



# Formation continue experts sols CWBP v.05



## GRER v.05 –Quiz

S. Crévecoeur & C. Lambert

Moulins de Beez – 08 et 15 Juin 2023

1

## Quiz 2.0 - Introduction



Après Quiz 1 en septembre 2022 !

Avec de nouvelles thématiques :

- Mesures d'air ;
- Pollution du sol en zone saturée ou partiellement ;
- Critère additionnel Conc. en  $C_5-C_{10} > 1000$  mg/kg et risque d'inflammabilité ;
- Matière organique ;
- Screening analytique ;
- Revêtement

## Mesures d'air

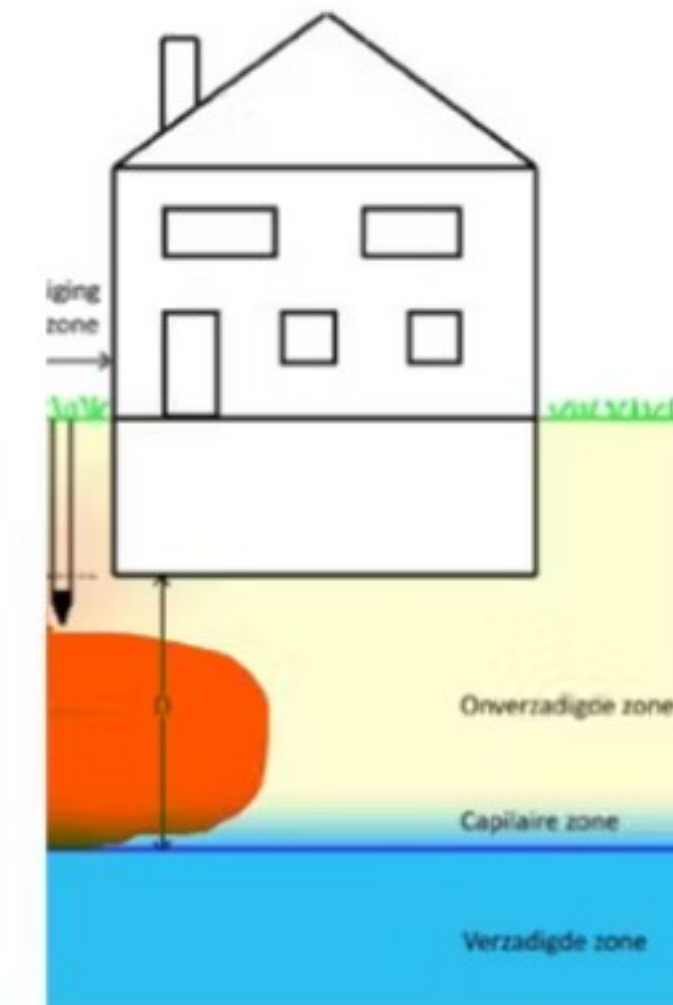
### Situation:

Maison unifamiliale sur cave

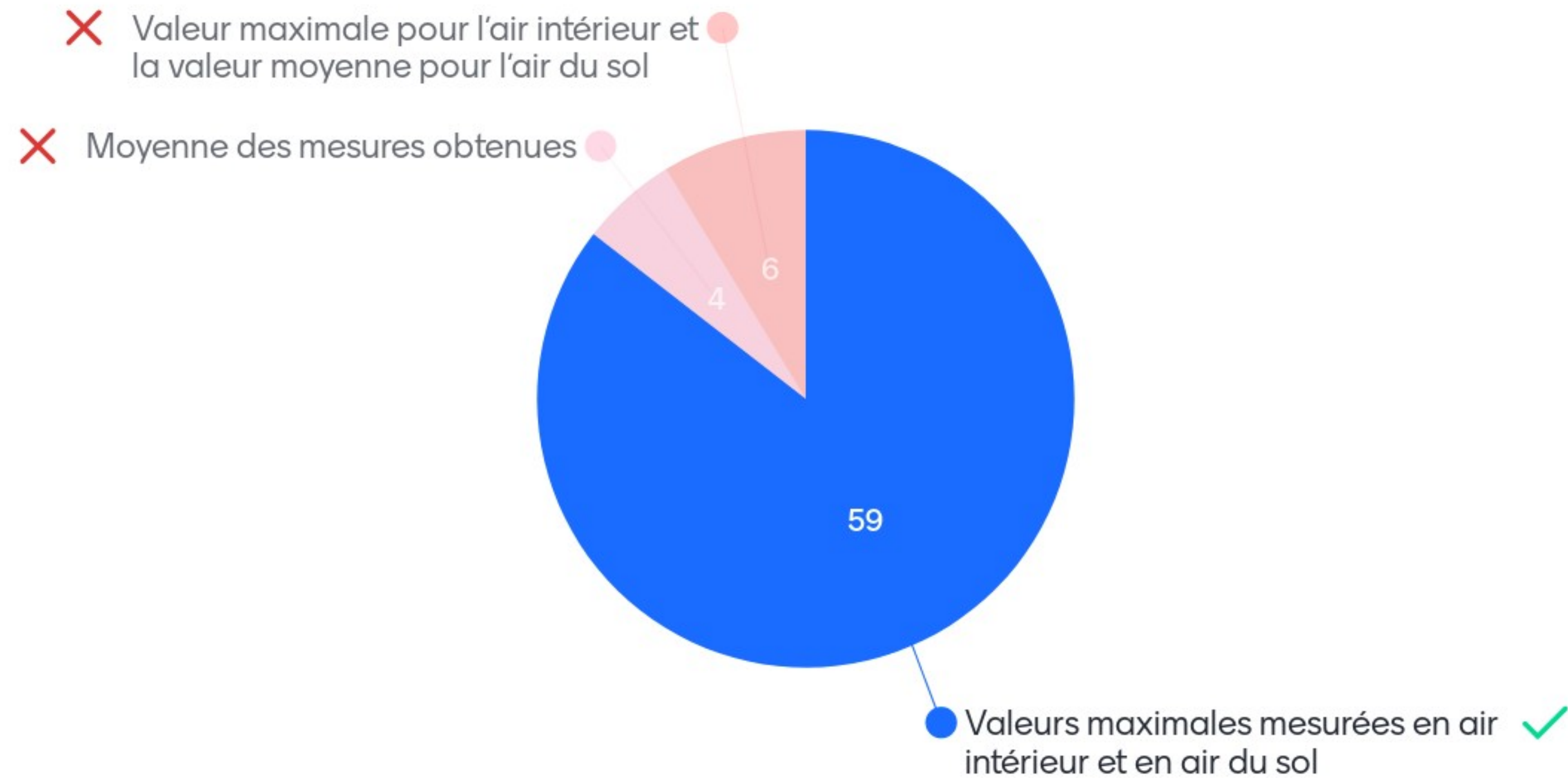
Pollution sous la cave (risque avec S-Risk<sup>®</sup>).

Un piézair est installé et crépiné de 1 à 2 m.

Trois campagnes ont été réalisées avec mesures d'air intérieur en parallèle.



# Question 1 : Quelles valeurs retenir pour l'air du sol et l'air intérieur ?

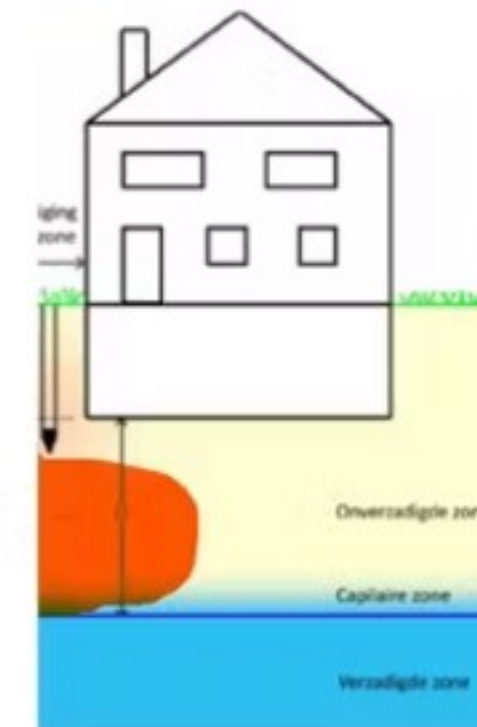


## Question 1 : réponse

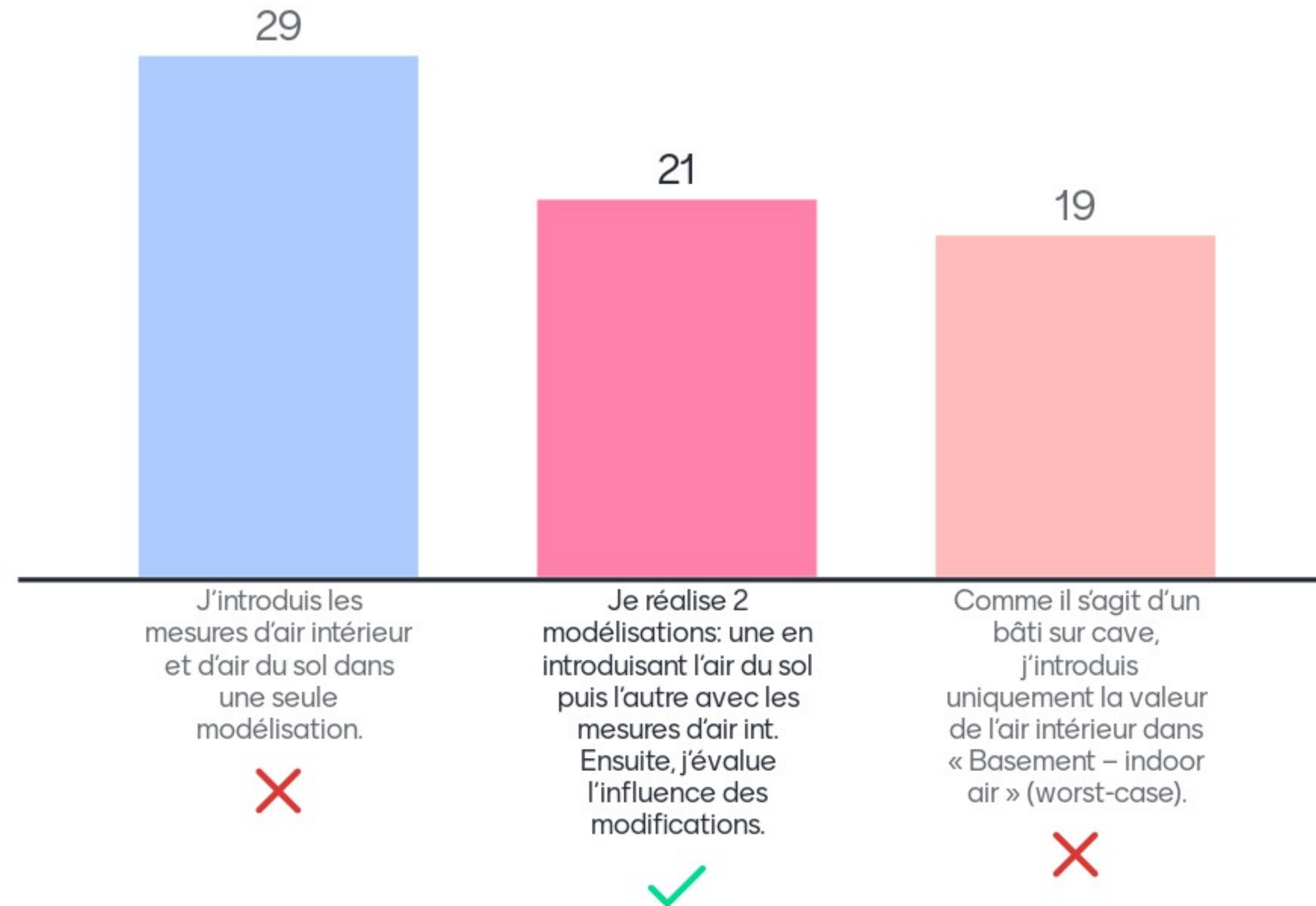
Quelles valeurs retenir pour l'air du sol et l'air intérieur ?

- 1) Les valeurs maximales mesurées (en air intérieur et en air du sol) ;
- 2) La moyenne des mesures obtenues ;
- 3) La valeur maximale pour l'air intérieur et la valeur moyenne pour l'air du sol

Page 44 du GRER-B : valeurs maximales air du sol et air intérieur si démontrées/définies représentatives



# Question 2 : Comment introduire les mesures représentatives d'air dans S-Risk©?



## Question 2 : réponse

---

Deux modélisations: d'abord l'air du sol puis les mesures d'air intérieur puis j'évalue l'influence des modifications !

Page 6 de l'Annexe B6 du GRER-B : l'air du sol constitue une mesure indirecte pour la détermination de la qualité de l'air intérieur et vise à affiner le modèle et plus spécifiquement le processus de volatilisation des polluants dans le sol.

S-Risk<sup>©</sup> priorise l'information, si Cia encodée, la conc. dans l'air du sol n'est plus utilisée pour calculer Cia.

## Question 2 : réponse

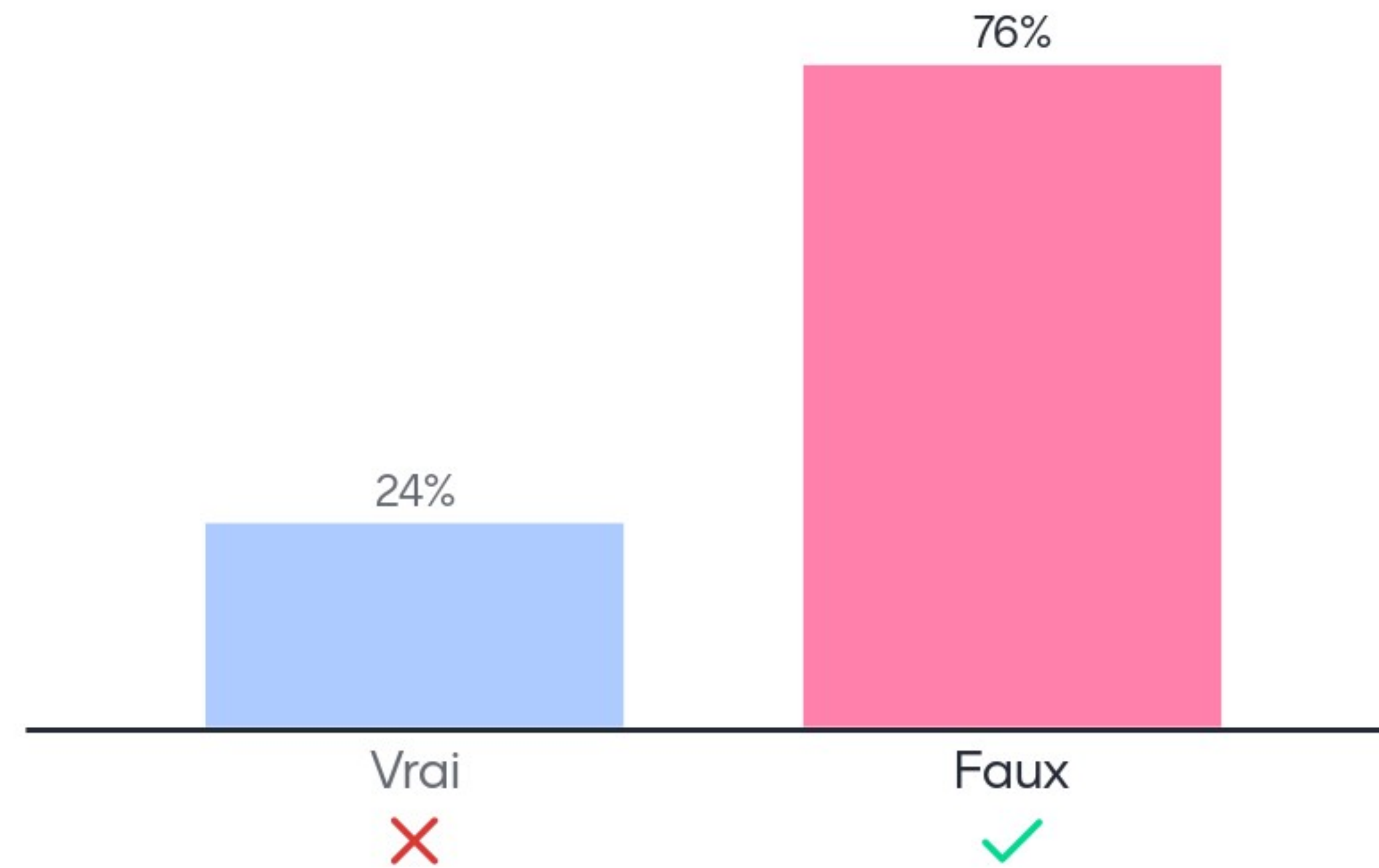
---

~~Comme il s'agit d'un bâti sur cave, j'introduis uniquement la valeur de l'air intérieur dans « Basement – indoor air » (worst-case).~~

Bug de S-Risk<sup>©</sup> : voir *user manual* :  
« *As the model considers the basement and the ground floor of the building as one compartment, basement measurements cannot be added directly* »



Question 3 : Peut-on conclure à MG quand la Crep de l'air du sol et celle de l'air intérieur  $>$  VTR du polluant ciblé?



## Question 3 : réponse

On peut conclure d'office qu'il y a menace grave quand la valeur représentative de l'air du sol et celle de l'air intérieur dépassent la VTR (exprimée en  $\text{mg}/\text{m}^3$ ) du polluant ciblé !

Vrai ou faux ?

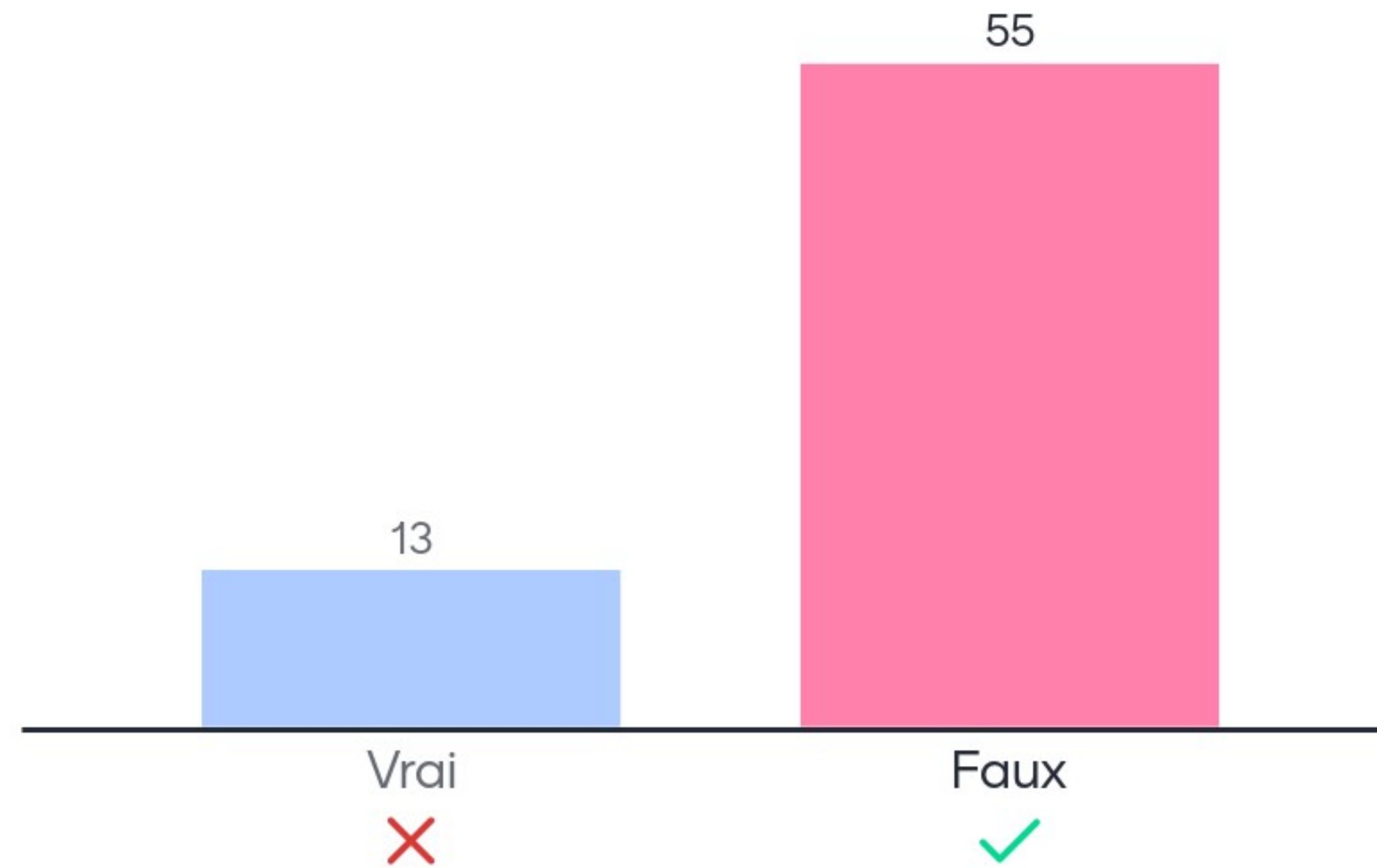
Non, les critères de décision (MG/AMG) s'établissent selon le GRER. Dose d'exposition  $\neq$  Concentration mesurée dans un compartiment.

$$C_{\text{inhalation\_in}}^{\text{daily}} = \frac{C_{\text{ia,t}} \times (t_{\text{in}} + t_{\text{sleep}}) \times WF_{\text{age}} \times WF_{\text{act}}}{24}$$

$$C_{\text{inhalation}}^{\text{daily}} = C_{\text{inhalation\_out}}^{\text{daily}} + C_{\text{inhalation\_in}}^{\text{daily}} + C_{\text{inhalation\_shower}}^{\text{daily}}$$

$$IR_{\text{inh}} = \frac{C_i}{VTR_{\text{inh}}} \quad [\text{eq. 2}]$$

Question 4: Des mesures d'air intérieur ne dépassent pas les VLEP. Je peux conclure qu'il n'y a pas de menace grave (DS).



## Question 4: Réponse

Des mesures d'air intérieur ne dépassent pas les VLEP.  
Je peux donc conclure qu'il n'y a pas de menace grave  
(au sens du DS) pour les travailleurs!

Vrai ou faux ?

Non, la menace grave est une notion du  
Décret sols et s'établit selon le CWBP.

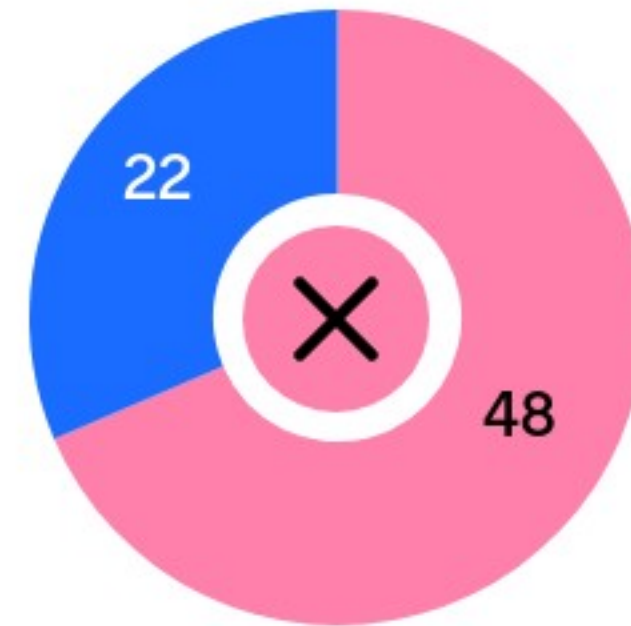
Polluant	n°CAS	VLEP-8h (Code du bien-être au travail) (mg/m <sup>3</sup> )	VTRinh GRER à seuil (mg/m <sup>3</sup> )	sans seuil (ERUi en (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup> )
Benzène	71-43-2	3,25	0,003	0,006
Chlorure de vinyle	75-01-4	2,6	0,0002	0,0177
Naphtalène	91-20-3	53		0,034
TCE	79-01-6	54,7	0,002	0,005

# Question 5a : la VLEP

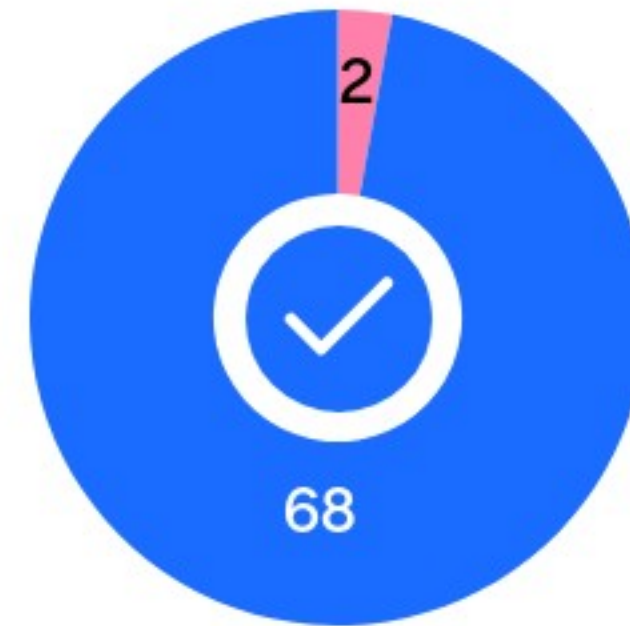
● ✓ ● ✗



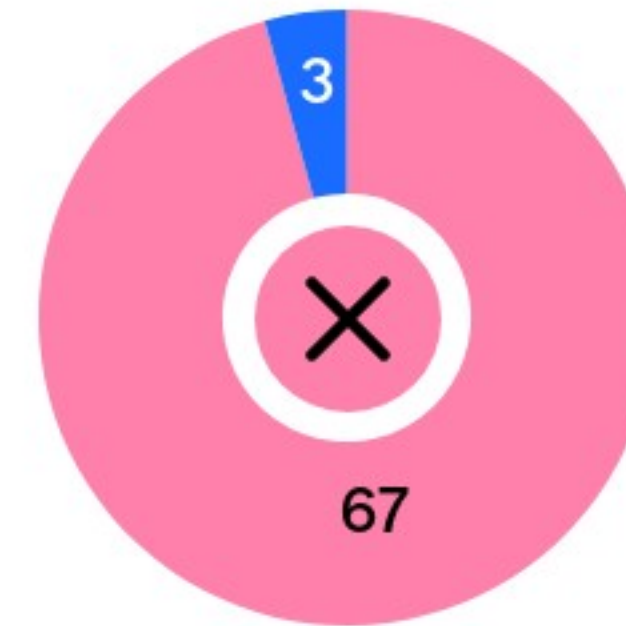
est établie pour une exposition chronique discontinue (8h par jour).



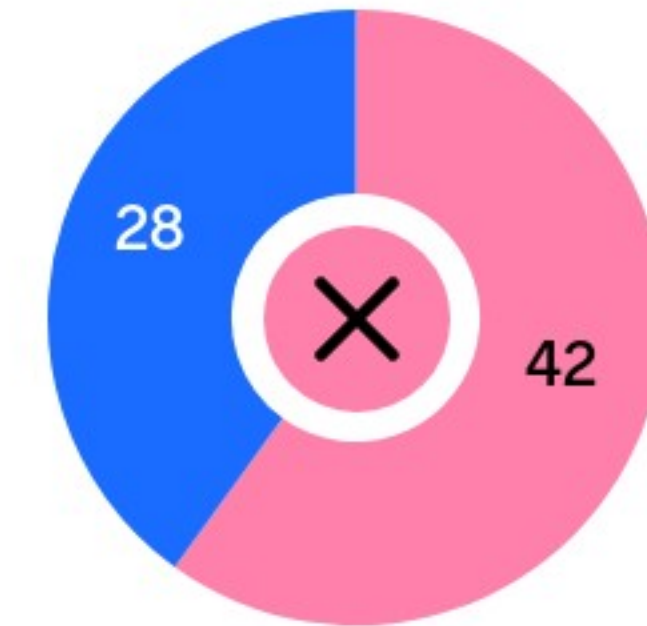
tient compte des voies d'exposition orale et cutanée



intègre la cible « travailleurs »



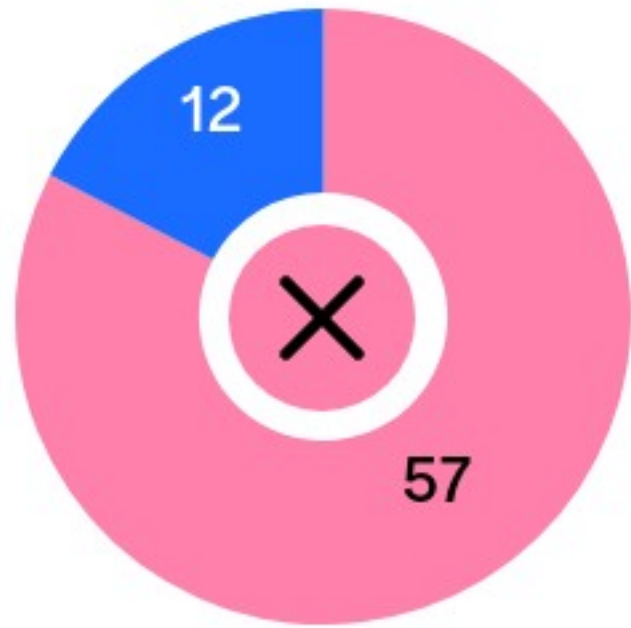
intègre la cible « enfants »



est distinguée entre effets à seuil et/ou sans seuil

# Question 5b : la VTR

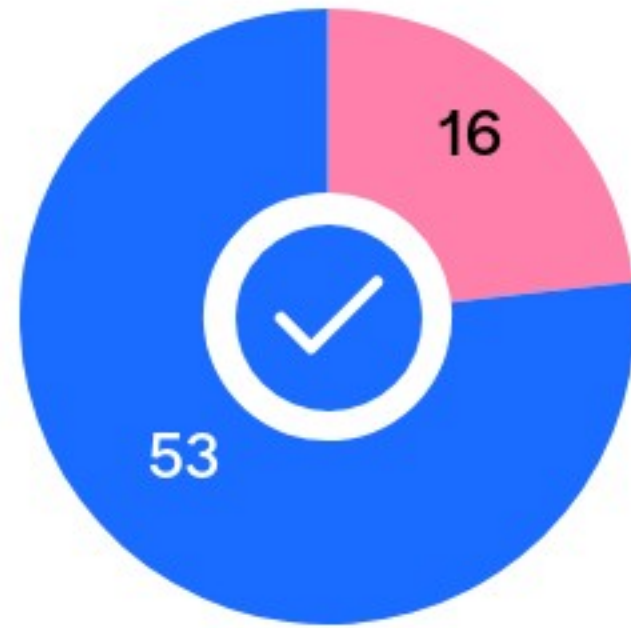
● ✓ ● ✗



est établie pour une exposition chronique discontinue (8h par jour).



tient compte des voies d'exposition orale et cutanée



intègre la cible « travailleurs »



intègre la cible « enfants »



est distinguée entre effets à seuil et/ou sans seuil

## Question 5 : réponse

VLEP : Valeurs Limites d'Exposition Professionnelles VTR : Valeur Toxicologique de Référence	VLEP	VTR
est établie pour une exposition chronique discontinue (8h par jour).	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
tient compte des voies d'exposition orale et cutanée	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
intègre la cible « travailleurs ».	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
intègre la cible « enfants ».	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
distinction entre effets à seuil et/ou sans seuil	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
utilisée pour réaliser ER-SH selon Décret sols.	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>

## Question 5 : réponse

VLEP : Compromis entre protection de la santé des travailleurs et intérêts économiques des employeurs  
Certaines sont contraignantes. Objectif minimal de prévention.

VTR : valeurs toxicologiques établies par organismes internationaux.

VLEP tient compte de facteurs socio-économiques et de la faisabilité technique.

Les VLEP ne peuvent pas être utilisées dans les ERS (DS) à la place des VTR!

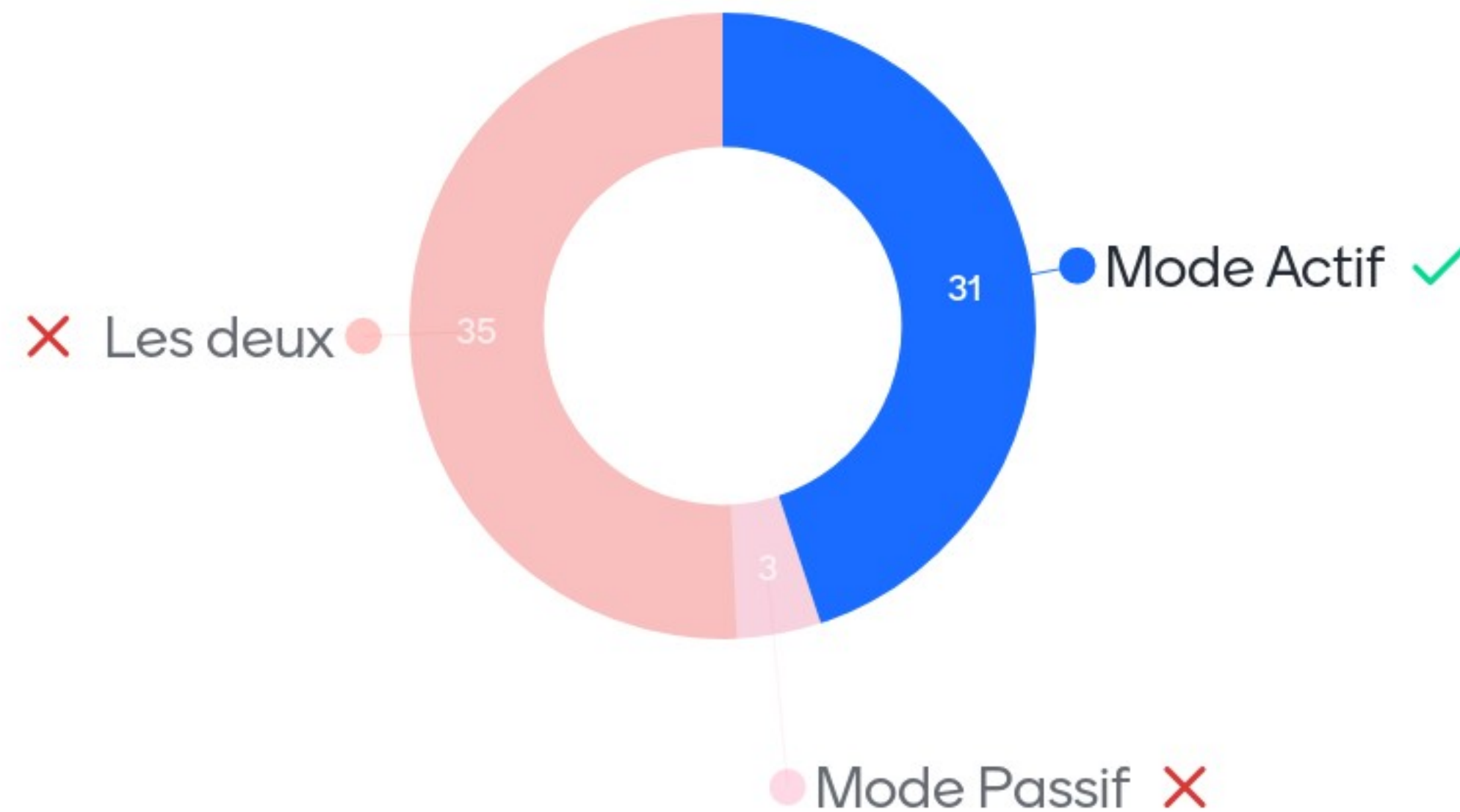
VTR : utilisée en RW pour le Décret sols

VLEP: Législation du Bien-être au travail

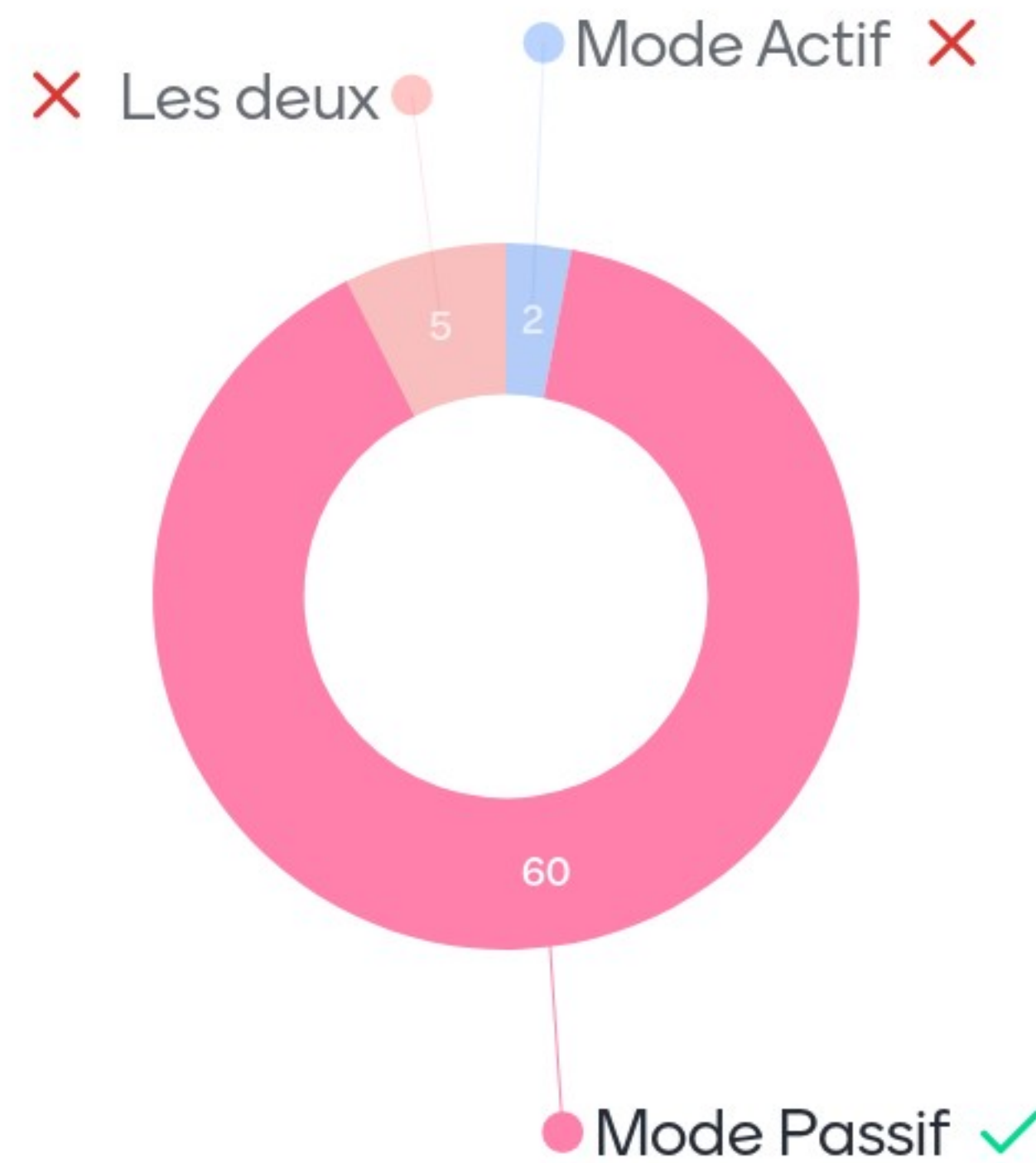




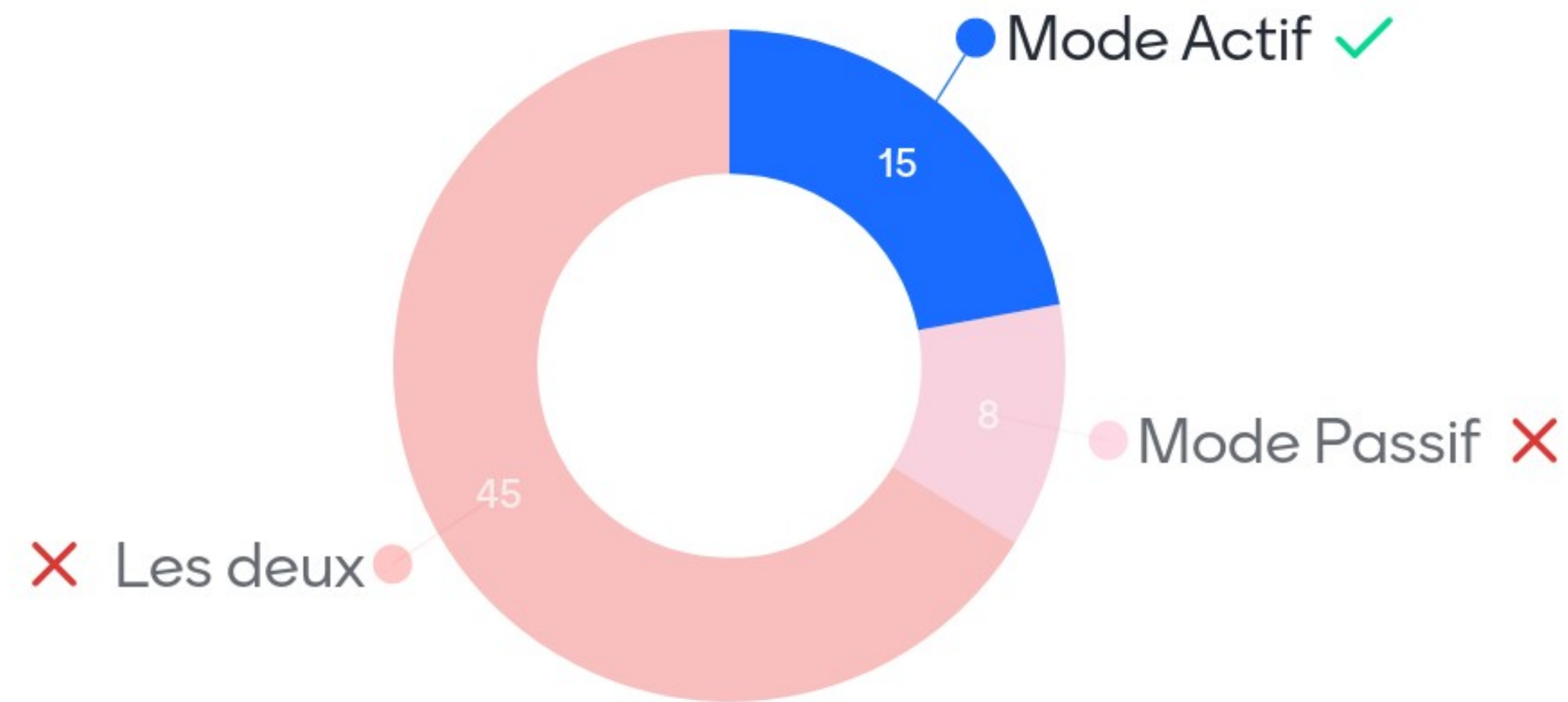
# Question 6.a : Pour quel(s) mode(s) d'échantillonnage(s) d'air la mesure est qualifiée de quantitative



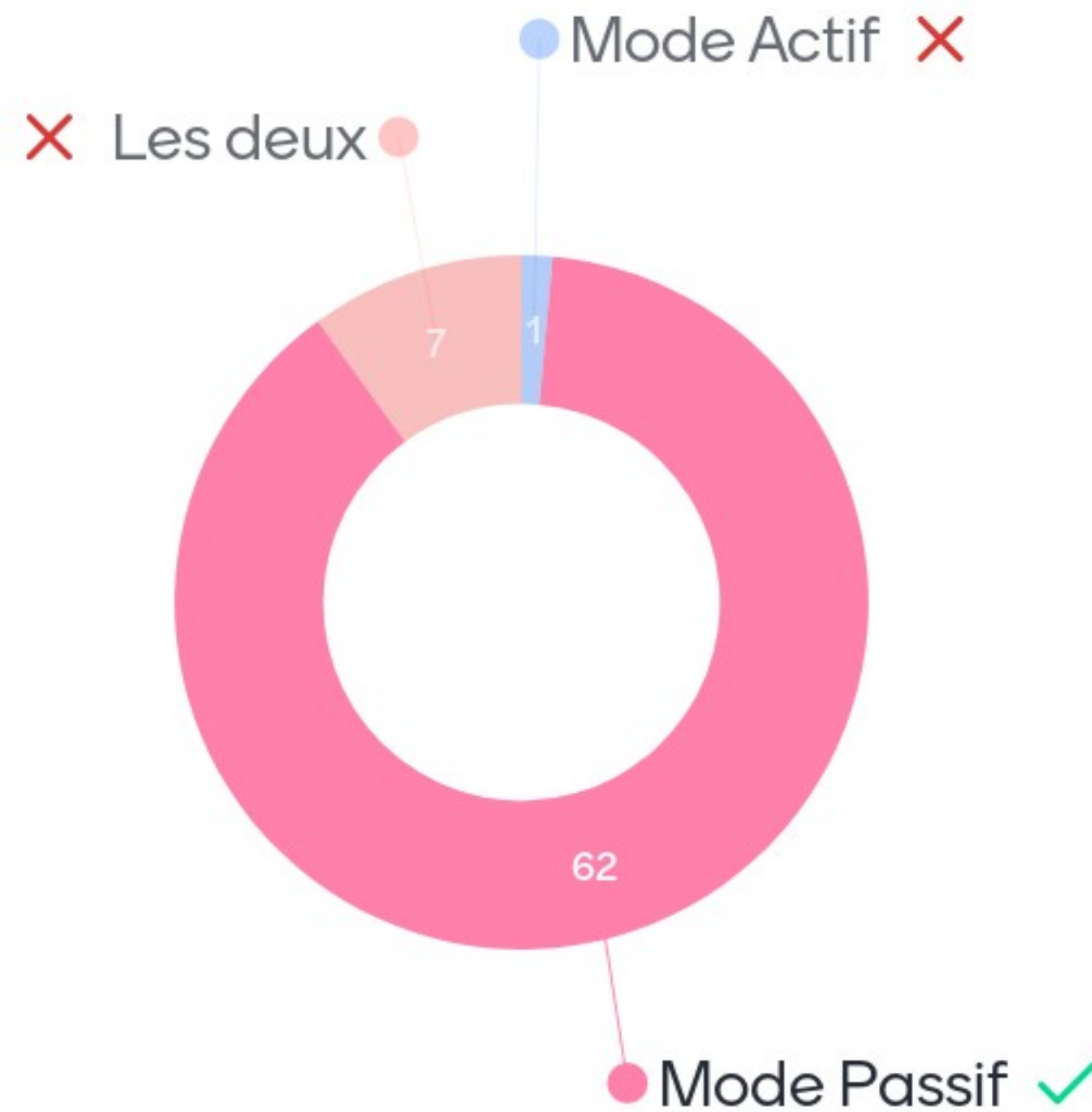
Question 6.b : Pour quel(s) mode(s)  
d'échantillonnage(s) d'air la mesure est qualifiée de  
semi-quantitative?



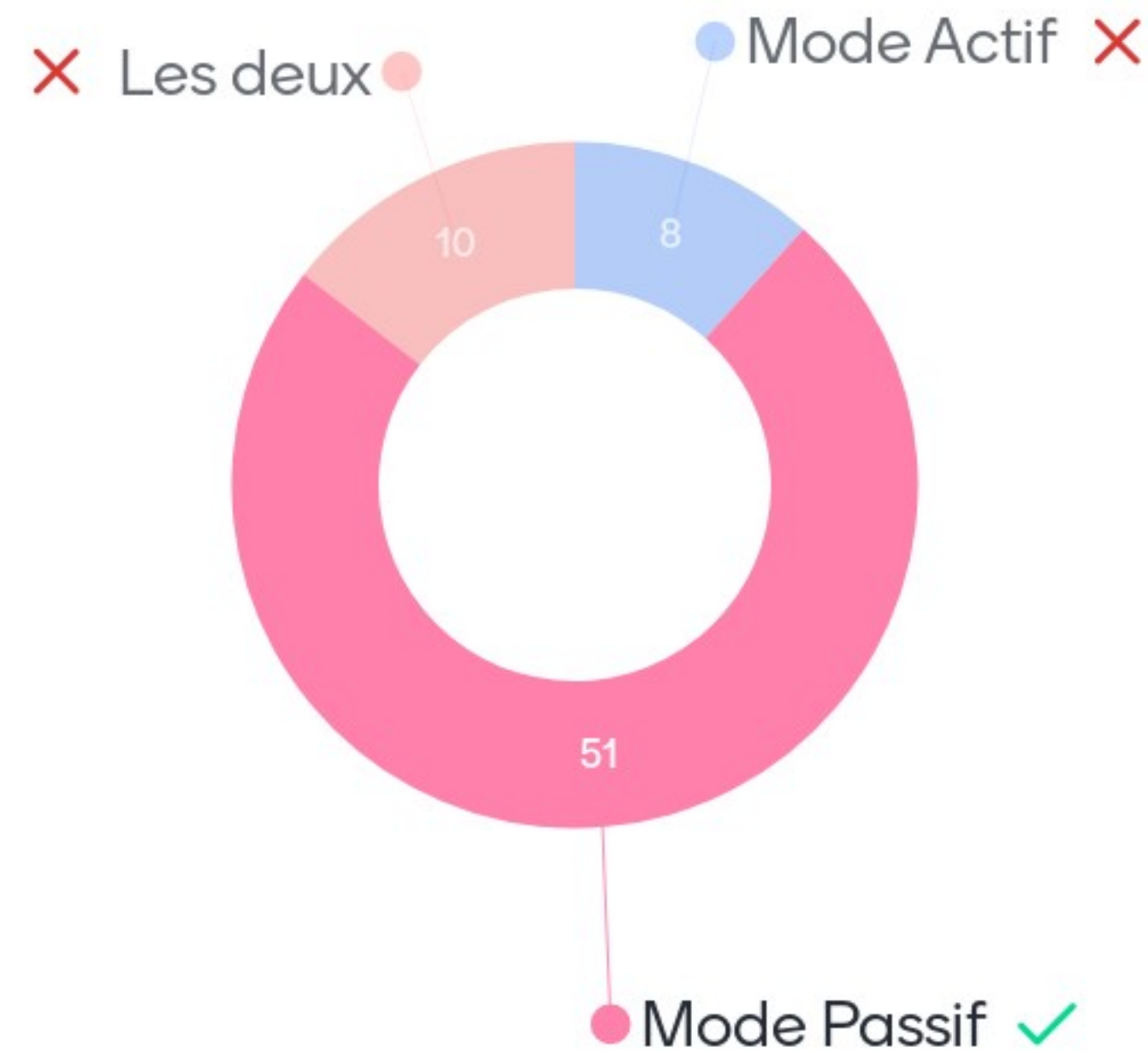
# Question 6.c : Quel(s) mode(s) d'échantillonnage(s) d'air est applicable pour les polluants très volatils?



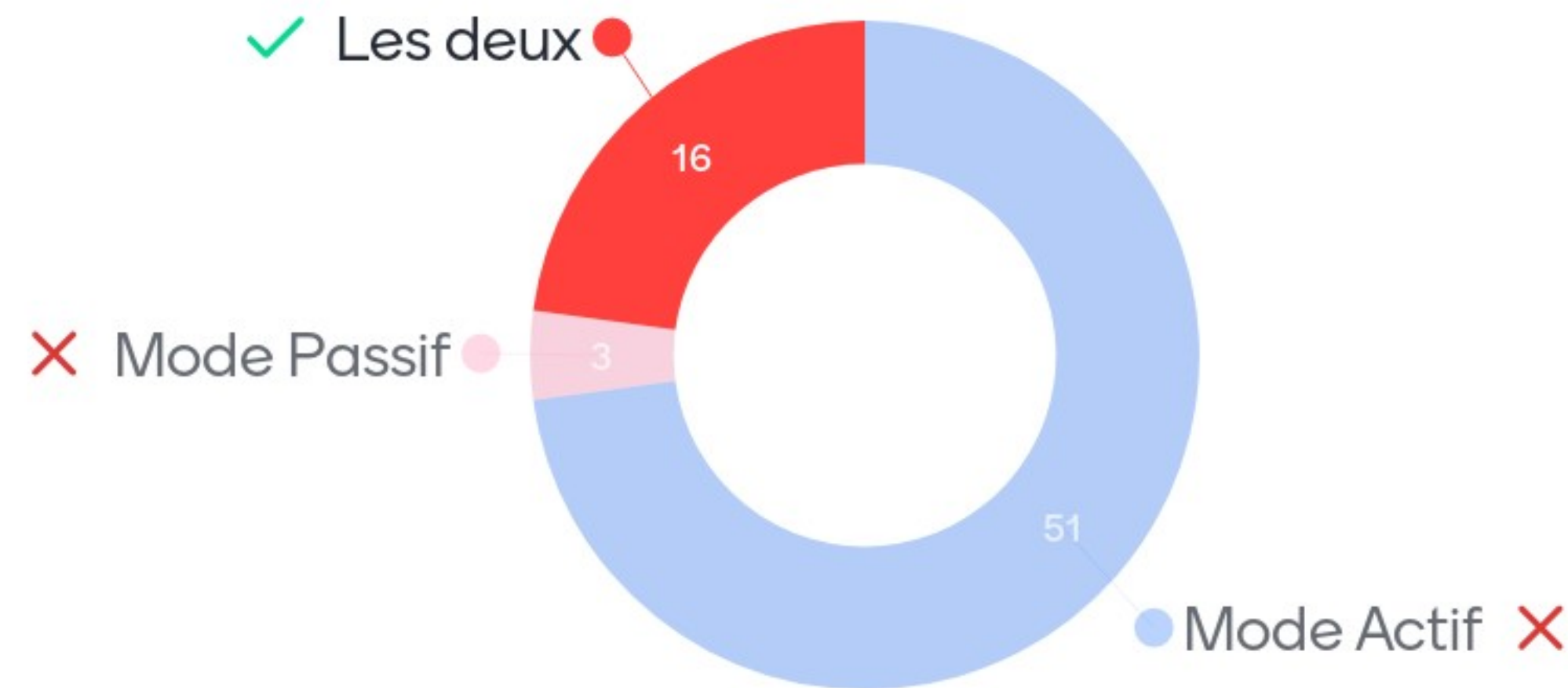
Question 6.d : Quel(s) mode(s) d'échantillonnage(s) d'air est applicable sur de longues durées/périodes (exposition moyenne)?



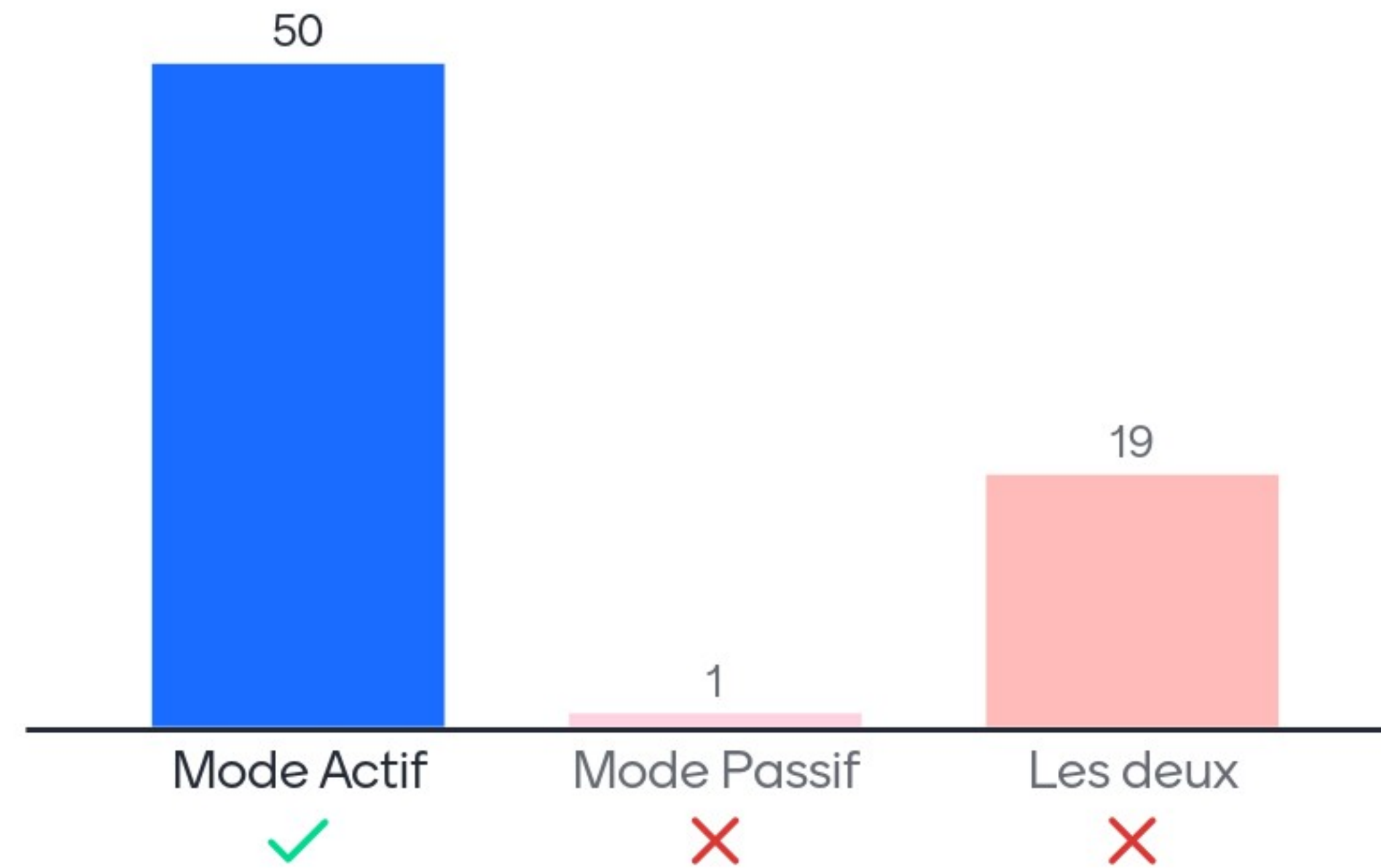
# Question 6.e : Quel(s) mode(s) d'échantillonnage(s) d'air est très simple d'utilisation?



Question 6.f : Pour quel(s) mode(s)  
d'échantillonnage(s) d'air doit-on connaître le débit  
ayant traversé le support?



Question 6.g : Quel(s) mode(s) d'échantillonnage(s) d'air est recommandé par le GRER (mesure à utiliser dans S-Risk©)?



## Question 6 : réponse

Pour un échantillonnage (en mode actif ou passif ou les deux), on peut énoncer qu'il s'agit d'une mesure

qualifiée de quantitative	Actif/passif ou les deux?
qualifiée de semi-quantitative (voire qualitative)	Actif/passif ou les deux?
applicable pour les <b>polluants</b> très volatils	Actif/passif ou les deux?
applicable sur de longues durées/périodes (exposition moyenne)	Actif/passif ou les deux?
très simple d'utilisation	Actif/passif ou les deux?
dont il est nécessaire de connaître le débit ayant traversé le support	Actif/passif ou les deux?
recommandée par le GRER pour modélisation dans S-Risk®.	Actif/passif ou les deux?



## Question 6 : réponse

### ANNEXE B6 : PROTOCOLE D'ECHANTILLONNAGE DE L'AIR DANS LE CADRE DE L'EVALUATION DES RISQUES LIES A L'INHALATION

#### Prélèvements et analyses - directives générales



Le prélèvement actif permet une analyse quantitative alors que le prélèvement passif par son temps d'exposition plus long permet un lissage/une moyenne des mesures pour éviter les variations ponctuelles. L'échantillonnage en mode passif peut cependant aussi être intéressant. Les capteurs passifs, légers et peu encombrants, peuvent facilement être transportés. Ils fonctionnent sans électricité et sont moins coûteux par rapport aux échantillonneurs actifs.

**C'est le prélèvement en mode actif qui est privilégié pour les mesures d'air, le mode passif est optionnel, en regard de l'information souhaitée et des contraintes spécifiques du site étudié.**

## Question 6 : Analyse air

**Fixation** sur filtre imprégné ou tube à adsorption :

- en mode actif (NBN EN ISO 16017-1 :2001)
- en mode passif (NBN EN ISO 16017-2 :2003).

Prélèvement sur **sac**

Inconvénient : fragilité, petit volume échantillonné



Prélèvement en **canister**

Conteneur préalablement mis en dépression, généralement fourni par le laboratoire.



## Question 6 : Prélèvement air

Dispositifs de prélèvement pour  
Air du sol  
- Piézair, canne temporaire,  
sous-dalle

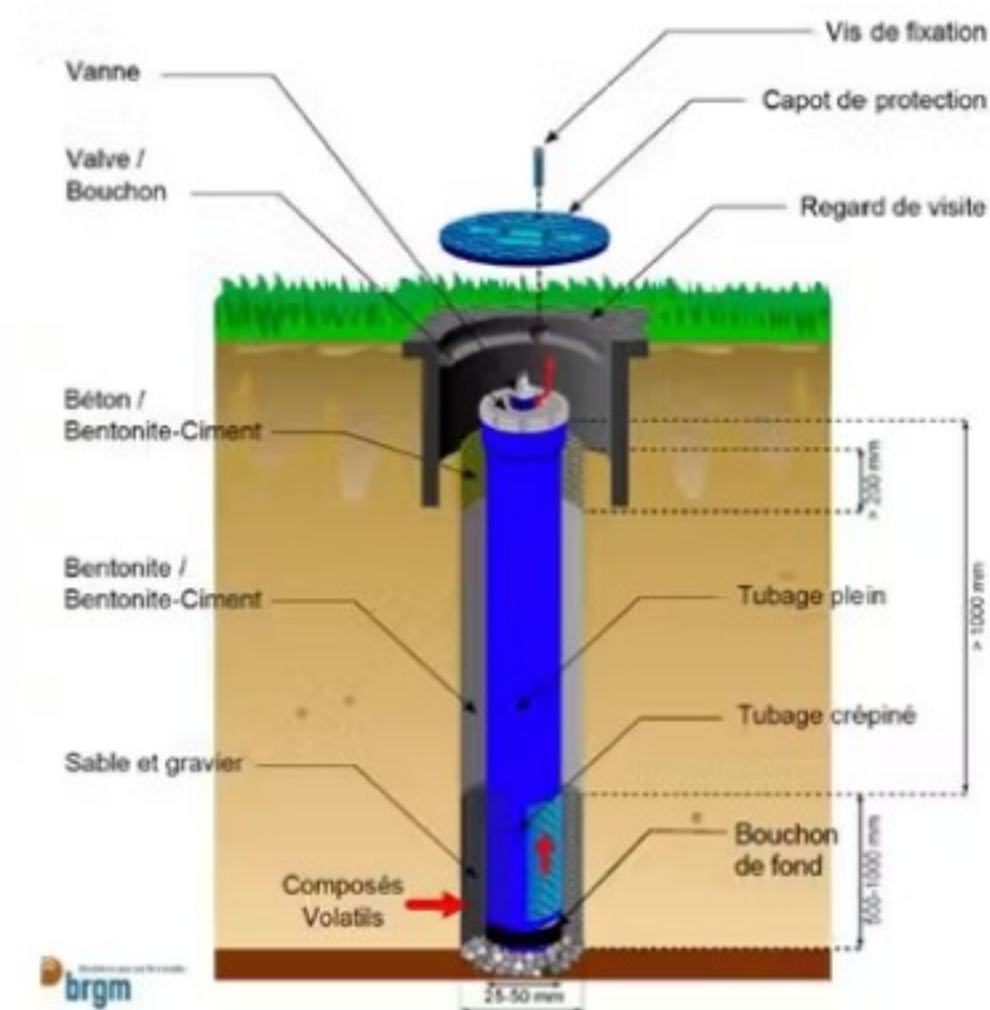
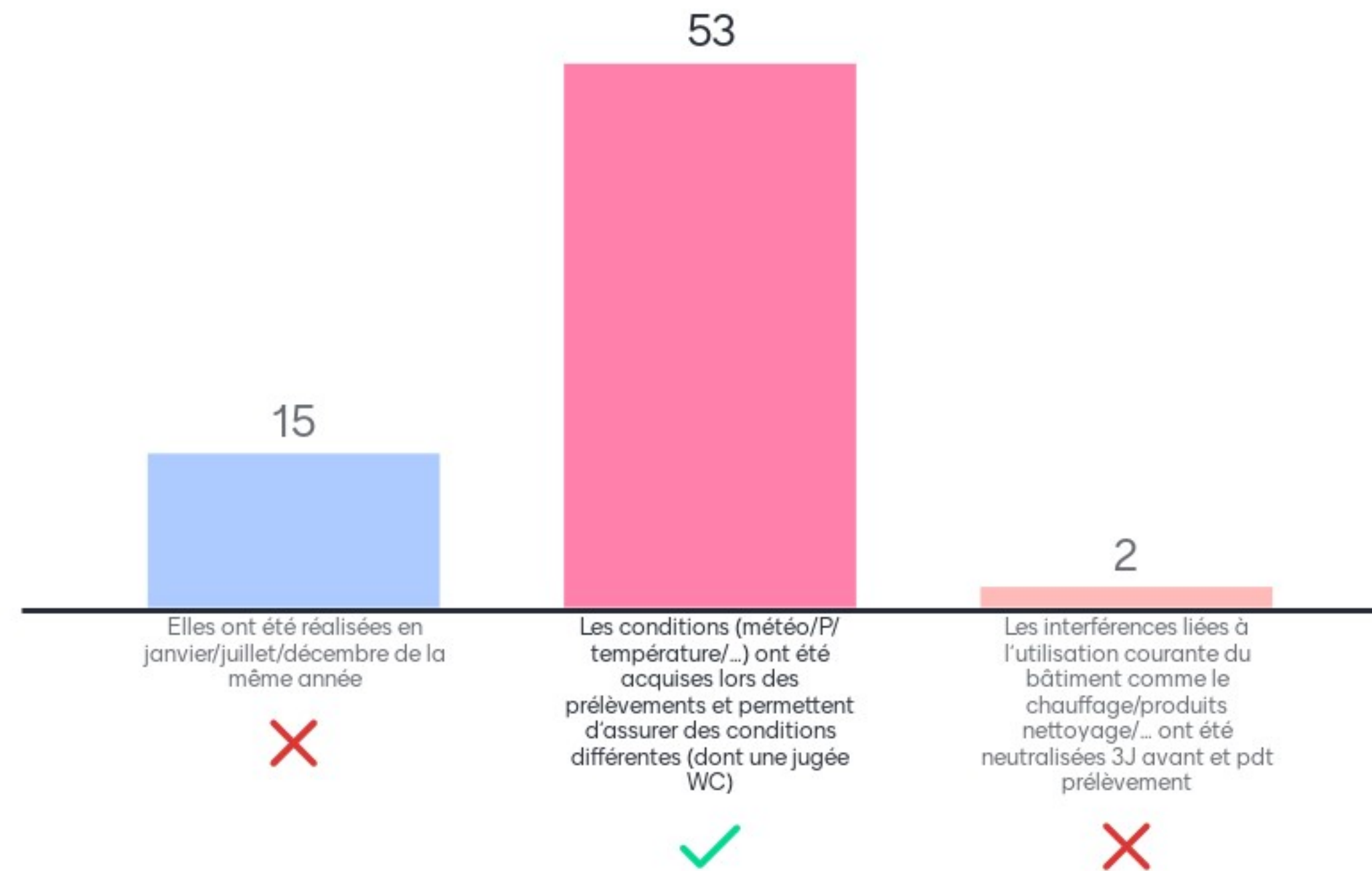
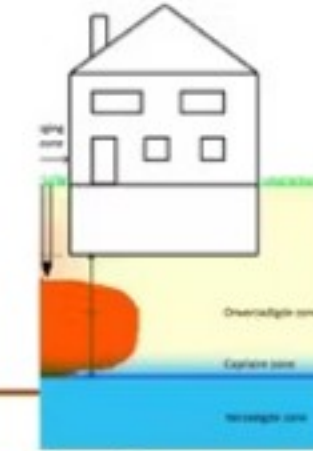


Figure 12 – Coupe schématique d'un piézair (unités en mm)

# Question 7 : Situation bâti/cave avec pollution (risque avec S-Risk). 3 campagnes d'air du sol/int. Les analyses d'air sont représentatives si :



## Question 7 : mesures d'air

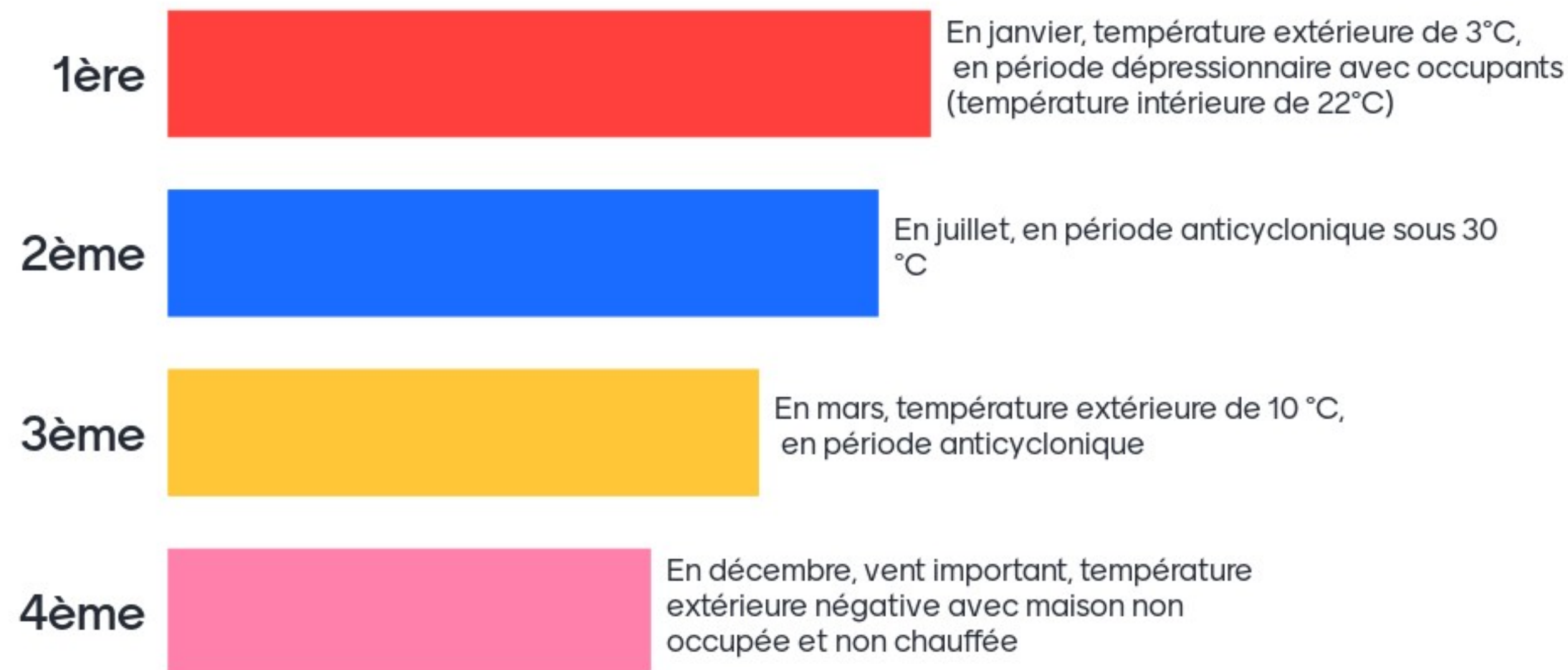


Les conditions environnementales (météo/P/température/...) ont été acquises lors des prélèvements et qu'elles permettent d'assurer des conditions différentes (dont une jugée worst-case)

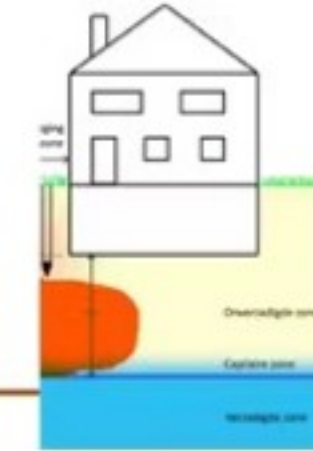
L'important étant de bien mesurer les conditions (Patm, Temp intérieure/extérieure, météo, vitesse du vent) lors des prélèvements afin d'assurer des conditions différentes et suffisamment « worst case ».

FIB air en cours d'élaboration pour fixer des balises.

# Question 8 : Situation: Bâti/cave avec pollution sous cave ( $IR > 1$ ). Classez les cas du plus au moins worst-case pour des mesures d'air intérieur?



## Question 8: Solution



Situation d'une maison sur cave avec pollution sous la cave (risque avec S-risk). Classez les cas du plus au moins worst-case pour des mesures d'air intérieur :

- ❑ **Plus WC** : En janvier, température extérieure de 3°C, en période dépressionnaire avec occupants (température intérieure de 22°C).
- ❑ En décembre, Vent important, température extérieure négative avec maison non occupée et non chauffée.
- ❑ En mars, température extérieure de 10 °C, en période anticyclonique.
- ❑ **Moins WC** : En juillet, en période anticyclonique sous 30 °C.



# Question 9 : Air du sol - Quelle est l'influence des paramètres suivants sur les concentrations mesurées (situation worst-case)?

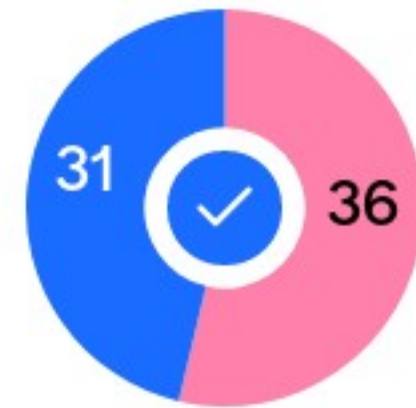
● ✓ ● ✗



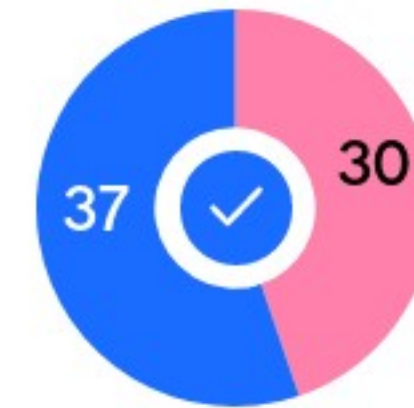
Phase anticyclonique (pression atm augmente)



Température extérieure moyenne élevée



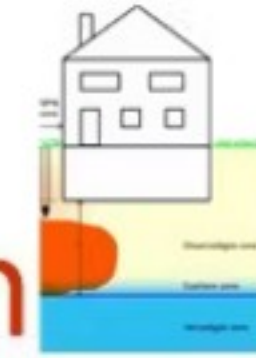
Vent stable (vitesse moyenne faible)



Temps humide (2 jours avant et sec durant le prélèvement)



## Question 9 : Air du sol - Condition



Influence des paramètres sur concentrations mesurées (situation worst-case ou non)? **Conditions estivales (effet T)**

Air du sol	Solution
Phase anticyclonique (pression atm augmente)	Non, flux extérieur vers le sol (proche de la surface) – effet de dilution
Température extérieure moyenne élevée	Oui, le sol se réchauffe – relation entre T et quantité de COV dans l'air
Vent stable (vitesse moyenne faible)	Oui, le vent apporte des perturbations et augmente les flux de l'extérieur vers le sol
Temps humide (2 jours avant et sec durant le prélèvement)	Oui, il faut éviter les prélèvements d'air du sol durant épisodes pluvieux intenses mais faire le prélèvement 2-3 jours après !

# Question 10 : Air intérieur - Quelle est l'influence des paramètres suivants sur concentrations mesurées (situation worst-case)?

● ✓ ● ✗



Phase anticyclonique (pression atm augmente)



Température extérieure moyenne élevée



Vent stable (vitesse moyenne HAUTE)



Temps humide (2 jours avant et sec durant le prélèvement)



Chauffage à l'arrêt

## Question 10 : Air intérieur-Conditions

### Conditions Hivernales qui sont worst-case !

Air Intérieur	Solution
Phase anticyclonique (pression atm augmente)	Ca se discute, influence sur différentiel de $P_{int}$ vs $P_{ext}$ mais air du sol moins chargé
Température extérieure moyenne élevée	Ca se discute, plus de volatilisation et influence sur différentiel de $P_{int}$ vs $P_{ext}$ (pas de chauffage, ...) mais ventilation plus importante,
Vent stable (vitesse moyenne <b>Haute</b> )	Plutôt worst-case, effet du vent créant des flux convectifs du sol vers l'intérieur
Temps humide (2 jours avant et sec durant le prélèvement)	Plutôt worst-case, air du sol plus chargé
Chauffage à l'arrêt	Non worst-case, le chauffage implique effet cheminée et effet thermique créant des flux convectifs du sol vers l'intérieur
Portes et fenêtres fermées	Plutôt worst-case (moins de renouvellement)

33

❑ Facteurs qui impactent le transfert des gaz du sol vers l'air intérieur

Source: Guide pratique pour la caractérisation des gaz du sol et de l'air intérieur en lien avec une pollution des sols et/ou des eaux souterraines (Inéris - 2016)

Tableau 2 – Évaluation qualitative de l'impact de certains paramètres sur le dégazage et/ou les contractions de composés volatils dans les sols et/ou l'air intérieur

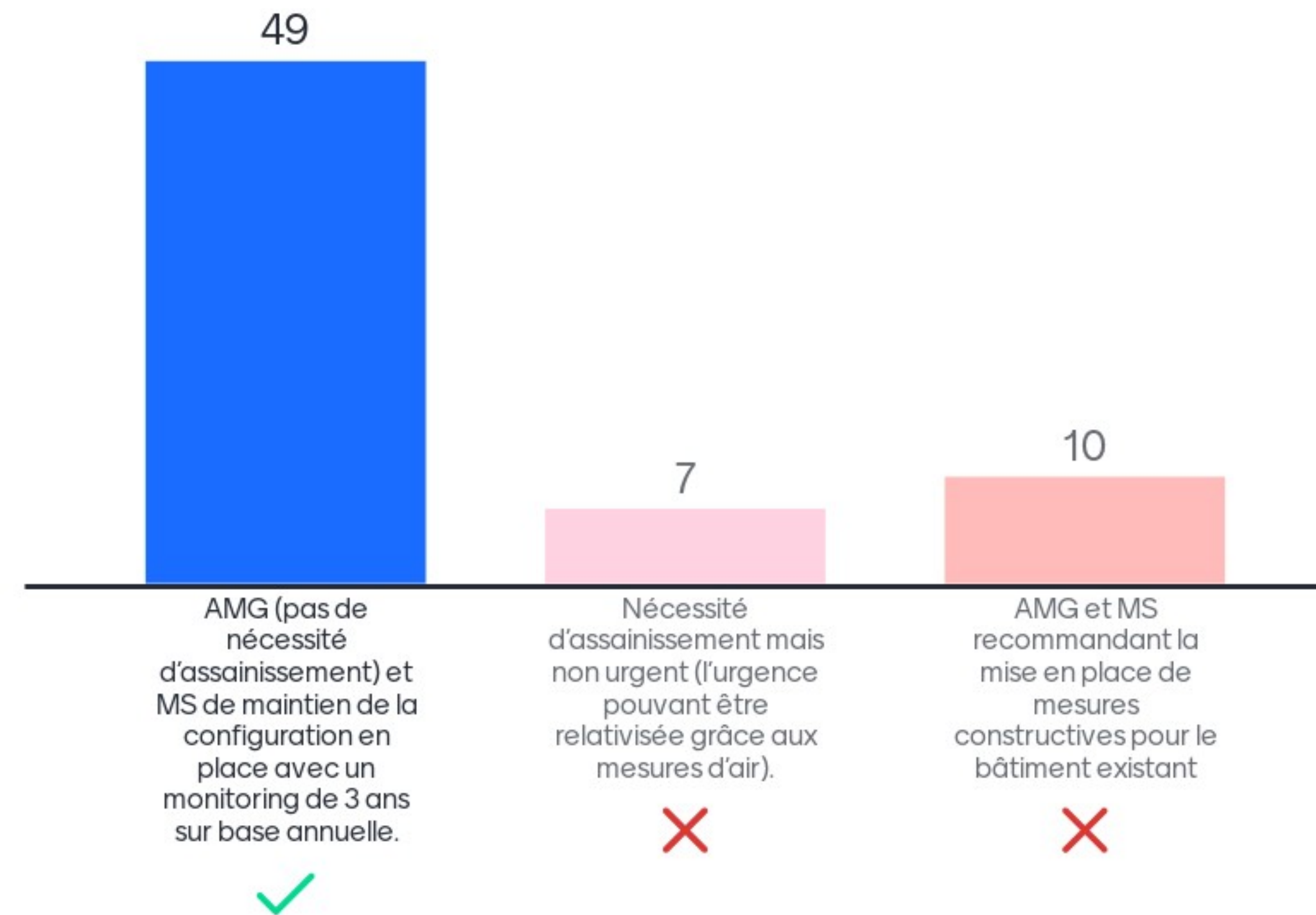
Paramètres	Détails	Impact	Remarques
<b>Paramètres environnementaux</b>			
Température des gaz du sol (ordres de grandeur indicatifs <sup>1</sup> )	<4°C	-	Diminution de la volatilité des composés
	4-10°C	=	Conditions moyennes
	>10°C	+	Augmentation de la volatilité des composés
Pression atmosphérique	< 1 013 hPa	+	Conditions dépressionnaires
	> 1 013 hPa	-	Conditions anticycloniques
Variations de pression atmosphérique	Diminution rapide de la pression atmosphérique	+	Déséquilibre entre la pression atmosphérique et les gaz du sol
	Augmentation rapide de la pression atmosphérique	-	
Vent	Absence de vent ou vent faible	=	-
	Bourrasques de vent sur bâtiment	+	Augmentation de la dépression du bâtiment et des gaz du sol
	Bourrasques de vent sur sols	+	
Variation du niveau des eaux souterraines	Variation lente des niveaux d'eaux souterraines (bâtements inter-saisonniers)	=	-
	Augmentation rapide du niveau des eaux souterraines (influence du marnage, arrêt d'un pompage d'eaux souterraines)	+	Effet piston entraînant une surpression des gaz du sol
	Diminution rapide du niveau des eaux souterraines (influence du marnage, mise en route d'un pompage d'eaux souterraines...)	-	Effet piston entraînant une mise en dépression des gaz du sol
Pluviométrie	Précipitations autour d'un bâtiment	+	Augmentation potentielle des flux vers l'air intérieur si la pollution est en dessous du bâtiment (modification de la géométrie des panaches gazeux)
	Précipitations sur des sols non imperméabilisés	-	Écoulement et transport des composés gazeux dans les sols
Gel des sols de surface	Sols gelés en surface (0 – 1 m) sur des sols non imperméabilisés	-	Blocage du transfert des composés volatils et diminution de la volatilité dans (horizon 0-1 m)
	Sols gelé en surface (0-1m) autour d'un bâtiment	+	Augmentation potentielle des flux vers l'air intérieur si la pollution est en dessous du bâtiment (modification de la géométrie des panaches gazeux)
Perméabilité des sols	Sols perméables	+	Sables et graviers
	Sols peu perméables	-	Argiles, limons
<b>Dispositions constructives</b>			
Chauffage des bâtiments	Chauffage des bâtiments en condition hivernale	+	Effet de tirage thermique
	Appareil à combustion raccordé à foyer ouvert (cheminée, chaudière)...	+	Augmentation de la mise en dépression du bâtiment
Compaction des sols	Sols compacts	-	Espace inter-pores faible
	Sols meubles	+	Espace inter-pores plus grand
État des dalles béton (bâtiment)	Dalle en bon état	-	Dalles en bon état constituant un obstacle pour les gaz du sol
	Dalle fissurée	+	Travaux, fissures de retrait en périphérie des dalles béton, action du gel
Présence de voies de circulation préférentielle des gaz	Passage de réseaux, gaines... à travers les dalles et les revêtements des bâtiments. Intérieur des réseaux eux-mêmes (réseau d'eaux usées, gaines, canalisations...)	+	Modification des flux de circulation d'air
Ventilation et renouvellement d'air	Portes et fenêtres fréquemment ouvertes	-	Diminution du tirage thermique et dilution des concentrations dans le bâtiment avec l'air extérieur
	Aération naturelle	=	Renouvellement d'air imprévisible, mise en dépression du bâtiment en cas d'aération naturelle insuffisante
	VMC double flux	+ = -	Mise en équilibre de pression ou mise en surpression / dépression du bâtiment en fonction de son réglage
	VMC simple flux par insufflation	-	Mise en surpression du bâtiment
	VMC simple flux par extraction	+	Augmentation de la mise en dépression du bâtiment
Sous-sol / vides sanitaires ventilés	Présence d'un niveau (sous-sol ou vide sanitaire ventilés) précédant les lieux d'exposition	-	Rôle protecteur faisant office de barrière limitant les flux vers l'air des lieux d'exposition
- : impact minimisant le dégazage		= : impact neutre sur le dégazage	
		+ : impact majorant le dégazage	

# Mesures Air: Conclusions

## □ Paramètres plus sensibles à mesurer (fluxobat)

AIR INTERIEUR	AIR EXTERIEUR
<b>Paramètres du bâtiment</b>	<b>Paramètres aérauliques</b>
Renouvellement d'air	Pluviométrie
Perméabilité à l'air de l'enveloppe	Pression atmosphérique
Débits mécaniques d'air extrait et insufflés	Température de l'air
<b>Paramètres de l'air intérieur</b>	Gradient thermique
Différence de température intérieure-extérieure	Vitesse du vent et direction
Différence de pression intérieure-extérieure	Gradient de vitesse dans l'air proche surface
Diffusion turbulente	Diffusion turbulente
<b>Paramètres météorologiques</b>	Taux de turbulence
Pression atmosphérique	Rugosité de la surface du sol
vent (amplitude et direction)	<b>Paramètres de l'air et du polluant</b>
<b>Paramètres de l'air et du polluant</b>	Diffusion moléculaire dans l'air du composé
Diffusion moléculaire dans l'air	Viscosité de l'air
Viscosité de l'air	Masse volumique de l'air atmosphérique
Masse volumique de l'air intérieur	

# Question 11 : Bâti/cave avec pollution (AEC, S-Risk©: IR>1 sans mesure air). 3 campagnes d'air du sol/int. W-C. S-Risk: IR<1 - Conclusions?



## Question 11 : Mesures d'air MS

AMG (pas de nécessité d'assainissement) et MS de maintien de la configuration en place avec un monitoring de 3 ans sur base annuelle.

OCCUPATION DU TERRAIN	Activité en cours AEC	Friche ou terrain sans projet de réaffectation raisonnablement abouti FSP	Friche ou terrain avec projet de réaffectation raisonnablement abouti FAP
MESURES D'AIR			
CONCLUSIONS OPÉRATIONNELLES			
Nécessité d'assainissement	Mesures d'air OK (air du sol <u>et</u> air ambiant <sup>21</sup> )	Mesures d'air OK (air du sol <u>et</u> air ambiant)	
Urgence d'assainissement / mesures de suivi	Mesures d'air OK (air du sol et/ou air ambiant)		
CONCLUSIONS ADDITIONNELLES			
Restriction de type d'usage	Non applicable		
Mesures de sécurité	<ul style="list-style-type: none"> <li>• maintien de la configuration en place</li> <li>• monitoring de l'air ambiant</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• maintien de la configuration en place</li> <li>• imposition de mesures constructives spécifiques</li> </ul>	

# Question 11 : Mesures d'air MS

- ▣ Mesures constructives (BRGM – radon):

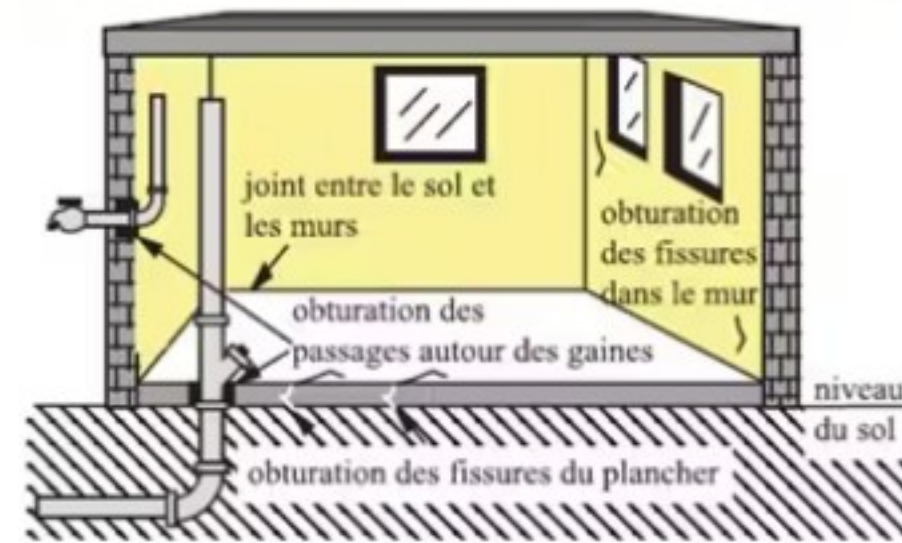


Figure 4 : Étanchéification des voies d'entrée des vapeurs [5].

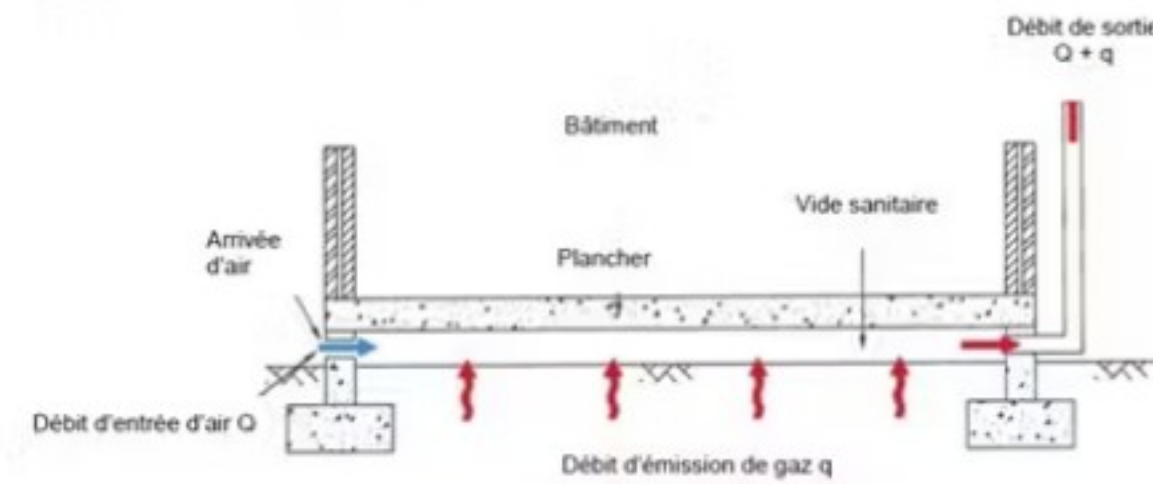


Figure 10 : Principe de la ventilation d'un vide sanitaire [18].

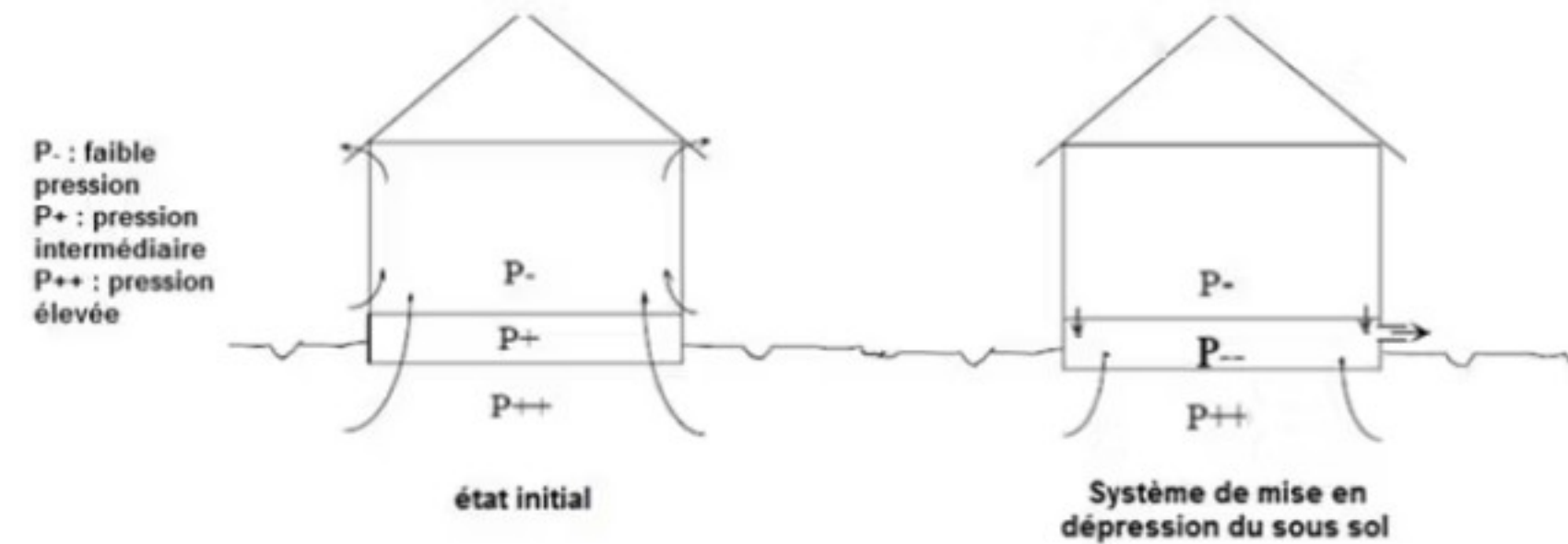
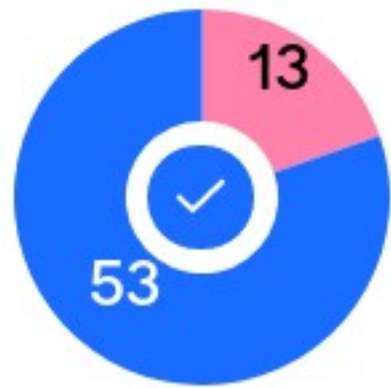


Figure 15 : Principe de la mise en dépression du sous bassement [26].

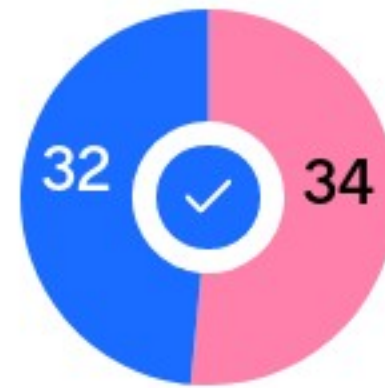


# Question 12 : Inflammabilité : Situation: cave + IR + mesures d'air + C.A.R.M.G.N.A. : >1.000 mg/kg (C5-C10). Je peux conclure :

● ✓ ● ✗



PA requis mais urgence relativisée avec mesures d'air + évaluation du risque d'inflammabilité



PA est requis et il est urgent



PA n'est pas requis vu les mesures d'air réalisées



PA n'est pas requis et recommandation d'une MS de maintien de la configuration actuelle

## Question 12 : Inflammabilité

---

C.A.R.M.G.N.A. : seuil qui implique dans le cadre d'une phase de caractérisation l'obligation d'aller au PA.



L'aspect BATNEEC (MTD) et l'évaluation du risque effectif d'inflammabilité se fait au stade du PA (sauf si report du PA, urgence relativisée et mesure de suivi).

Attention cela ne concerne pas les mesures d'urgence prises en cas d'incident.

Faut-il d'office, en cas de report des travaux d'assainissement, prévoir des mesures de suivi?

## Question 12 : Inflammabilité

---

Il n'existe pas de méthodologie GRER établie pour ce risque/suivi

Evaluation spécifique par site (expertise)



Paramètres utilisables sont (sans être exhaustif) :

*Profondeur de la pollution, configuration des lieux (risque d'accumulation dans l'utilisation attendue du terrain), présence de revêtement, nature des COV (point éclair), mesures LEL sur site, ...*

# Question 13 : MO. Quelles sont les affirmations correctes?

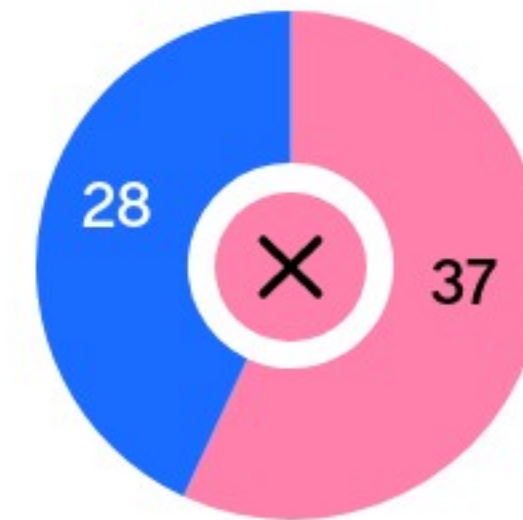
● ✓ ● ✗



Le COT est la quantité de carbone dans les composés organiques (du sol) et le paramètre mesurable MO



La MO n'a pas beaucoup d'influence sur les flux gazeux d'intrusion des COV fixés sur le sol



Il est préférable de se baser sur les sols standards du GRER qui sont d'office sécuritaires



Une nouvelle méthodologie de prélèvement a été proposée dans le GREO V05

## Question 13 : Solution

- M.O. ↑
  - RI et ExCR ↓
- Influence du contenu en M.O. dans le sol plus ou moins important selon la nature du polluant
  - Influence plus importante quand voie principale exposition: inhalation

M.O. std: 2,5%	Highest RI	Highest ExCR
	(> 1)	(> 10 <sup>-5</sup> )
Benzo(a)pyrene		1.073e-5
Dichloromethane	7.146e-1	1.720e-5
Ethylbenzene	3.822e-2	1.627e-5

M.O.: 8,0%	Highest RI	Highest ExCR
	(> 1)	(> 10 <sup>-5</sup> )
Benzo(a)pyrene		1.049e-5
Dichloromethane	3.310e-1	7.974e-6
Ethylbenzene	1.302e-2	5.535e-6

## Question 13 : Solution

---

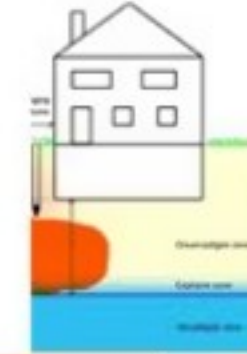
- Le contenu en M.O. dans le sol influence le  $k_d$  (coeff. de partage sol-eau) pour les polluants organiques

$$K_d = OC \times K_{oc} \quad \text{avec} \quad OC = \frac{OM}{100} \times 0.58$$

$K_d$  utilisé notamment pour calculer la conc. en polluant dans la phase liquide du sol.

Un  $K_d$  élevé indique une capacité d'adsorption élevée sur un substrat solide.

## Question 14 : MO



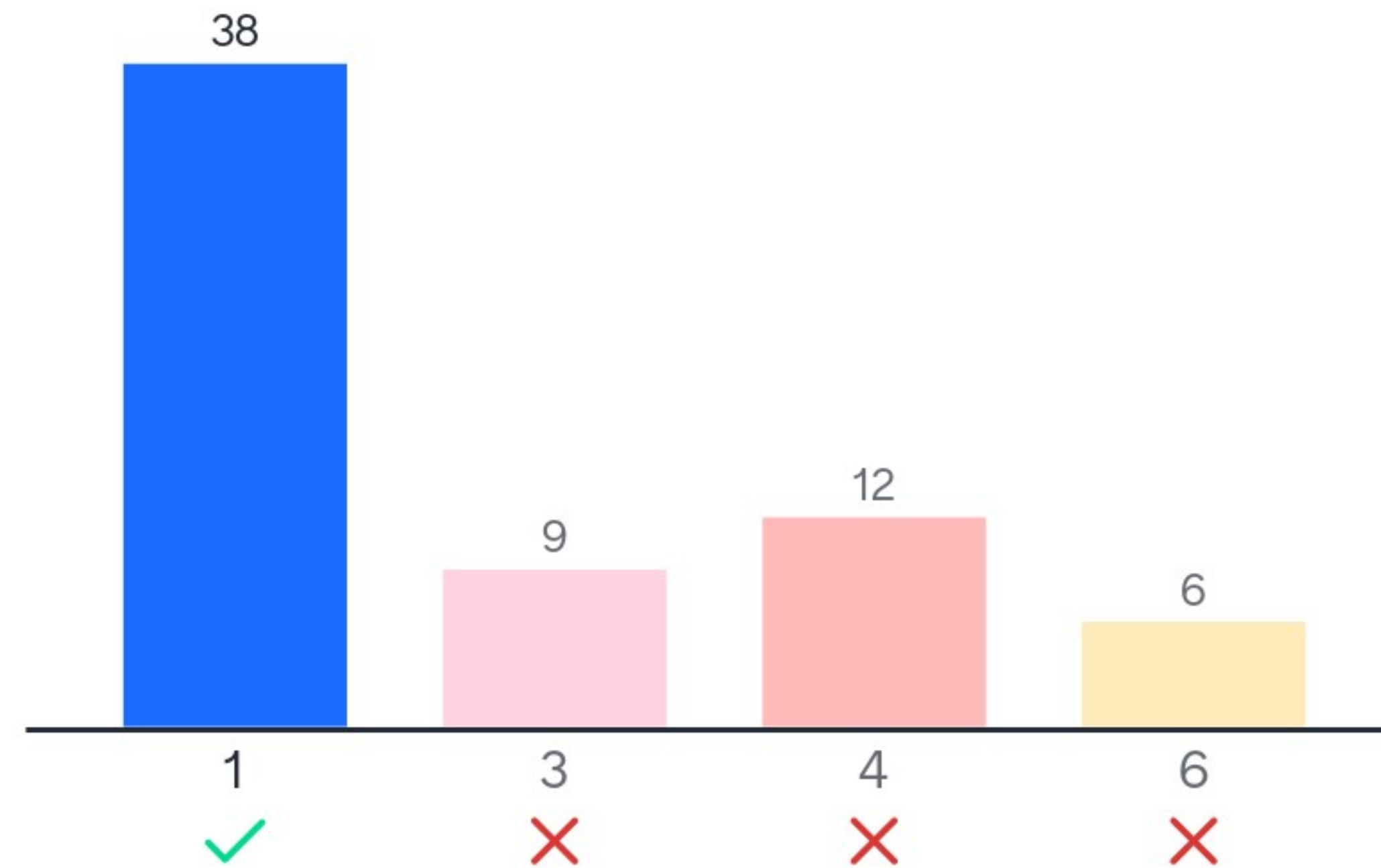
La méthode d'analyse de la MO dans le GREO V°5 repose sur la stratégie d'échantillonnage de la stratégie B du GREO (suspectes homogènes) en y ajoutant le principe d'échantillons élémentaires/composites (issu du GRGT) et tenant compte du principe « un échantillon représentatif par horizon ».

Superficie de la zone homogène (ha)	Nombre de sondages	Nombre d'échantillons élémentaires par horizon	Nombre d'échantillons composites par horizon
≤0,05	3	3	1
>0,05-0,2	4	4	
>0,2-0,5	6	6	

Les forages délimitant réalisés au droit du terrain de 1000 m<sup>2</sup> indiquent la même lithologie limoneuse, combien d'analyses de la MO sont nécessaires pour juger la mesure représentative?

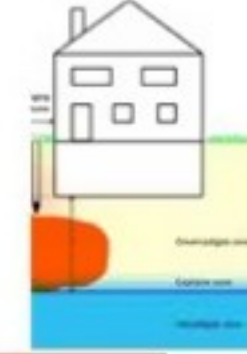
1? 3? 4? ou 6?

Question 14 : MO. Terrain de 1000 m<sup>2</sup> de même lithologie. Combien d'analyse(s) de la MO sont nécessaires pour juger de la mesure représentative?





## Question 14 : MO



Les forages réalisés au droit du terrain de 1000 m<sup>2</sup> indiquent la même lithologie limoneuse, combien d'analyses de la MO sont nécessaires pour juger la mesure représentative?

1? 3? 4? ou 6?

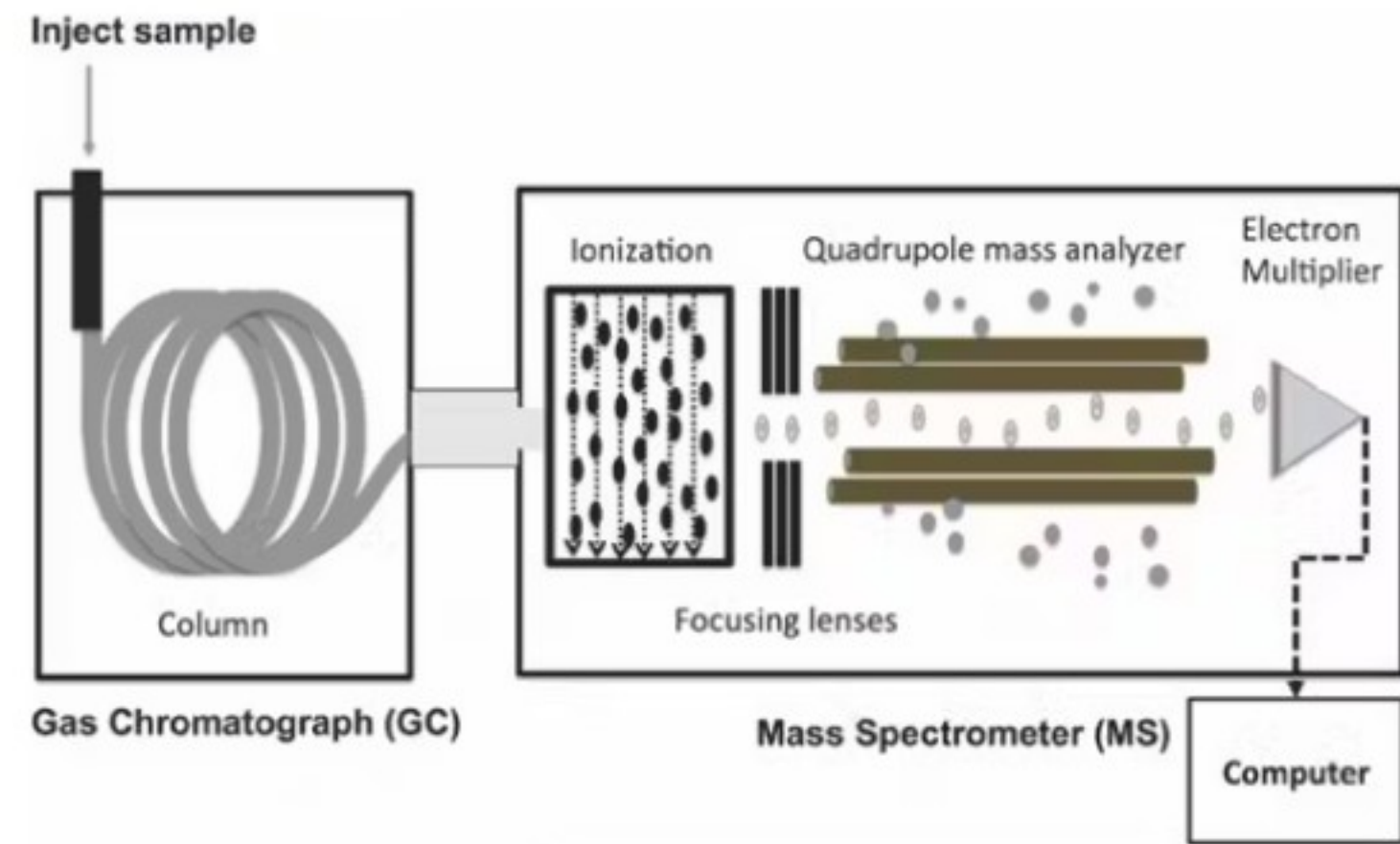
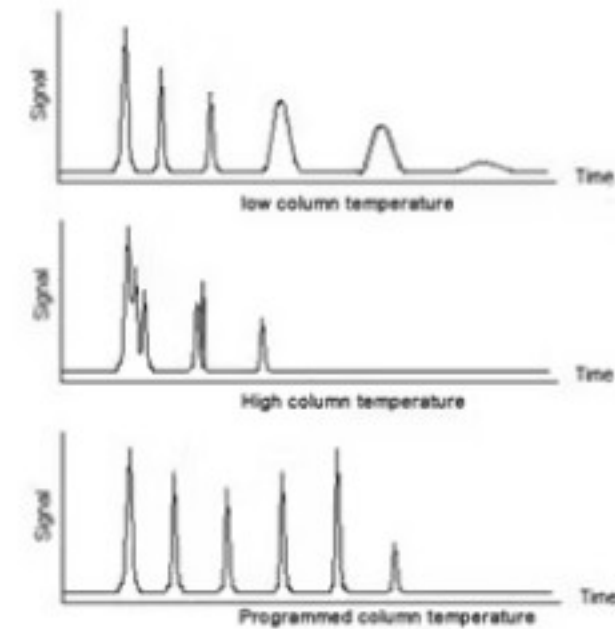
Superficie de la zone homogène (ha)	Nombre de sondages	Nombre d'échantillons élémentaires par horizon	Nombre d'échantillons composites par horizon
≤0,05	3	3	1
>0,05-0,2	4	4	
>0,2-0,5	6	6	
>0,5-1	8	8	
>1-2	10	10	
>2-3	12	12	
>3-4	14	14	
>4-5	16	16	
>5-6	18	18	

Tableau 3: Nombre de forages et d'échantillons nécessaires en fonction de la superficie de la zone homogène.

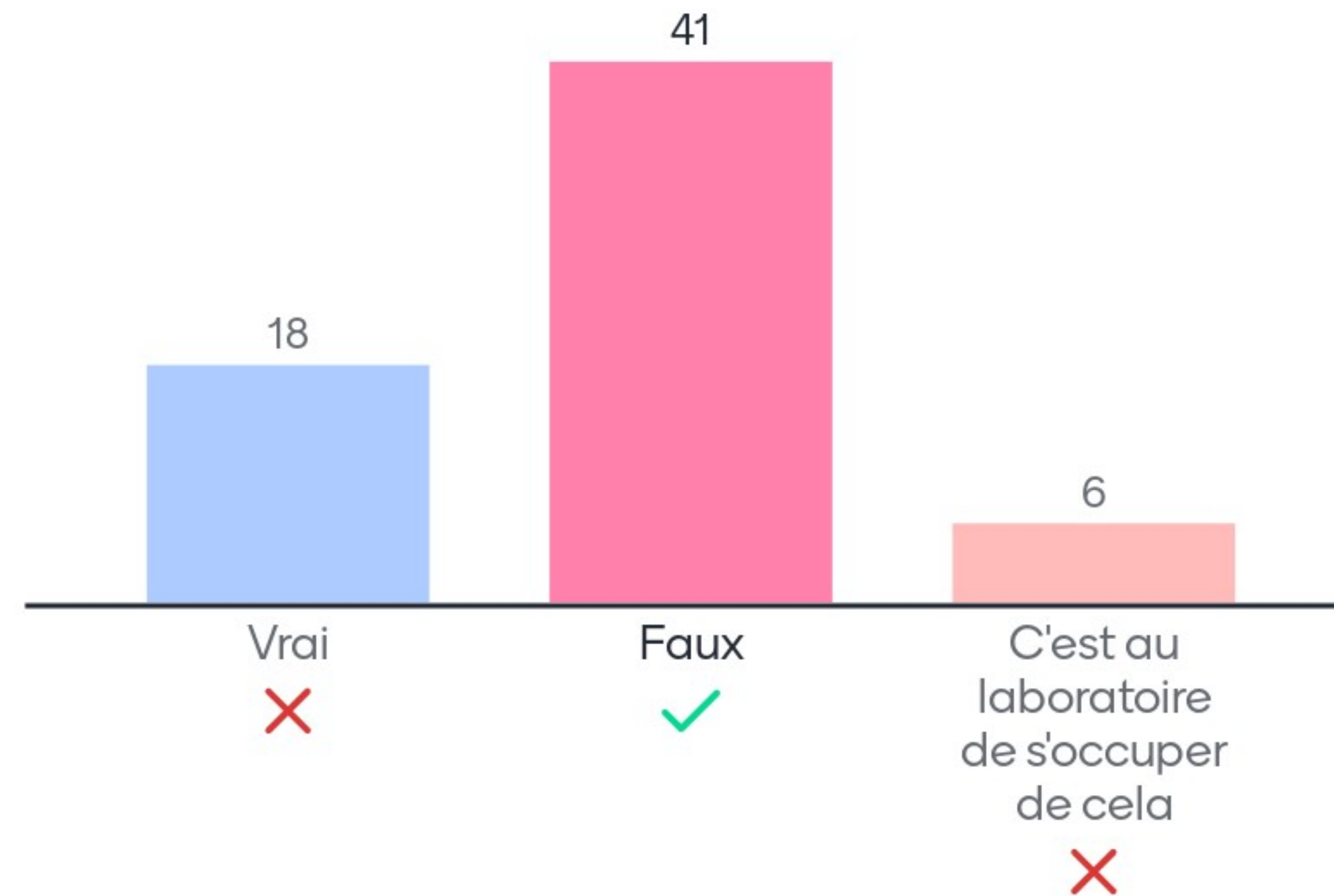
# Question 15 : Screening Vs Analyse quantitative

Un screening GC-MS (par rapport à analyse spécifique) a l'avantage de pouvoir identifier un grand nombre de polluants organiques en une analyse, il permet en outre de quantifier avec précision ces polluants pour autant que l'analyse soit faite en mode « full scan »?

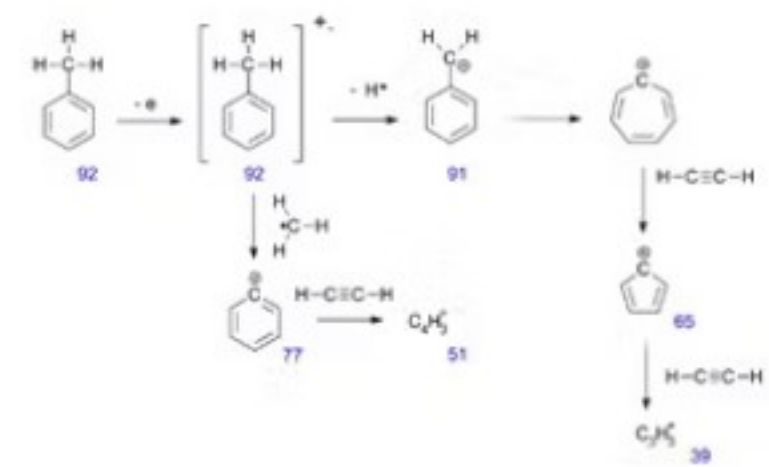
Vrai ou Faux?



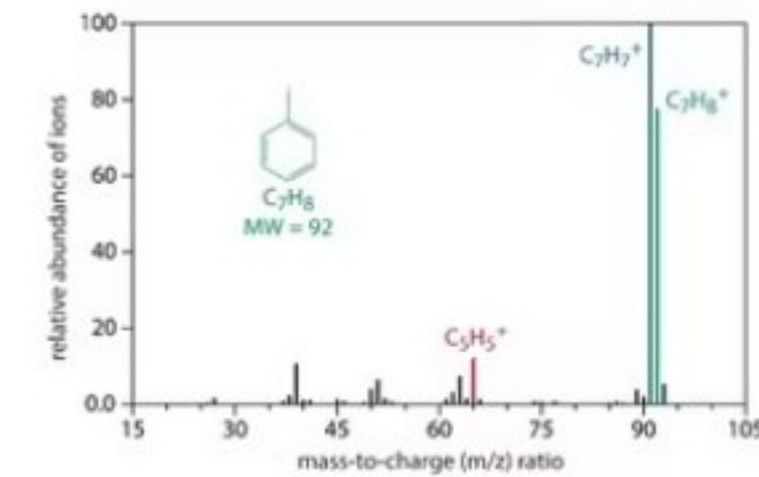
# Question 15 : Screening Vs Analyse quantitative: Screening GC-MS permet de quantifier avec précision ces polluants si analyse en mode "full scan"



## Question 15 : Screening Vs Analyse quantitative

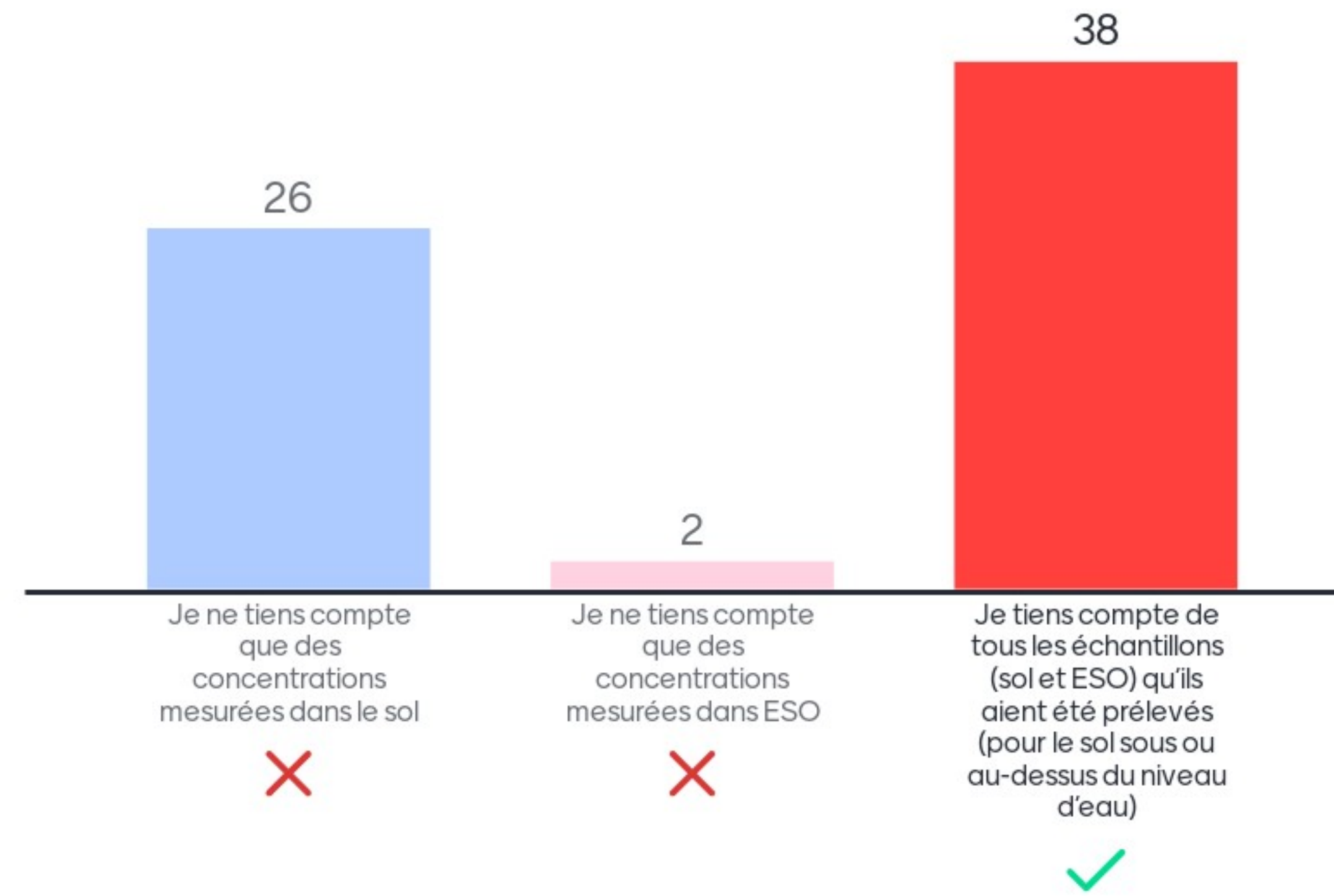


Faux



Un balayage full-scan GC-MS de l'échantillon extrait (ciblant l'ensemble des fragments produits) permet en effet l'identification de nombreux composés. Toutefois la quantification est semi-quantitative car étalonnage se fait sur une ou plusieurs substances de référence (pas la substance identifiée). En cas de détection significative, il y a lieu d'évaluer la nécessité de faire analyse quantitative.

# Question 16 : La pollution (remblai pollué) se situe partiellement en ZS, quels échantillons dois-je prendre en compte pour l'établissement des Crep?

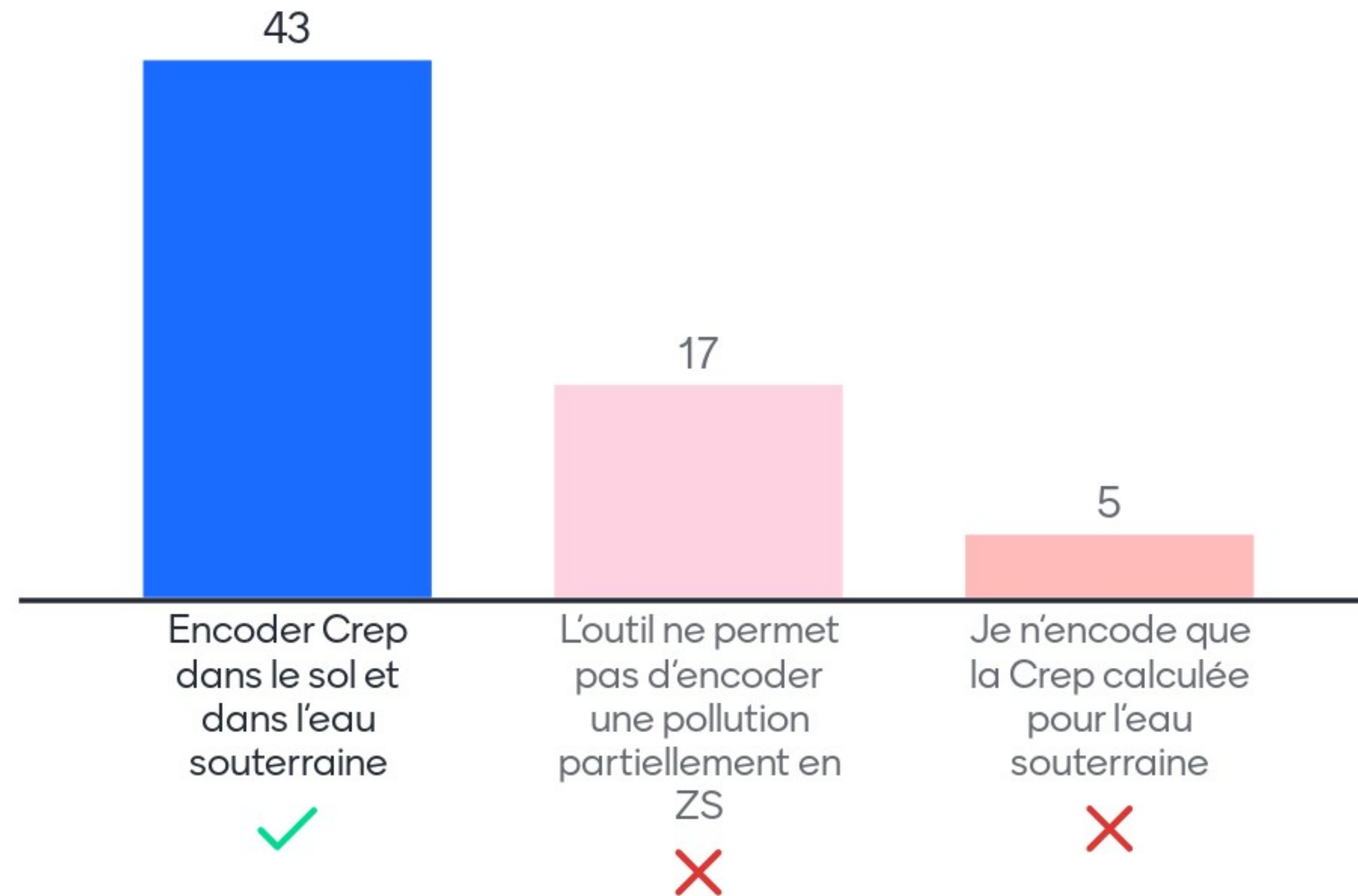


## Question 16 : Pollution du sol partiellement en ZS

---

- ❑ Définir la profondeur pertinente à retenir ZNS en tenant compte des fluctuations éventuelles du niveau de la nappe
- ❑ Attention à la zone de battement de la nappe => zone accumulation des polluants à interface sol = eau => à prendre en compte lors de l'établissement des Crep
- ❑ Conc. sol dans ZS du sol => jugement de l'expert (fonction type de pollution, nature des polluants)

# Question 17 : Comment encoder dans l'outil S-Risk une pollution du sol présente partiellement en ZS?



## Question 17 : Pollution du sol partiellement en ZS

---

- ❑ Encoder Crep dans le sol et ESO simultanément dans S-Risk
- ❑ S-Risk:
  1. Calcule séparément pour chaque couche de sol et ESO: conc. dans air extérieur et air int.
  2. Chaque conc. maximale calculée dans air ext et dans air int sont utilisées pour évaluer l'exposition et le risque.
  3. Les concentrations dans les différentes couches ne sont pas additionnées



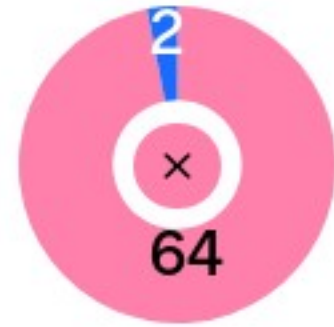
Question 18 : Revêtement. Un remblai pollué en ML (Zn et Pb) est surmonté d'une couche de limon de 20 cm d'épaisseur. Pour l'EDR-SH, j'effectue



# Question 19: Quels revêtements sont considérés suffisamment pérennes et efficaces ?



Revêtement asphalté en bon état posé sur une sous-fondation stable de 30 cm d'épaisseur



15 cm de graviers calcaires (diamètre de 6 à 10 mm)



20 cm de terres arables avec un couvert végétal entretenu (gazon et buissons)



60 cm de terres saines sans géotextile (mais avec MS sans potager)

# Questions 18 et 19 : Revêtement - solution

Pour considérer un revêtement en place comme pérenne et suffisant, les conditions minimales suivantes sont à réunir :

- pour les revêtements aménagés :
  - i. être en bon état (pas de fissures importantes, pas de trous, ...)
  - ii. recouvrir totalement la pollution ;
  - iii. avoir une description suffisante de sa structure/configuration, permettant d'attester du caractère pérenne du revêtement (matériaux utilisés, le cas échéant les normes respectées (type de béton, essais selon qualiroutes, ...)) et un argumentaire associé permettant de valider la suffisance et la pérennité du revêtement.
- pour un revêtement de type terres non polluées :
  - i. avoir une épaisseur minimale, sans présence confirmée de géotextile, de :
    - o 1 m pour les types d'usage I et II, ainsi que pour le type d'usage III avec jardin potager ;
    - o 0,5 m pour le type d'usage III sans jardin potager ;
    - o 0,3 m pour les types d'usage IV et V.

En présence confirmée d'un géotextile<sup>24</sup>, l'épaisseur peut être revue à la baisse à 0,5 m pour les types d'usages I, II et III avec jardin potager.
  - ii. recouvrir totalement la pollution ;
  - iii. avoir une description suffisante de sa structure/configuration, permettant d'attester du caractère pérenne du revêtement (texture des couches de terres, pentes, système de

# Questions 18 et 19 : Revêtement - solution

---

drainage, plantations, ...) et un argumentaire associé permettant de valider la suffisance et la pérennité du revêtement.

L'épaisseur du revêtement doit être vérifiée à plusieurs endroits.

Si ces conditions ne sont pas remplies, le revêtement ne peut être jugé suffisamment efficient et/ou pérenne et la modélisation ne doit pas en tenir compte.

**GRER partie B p.48-49**



# Merci



**pour votre participation !**