

Archéologie et interventions en milieux pollués

La complexité de l'évaluation des risques chimiques



Abygaëlle COGNAUT
Toxicologue industrielle
abygaelle.cognaut@ast08.fr

Archéologie et interventions en milieux pollués : la complexité de l'évaluation des risques chimiques



Archéologie et interventions **de terrain** : la complexité de l'évaluation des risques chimiques

NB : Réflexion basée sur des travaux réalisés avec la cellule archéologique des Ardennes

Qu'est-ce qu'un agent chimique ?



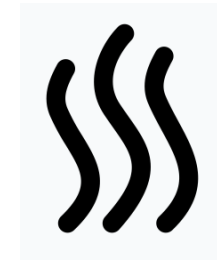
Produits chimiques commercialisés



Matériaux de construction



Matières naturelles



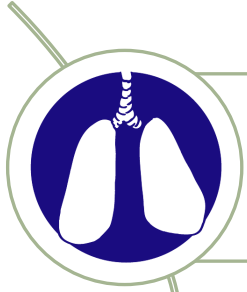
Emissions de gaz, fumées et vapeurs complexes



Déchets chimiques

→ Sous toutes leurs formes physiques : liquides, gaz, solides, poussières, vapeurs...

Absorption des agents chimiques



Voie respiratoire : En **inhalant** l'agent chimique par le nez ou par la bouche (poussières, gaz, vapeurs, aérosols pouvant se disséminer dans l'atmosphère de travail)



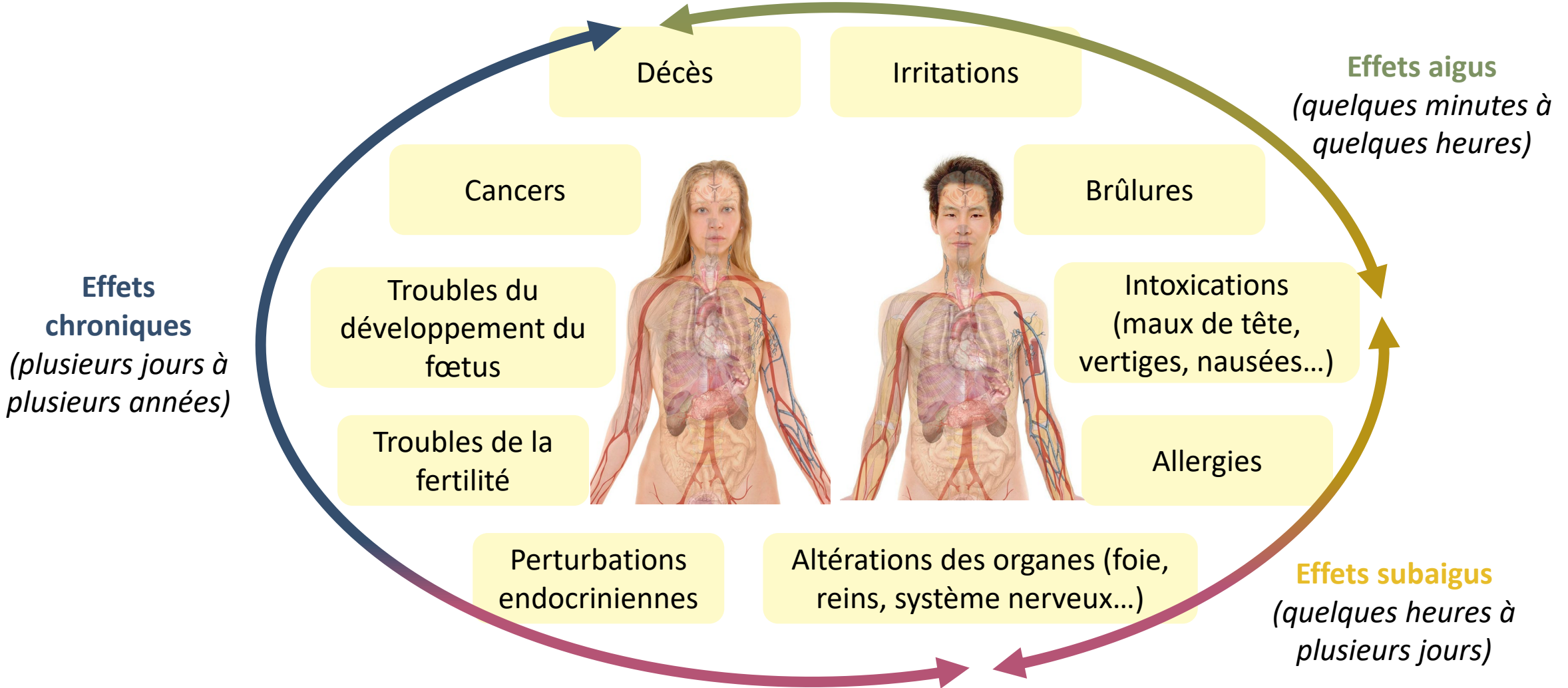
Voie cutanée : En **touchant** directement l'agent chimique ou un objet recouvert d'un agent chimique, en recevant une projection...



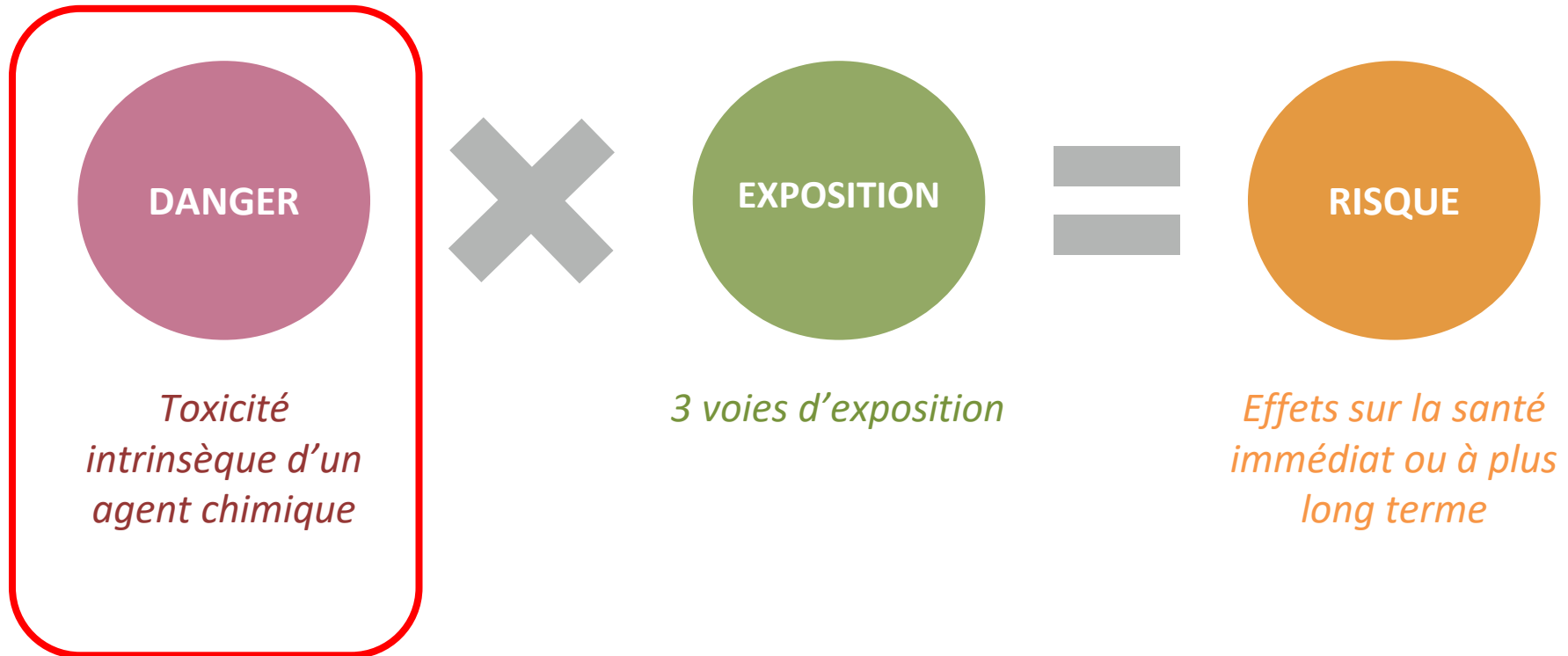
Voie digestive : En **avalant** l'agent chimique en portant à la bouche des mains souillées, en déjeunant sur son poste de travail, par accident...

→ Passage dans le sang et la lymphe → Atteintes des organes (+ fœtus)

Effets toxiques possibles



Evaluation des risques chimiques



Identification des dangers

A quoi sont-exposés les archéologues lors d'interventions sur le terrain ?

→ *Absence de publications scientifiques sur cette profession*



Observations de terrain /
Retours d'expérience



Ressources
documentaires

Identification des dangers

Observations de terrain / Retours d'expérience



- Déplacement de terre : formation de **poussières**
 - Impact +++ des conditions météorologiques
 - Composition variée des sols qui influe sur la présence de minéraux : Silice cristalline (grés, granite, sable...)
- Grande **variété** de terrains : milieux industriels (polluants divers), urbains (Amiante ?) ou agricoles (Pesticides)
- Travail en présence d'engins de chantier / en milieu urbain : **gaz d'échappements**
- Découvertes fortuites/**accidents** : Déchets enterrés, Epanchage à proximité...

Identification des dangers

Ressources documentaires

The logo for GÉORISQUES features the word "GÉORISQUES" in a bold, sans-serif font. The letter "O" is replaced by a red circle containing a white exclamation mark, symbolizing risk or hazard.

Portail Internet Géorisques

Recense les anciennes activités susceptibles d'être à l'origine d'une pollution

The logo for géoportail features the word "géoportail" in a lowercase, sans-serif font. The letter "e" is colored green, and the letter "o" is colored orange, while the rest of the letters are blue.

Portail Internet Géoportail

Permet de visualiser l'historique d'une parcelle



Diagnostic Pollution des Sols

*Caractérise la qualité des sols
Recherche/repérage de certains polluants (Métaux lourds, hydrocarbures...)*



Dossier Technique Amiante (DTA)

Rapport de repérage d'amiante dans les locaux

Identification des dangers

Ressources documentaires



Polluants	Nombre de sites en France
Métaux et métalloïdes	2214 (21,43 %)
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)	2168 (20,99 %)
Composés organiques halogénés volatils (COHV), solvants chlorés, fréons	2291 (22,18 %)
Hydrocarbures aromatiques (Benzène et dérivés)	721 (6,98 %)
Autres hydrocarbures	505 (4,89%)



Principaux métaux et métalloïdes retrouvés :

- Chrome
- Plomb
- Arsenic
- Nickel
- Cuivre
- Cadmium
- Mercure

Juin 2023

Toxicité des agents chimiques rencontrés

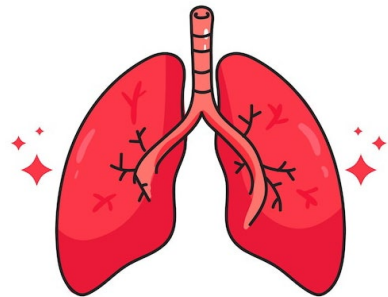
Biologiquement
inerte et très peu
toxique

Effets locaux au lieu de
contact avec l'organisme
(peau et voies respiratoires)

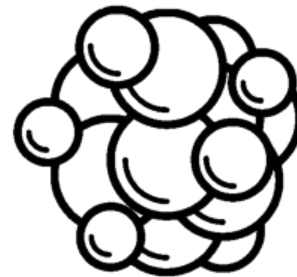
Toxicité systémique
importante

Toxicité variable en fonction des agents chimiques pouvant être présents

3 points de vigilance



Système respiratoire
souvent ciblé par les agents
chimiques pouvant être
identifiés

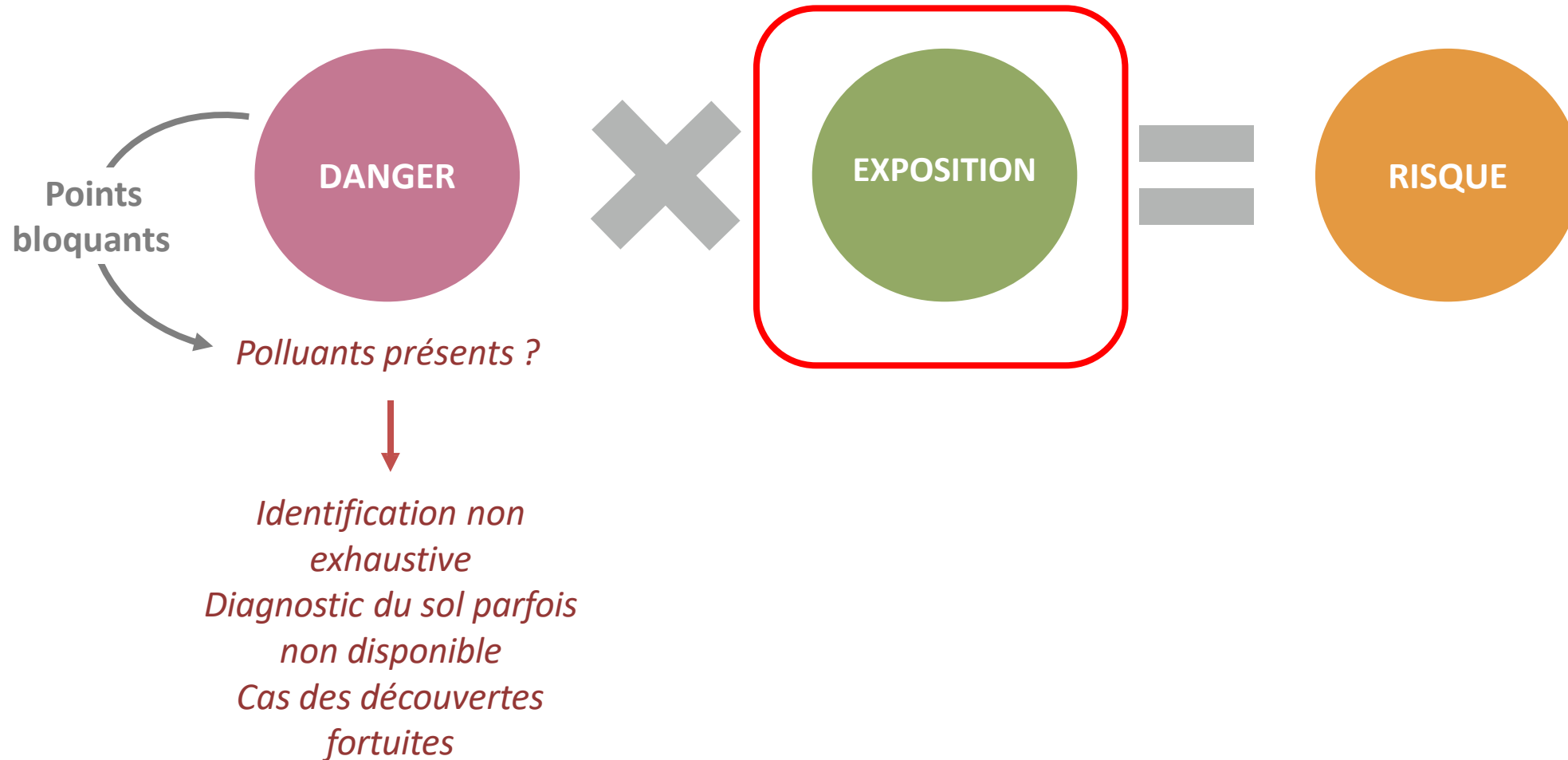


Nombreux agents **cancérigènes, mutagènes
ou toxiques pour la reproduction**
(Métaux, HAP, hydrocarbures chlorés, silice
cristalline, pesticides, gaz d'échappement...)



Notion de **poly-exposition**

Evaluation des risques chimiques



Exposition des archéologues aux agents chimiques

Voies d'exposition concernées

Par quelle(s) porte(s) d'entrée les polluants pénètrent-ils dans l'organisme ?

Voie respiratoire

Inhalation de poussières (silice, métaux, hydrocarbures absorbés)

+

Inhalation de vapeurs (poches de gaz, vapeurs de solvants, gaz d'échappements)



Importance des conditions météorologiques (vent, T°, humidité, pluie)

Voie cutanée

Contact avec des terres souillées (solvants, polluants organiques)



Voie digestive

Déglutition des poussières inhalées

+

Manque d'hygiène avant de manger, boire, fumer

+

Réflexe main/bouche

Exposition des archéologues aux agents chimiques

Intensité de l'exposition

A quelle quantité de polluants l'organisme est-il exposé ?

→ Utilisation des données des Diagnostics de sols ?

- Concentrations en polluants exprimés en mg/kg de matière sèche ou de lixiviats
- Données insuffisantes pour conclure



Exposition des archéologues aux agents chimiques

Intensité de l'exposition

Evaluation par mesurage ?

Mesurage des concentrations atmosphériques (mg/m³)

→ Reflet de l'exposition par voie respiratoire

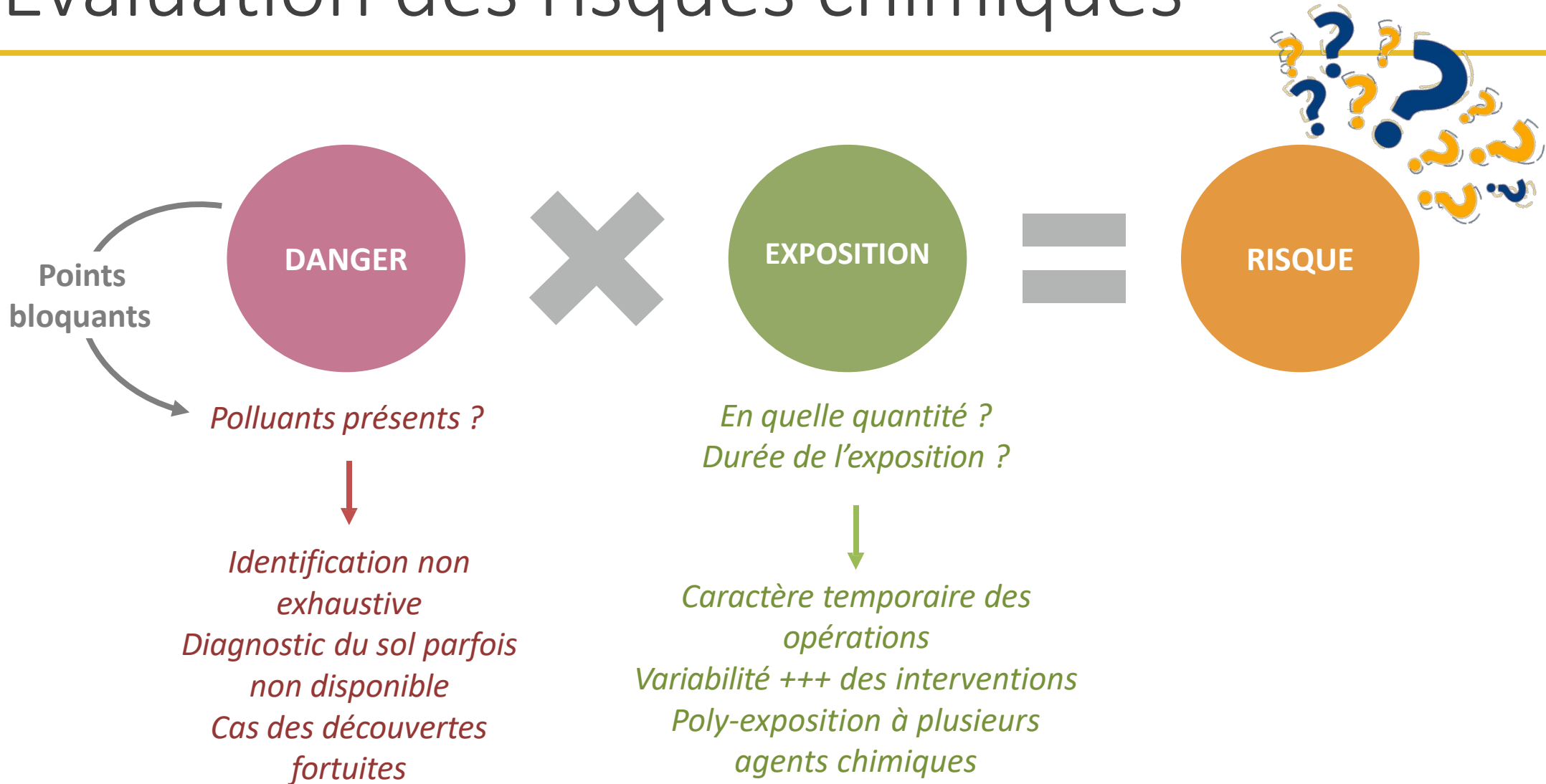
Biométrie

→ Mesure dans l'organisme (sang ou urine) d'un indicateur biologique spécifique à une substance chimique

Faisable mais couteux, exhaustivité très difficilement atteignable, méthodologie indispensable pour permettre une bonne interprétation et obtenir une représentativité des résultats



Evaluation des risques chimiques



Risques prédictibles ?

→ « **Risque poussières** » **non négligeable** du fait :

- des poussières omniprésentes / particulièrement en période estivale : irritations de la sphère ORL
- Possibilité d'effets pulmonaires chroniques en raison de l'exposition répétée aux poussières (surcharge pulmonaire, bronchites)

→ Autres risques à long terme ?

- Impossible de se prononcer avec les connaissances actuelles
- Vigilance quant aux expositions prolongées et/ou répétées tout au long de la carrière professionnelle sur des terrains « particulièrement » contaminés ou au sein de départements connus pour leur passé industriel lourd (contamination métaux lourds, hydrocarbures chlorés...)
- Réglementairement* : en présence d'un agent CMR de catégorie 1A/1B, le risque faible ne peut pas être invoqué (* *Code du Travail et Circulaire ministérielle DRT n° 12 du 24 mai 2006*)

Que faire ?

Pensez Prévention !



Préparation du chantier en amont
Consultation base de données, demande de diagnostic, échanges avec aménageurs...



Equipements de protection individuelle



Hygiène
Accès à l'eau, attention aux conditions de prise de repas...



Sensibilisation des intervenants au risque chimique

Conclusion

L'évaluation des risques chimiques :

- S'impose comme dans toute autre activité professionnelle
- S'impose comme pour tout autre risque (risque de glissement de terrain, lié aux engins de chantier, à la chaleur, pyrotechnique...)

Acceptation : « On ne connaît pas tout » et il faut du temps pour mener des études robustes et dont les conclusions sont extrapolables



Milieux Pollués Et Risques En Archéologie

Webinaire

Plus d'info : Webinaire ANACT de juin 2023

- L'impact de la pollution dans un service d'archéologie préventive : identification et gestion des risques
C. Tremeaud / A. Cognaut
- Pesticides et Santé
X. Coumoul / R. Slama

Etude en cours sur la caractérisation de la poly-exposition chimique des travailleurs intervenant sur les sites et sols pollués

COMMUNICATION SCIENTIFIQUE

INRS conduit actuellement une étude qui vise à caractériser la poly-exposition chimique des travailleurs en contact avec les terres polluées. En effet, les travailleurs impliqués dans la démarche de gestion des Sites et Sols Pollués (SSP) sont présents sur des terrains dont les sols contiennent conjointement différents types de polluants organiques et inorganiques. D'autre part, ces personnes se déplacent de manière discontinue de chantier en chantier. Les mécanismes de transfert des substances chimiques polluantes depuis les différents compartiments du sol vers les différentes voies d'exposition sont complexes ; la part des polluants présents dans les sols à laquelle ces travailleurs sont susceptibles d'être exposés n'est pas connue. La problématique de l'évaluation des risques chimiques multi-polluants lors d'interventions sur des SSP est délicate en raison des incertitudes concernant les polluants présents, des variations géographiques ou temporelles des concentrations, de la multiplicité des intervenants, du caractère temporaire du chantier. Les acteurs de l'archéologie préventive concernés sur certains chantiers, par cette problématique des sites et sols pollués sont intégrés à l'étude.

Karine Gerardin

Responsable d'études

Département Ingénierie des Procédés

Laboratoire Analyses spatiales et temporelles des expositions chimiques

INRS, 1, rue du Morvan - CS 60027 - 54519 Vandoeuvre Cedex

Tél. +33 (0)3 83 50 20 00

Ligne Directe +33 (0)3 83 50 21 20

Karine.gerardin@inrs.fr

Merci pour votre attention