda Ehlers / Nikita Belokhonov

Know-How Forum ASR | 1er juin 2023 | Marc-André Dubath

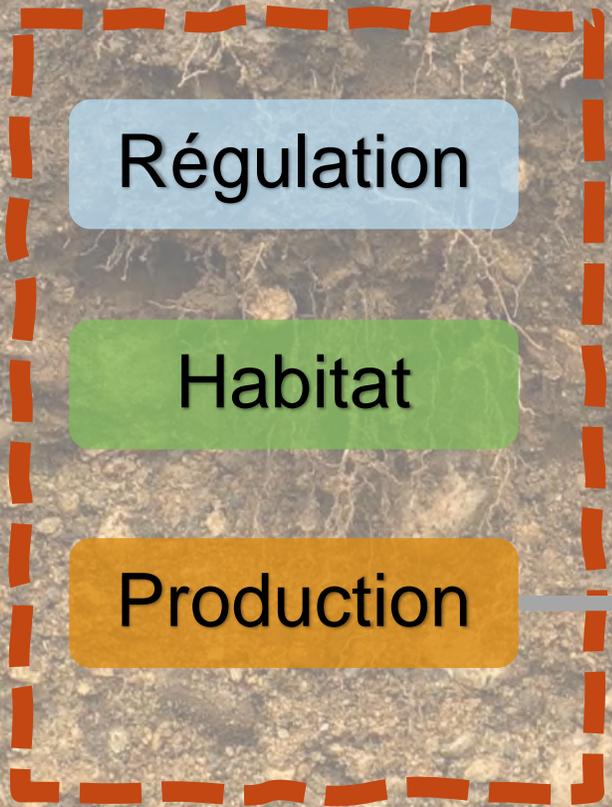
Basler & Hofmann

Territoire mathématisé

Support

Matières

Archivage



2050 Consommation nette sol

Logique:

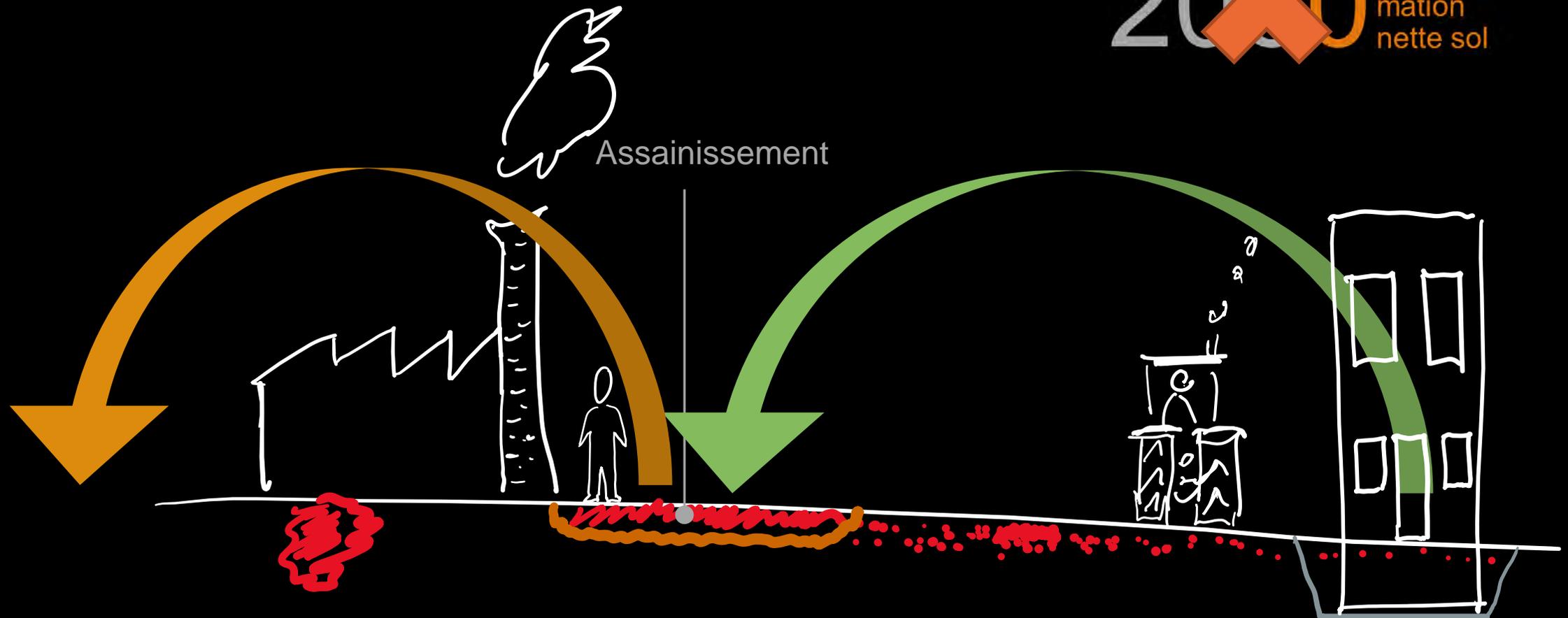
PERTE

04

05

Territoire paradoxal

20~~20~~00 Consommation nette sol

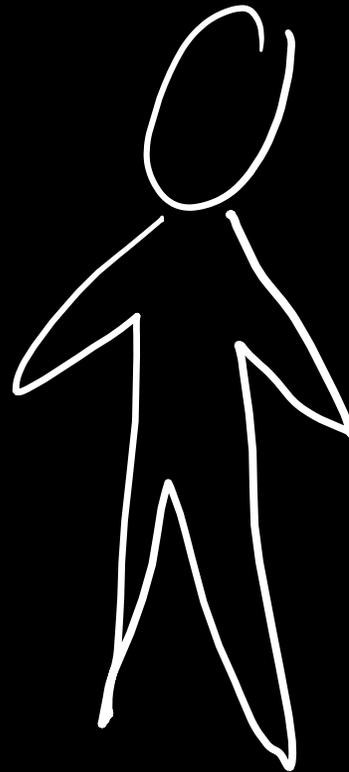


How Much Land Does A Man Need?

Source: Tolstoi (1836)

Know-How Forum ASR | 1er juin 2023 | Marc-André Dubath

Limites



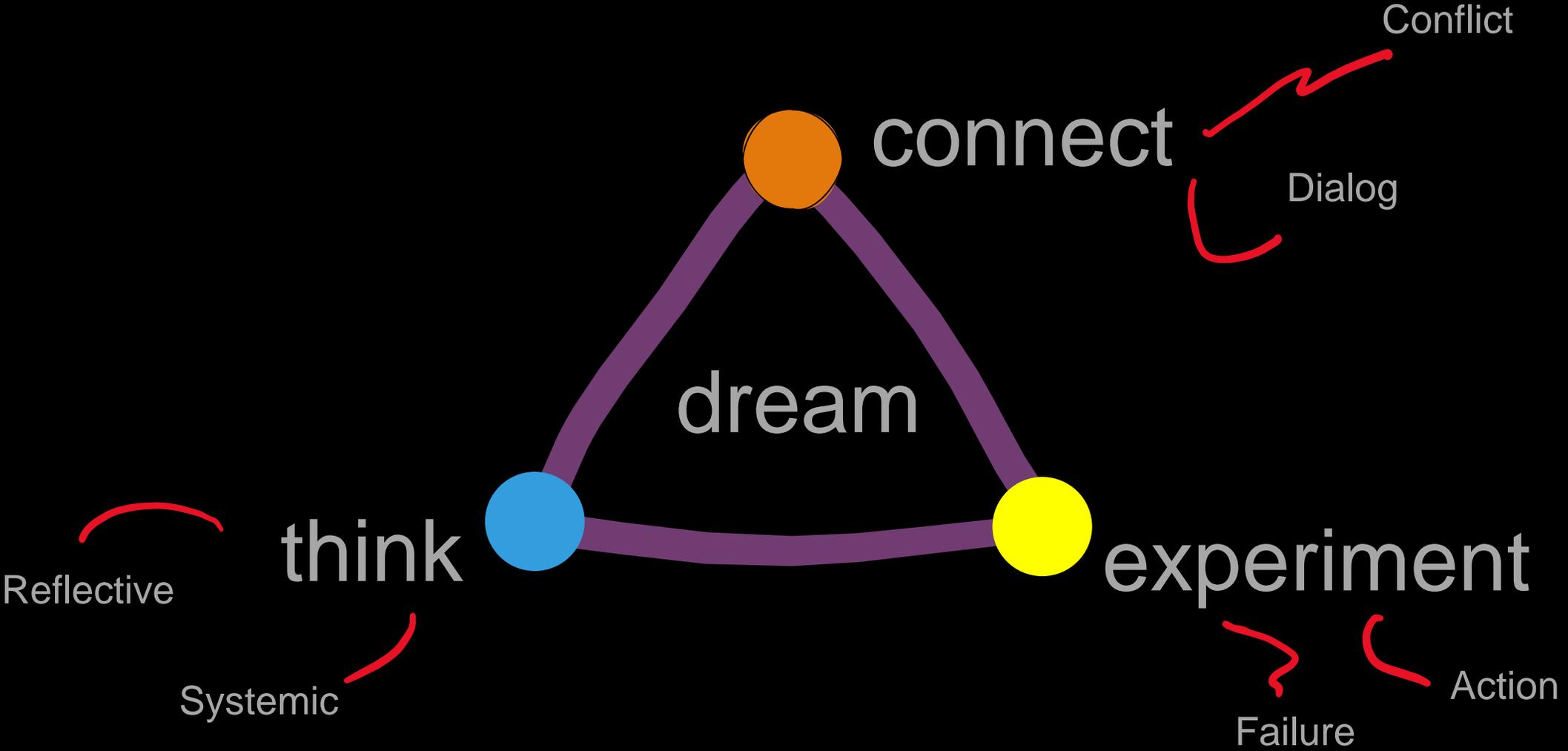
Un homme
ça
s'empêche

Albert Camus

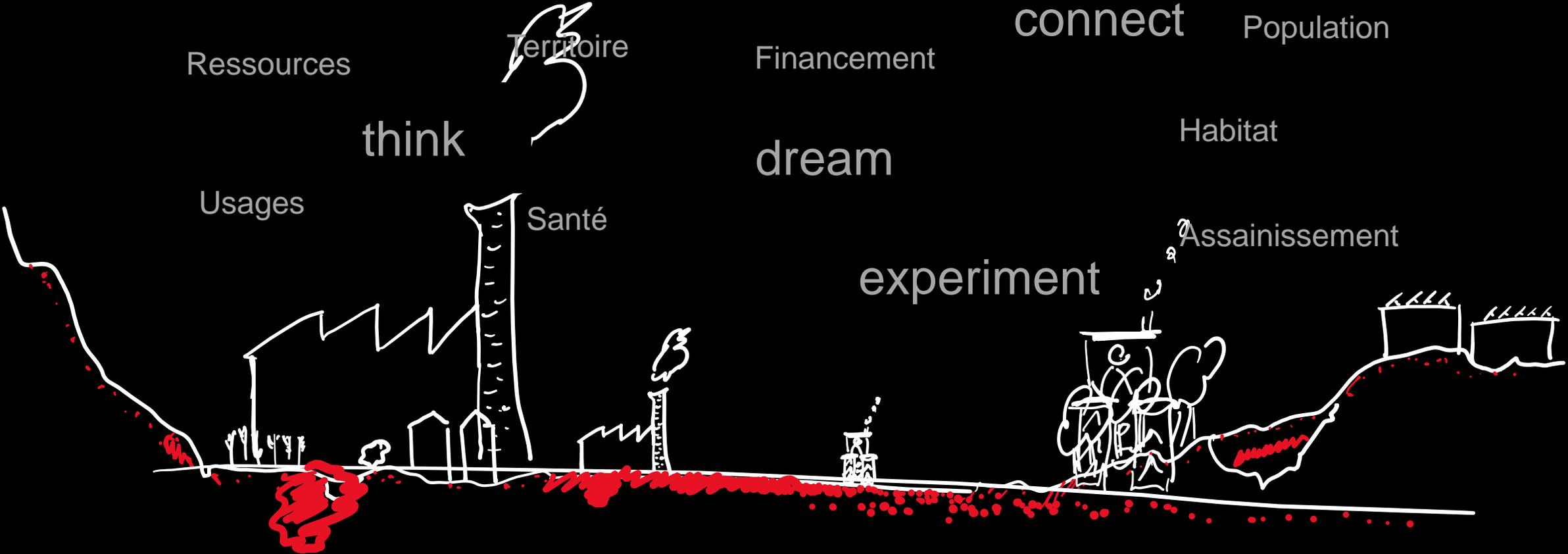


Source: Egor Kunovsky - www.pexels.com

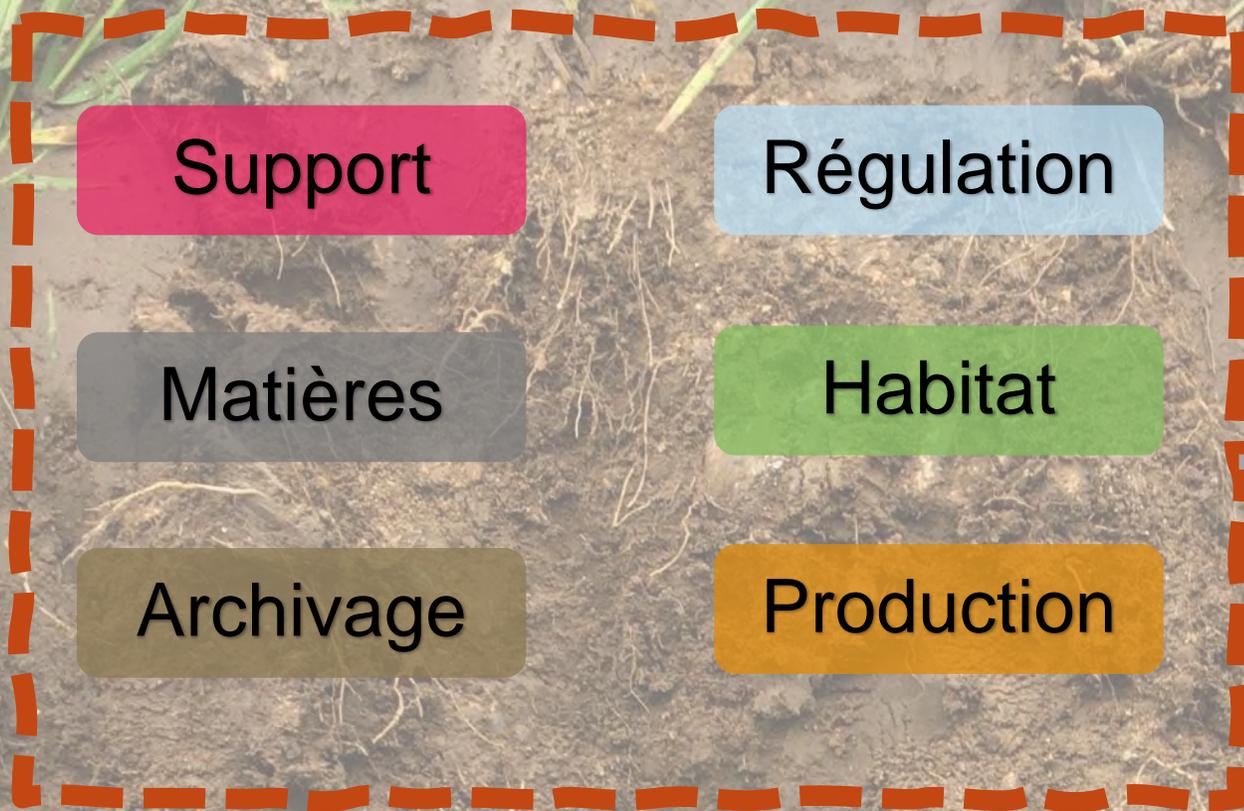
ACT UNKNOWN WHAT ?



Se réappropriier le territoire : ÉCHELLES



Se réappropriier le territoire : USAGES



2050 Consommation nette sol

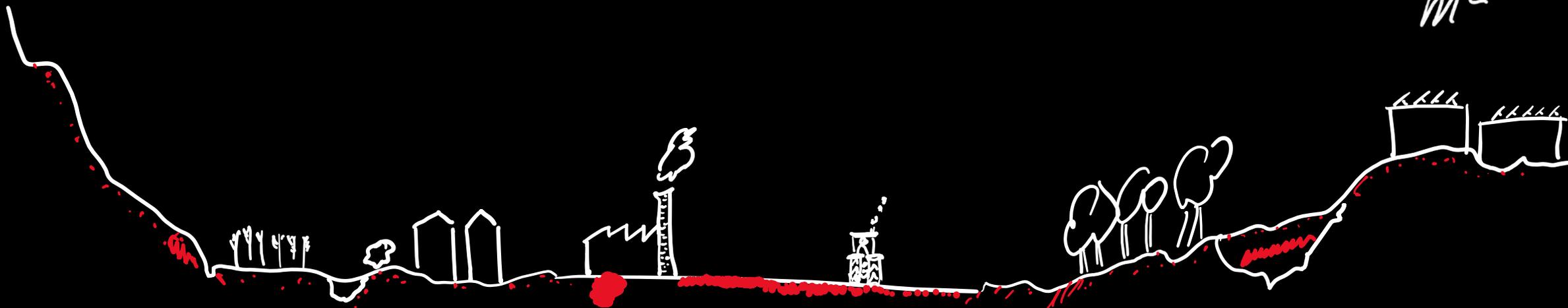
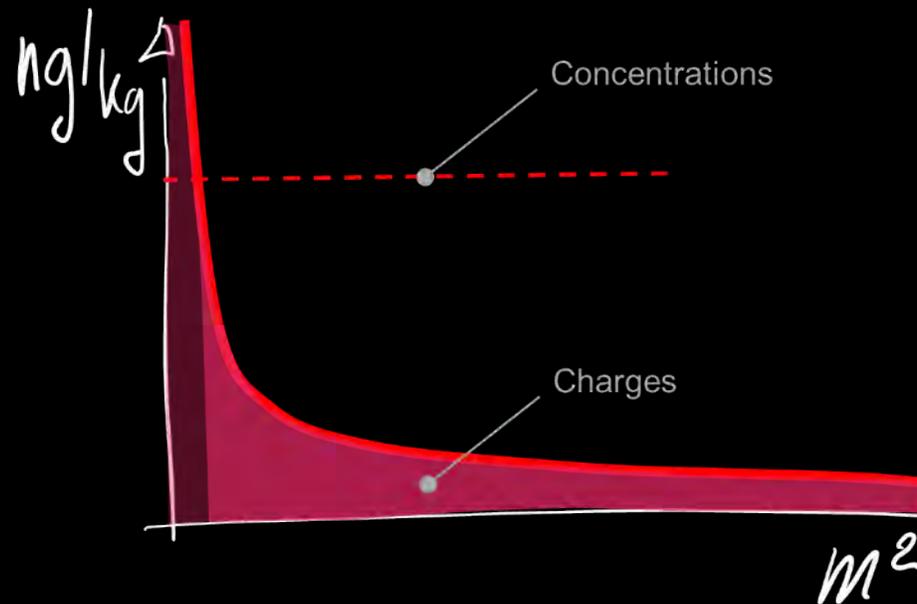
Logique:

GAIN



Se réappropriier le territoire – SEUILS

- Valeurs situées dans le contexte
- Viser le but – habitat, santé
- Pas qu'un seul critère



Redonner le territoire à la communauté

*Notre ressource -
nous ne sommes pas seuls*



Act now in the unknown ...
Share the land ...
Give hope ...
Forever ...

Dessin: Naomi Fivat

Know-How Forum ASR | 1er juin 2023 | Marc-André Dubath

Basler & Hofmann