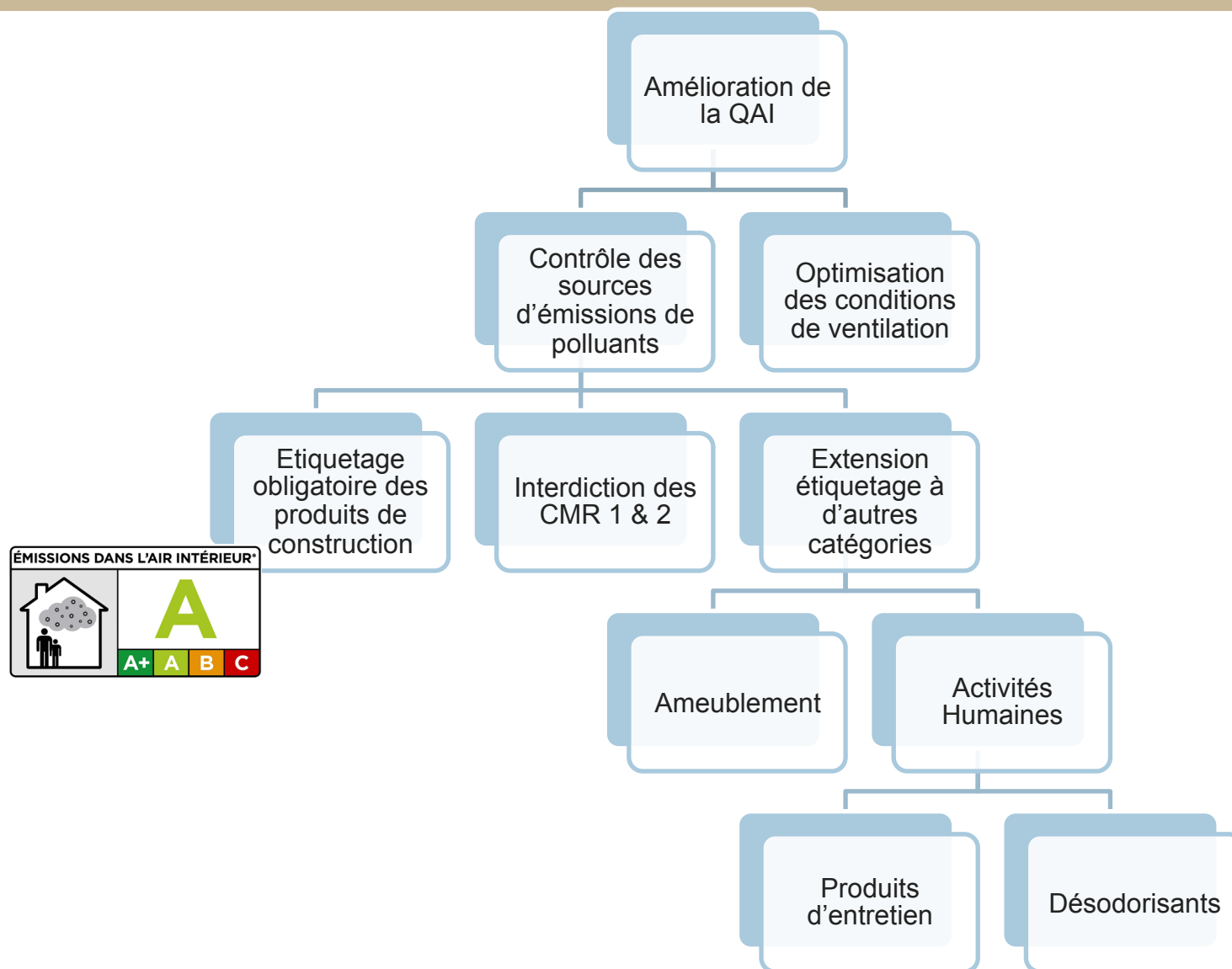


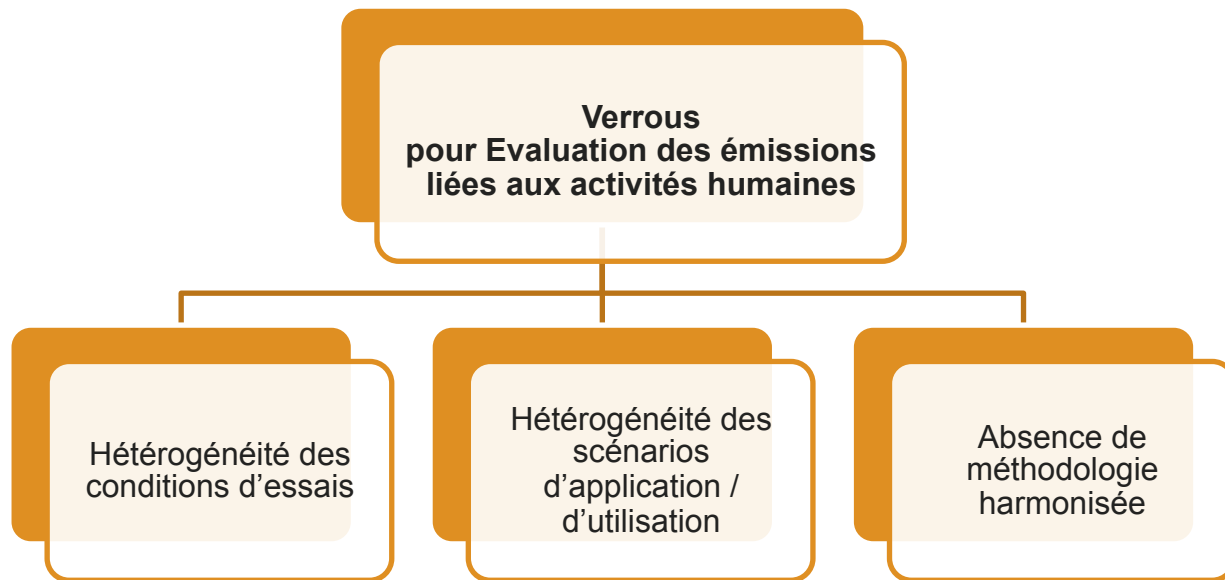


Impact des activités humaines sur la qualité de l'air intérieur : l'utilisation des produits d'entretien & des désodorisants

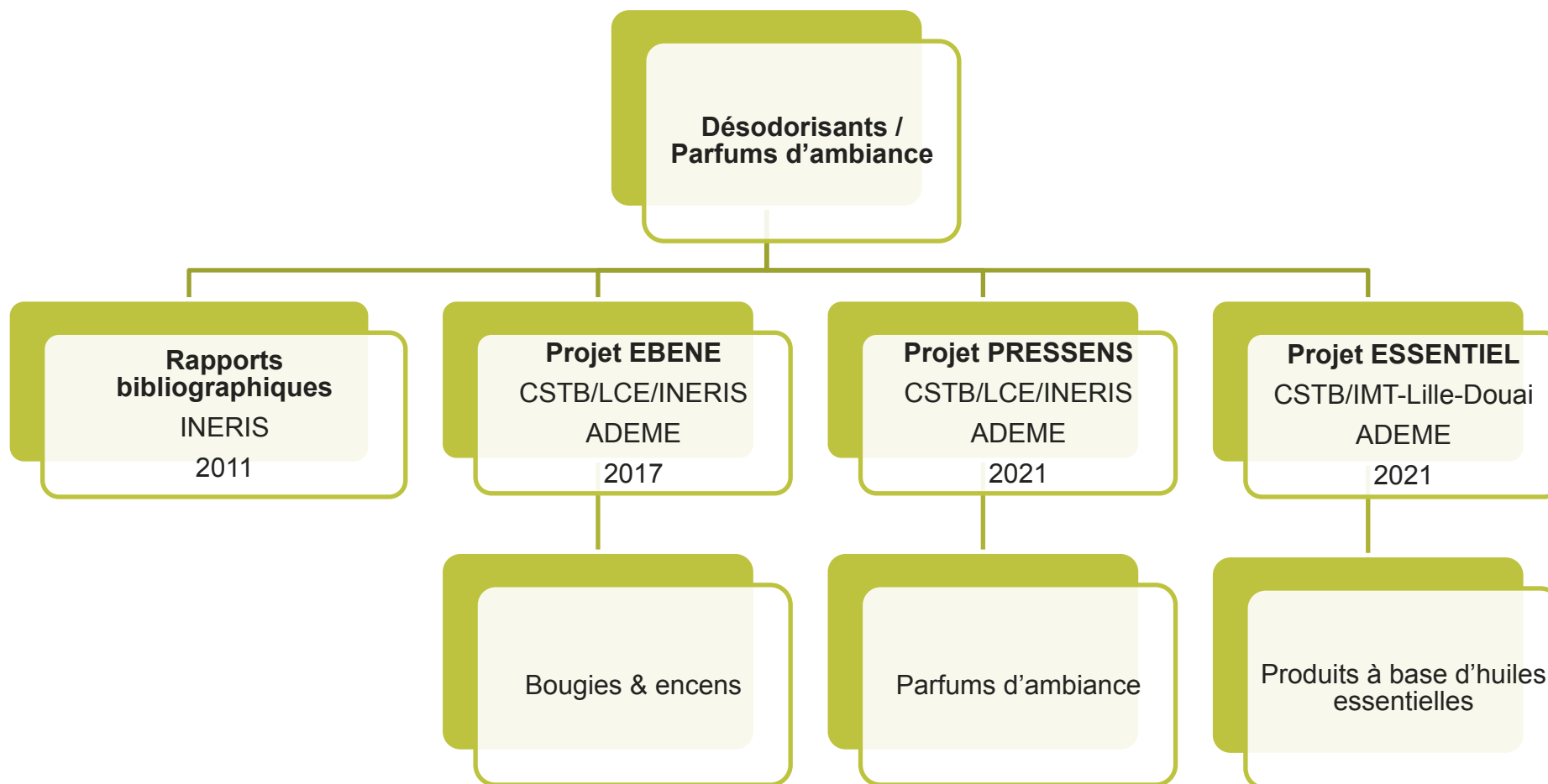
Journée FIMEA – 05/11/2020 – Mélanie NICOLAS

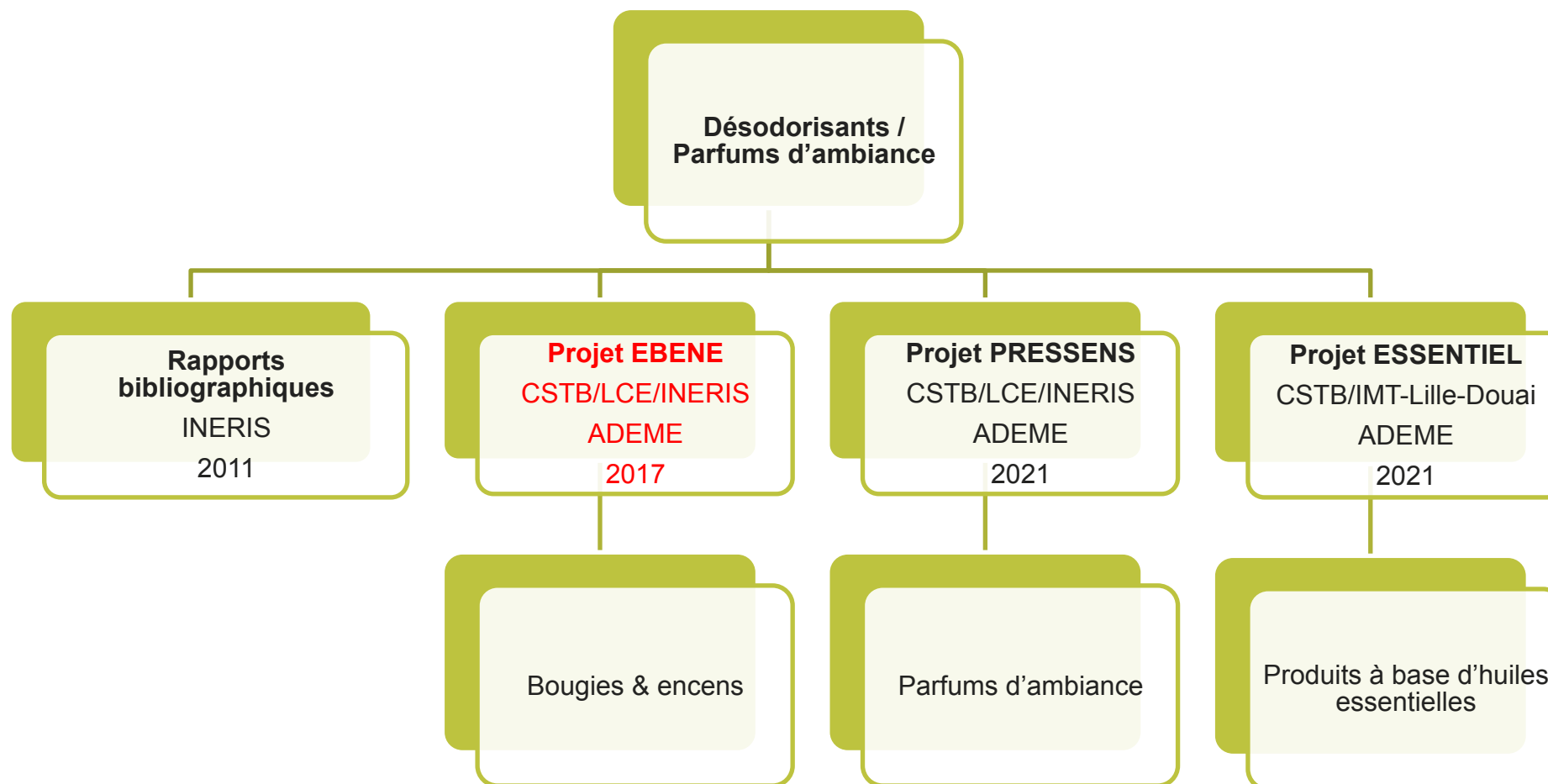






- > Des rapports préliminaires en vue de **l'étiquetage des produits de consommation** ont été rédigés par l'INERIS (2011). Ces études recensent les travaux de recherche publiés dans ce domaine et proposent des cibles de composés volatils à intégrer dans une réglementation de ces produits.
- > De récents travaux de recherche permettent également de disposer **d'informations précises sur la pollution issue des produits de grande consommation**.
 - Le projet de recherche ADOQ (2013) s'est intéressé à l'impact des produits d'entretien sur la qualité de l'air intérieur, et les émissions d'une 50aine de produits différents ont été analysées en laboratoire et en conditions réelles, pour près de la moitié.
 - Au niveau européen, le projet EPHECT (2016) s'est également intéressés à l'impact des produits de consommation sur la QAI.
 - Pour les bougies et les encens, des travaux normatifs (Commission Européenne, WG351) ont abouti à l'élaboration d'un protocole d'essai afin d'évaluer leurs émissions (ISO 16738, 2015).
 - Le projet EBENE (2017) a permis d'évaluer les émissions des bougies et des encens ainsi que les risques sanitaires associés à leur utilisation, dans les environnements intérieurs.
 - Pour les produits d'entretien, le projet PEPS (2018) permet de disposer désormais d'un protocole d'essai robuste et d'une méthodologie harmonisée pour évaluer les émissions des produits et leur impact sur la QAI.





Exposition aux polluants émis par les bougies et les encens dans les environnements intérieurs

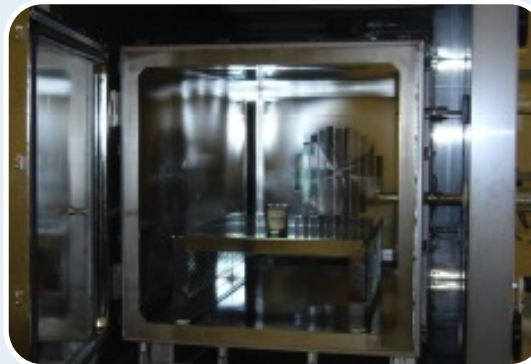
Objectifs :

- **Caractériser les émissions de bougies et d'encens**
 - en conditions contrôlées & réelles d'utilisation
- **Proposer une méthodologie d'évaluation des émissions de composés volatils et particulaires, par les bougies et les encens**
 - simple, fiable et robuste
 - basée sur des scénarios représentatifs d'un usage réel
- **Réaliser une Evaluation des Risques Sanitaires (ERS)**
 - scénarios génériques



Evaluation des émissions en conditions réelles

- **Constitution du panel**
 - 9 encens
 - 9 bougies
 - 1 lampe catalytique
- **Campagne de mesure expérimentale**
 - Scénarios réalistes d'utilisation



Evaluation des émissions en conditions maîtrisées

- **Etude de robustesse**
 - Chambre d'essais
 - Conditions d'essais
 - Scénarios d'applications
 - Métrologie

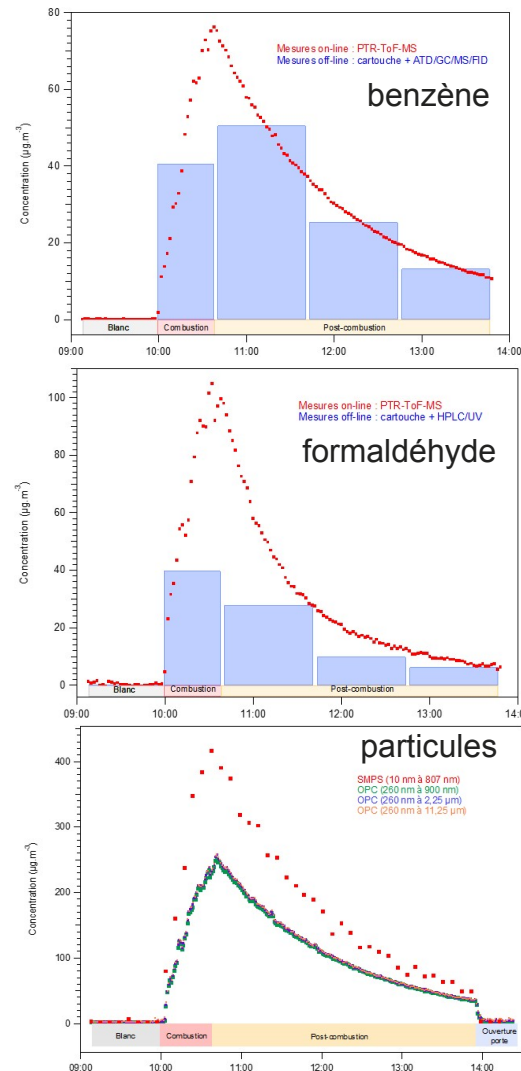


Analyse des résultats d'un point de vue sanitaire

- **Hiérarchisation des substances**
- **Scénarios d'exposition génériques basés sur un sondage nationale**
- **Caractérisation des risques sanitaires**

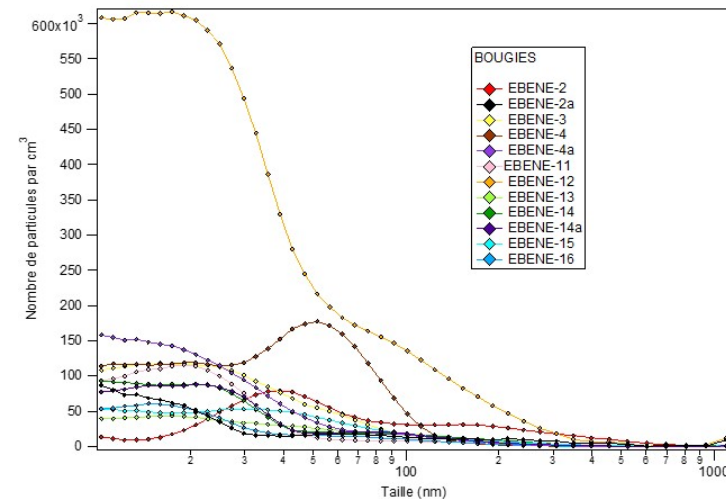
- **9 encens testés**
- **Concentrations moyennes**
 - Benzène : 20-71 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 - Formaldéhyde : 7-33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 - $\text{NOx}_{\text{Max 1h}}$: 8-35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 - Particules Max 1h : 28-890 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 - 1 seule distribution modale (82-190 nm)
 - Concentrations max pendant et après la combustion
 - Emissions variables selon le conditionnement (bâton < stick < cône)

Encens EBENE 8

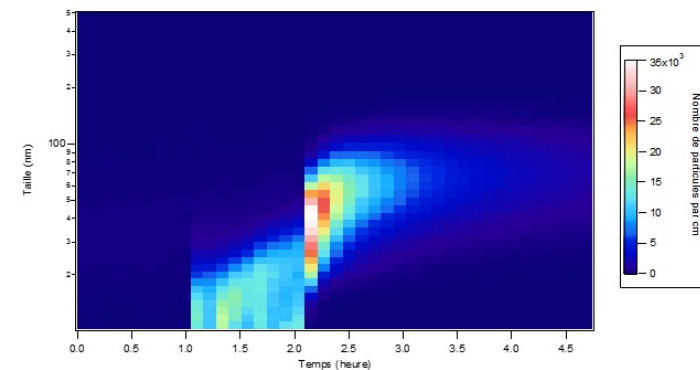


- **9 bougies testées**
- **Concentrations moyennes**
 - Benzène : $<1 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - Formaldéhyde : $2-6 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - $\text{NOx}_{\text{Max 1h}}$: $49-142 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - Particules Max 1h : $1-208 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - Distribution bimodale (mode le plus important $<100 \text{ nm}$)
 - Concentrations max pendant et après la combustion (même bougie éteinte)
 - Emissions moins importantes que celles des encens (sauf NOx)

Distribution granulométrique 9 bougies



Bougie EBENE 4



- **Etude de robustesse**
- **Différentes méthodes expérimentales testées :**
 - Chambre d'essai d'émission 1 m³
(cf. projet de norme d'essai)
 - Nb échantillons, TRA
 - Chambre à combustion
 - Taux de renouvellement d'air
- **Méthode la plus pertinente vs les émissions caractérisées dans MARIA**
 - Chambre d'essai d'émission 1 m³
ou chambre à combustion
avec TRA = 2 h⁻¹



- **Evaluation des risques basée sur :**
 - Sondage TNS SOFRES sur utilisation bougies et encens en France
 - Scénario 1: pratiques et caractéristiques env. moyennes
 - Scénario 2: pratiques et caractéristiques env. raisonnablement majorées
 - Concentrations en polluants mesurées dans MARIA
- **Expositions chroniques :**
 - Scénario 1: aucun dépassement des valeurs repères usuelles
 - Scénario 2: plusieurs dépassements des valeurs repères usuelles
 - Valeurs les + élevées pour benzène et particules émis par les encens

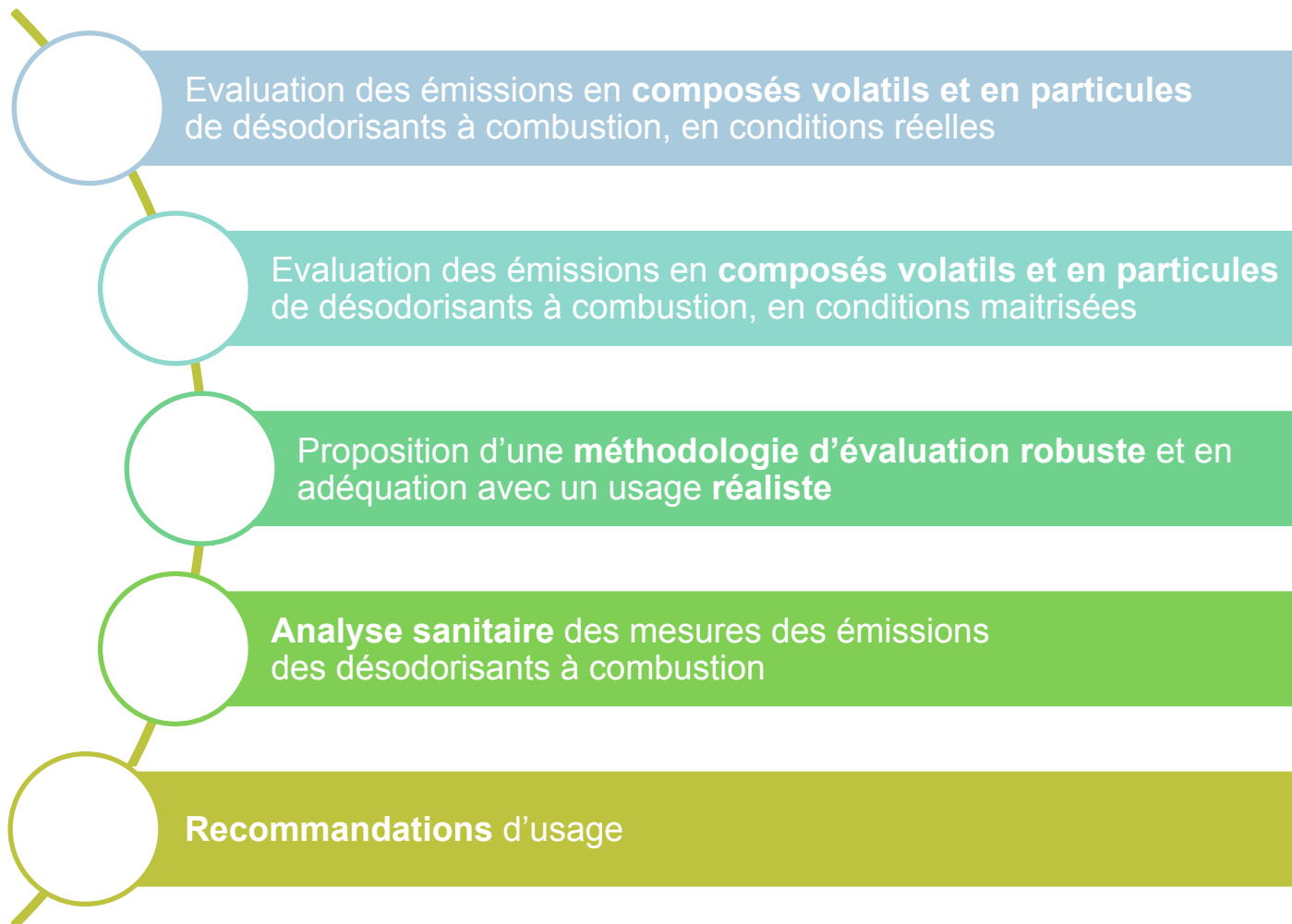
- **Expositions chroniques :**
 - Scénario 1: aucun dépassement des valeurs repères usuelles
 - Scénario 2: plusieurs dépassements des valeurs repères usuelles
 - Valeurs les + élevées pour benzène et particules émis par les encens
- **Expositions de court terme :**
 - Plusieurs dépassements des valeurs repères usuelles
 - Benzène, acroléine et formaldéhyde émis par plusieurs encens
 - Formaldéhyde émis par une bougie
 - Plusieurs dépassements des valeurs repères pour les particules
 - Pas de VTR aigue disponible
 - Utilisation valeurs guides OMS (exposition de 24h)
 - PM_{2,5} et PM₁₀ pour plusieurs encens
 - PM_{2,5} pour plusieurs bougies
 - Nécessité de limiter les expositions des produits les plus émissifs

❑ **Publication de 3 normes par le CEN TC 421 (2015):**

- NF EN 16738 : Méthodes d'essai
- NF EN 16739 : Méthodologie d'évaluation des résultats
- NF EN 16740 : Informations de sécurité pour le consommateur

❑ **Décret n° 2017-946 du 10 mai 2017 relatif à l'étiquetage des produits désodorisants à combustion sur les informations de sécurité pour l'utilisateur**

- Informations sur ventilation après utilisation et absence d'inhalation directe de la fumée doivent figurer sur les emballages
- Mise en application: 1^{er} janvier 2019



Produits d'entretien

```
graph TD; A[Produits d'entretien] --> B[Rapports bibliographiques]; A --> C[Projet ADOQ]; A --> D[Projet PEPS]; A --> E[Projet ESSENTIEL]; B --> B1[INERIS]; B --> B2[2011]; C --> C1[CSTB/INERIS/IRCELyon]; C --> C2[ADEME]; C --> C3[2013]; D --> D1[CSTB/INERIS]; D --> D2[ADEME]; D --> D3[2018]; E --> E1[CSTB/IMT-Lille-Douai]; E --> E2[ADEME]; E --> E3[2021];
```

Rapports bibliographiques

INERIS

2011

Projet ADOQ

CSTB/INERIS/IRCELyon

ADEME

2013

Projet PEPS

CSTB/INERIS

ADEME

2018

Projet ESSENTIEL

CSTB/IMT-Lille-Douai

ADEME

2021

Produits d'entretien

```
graph TD; A[Produits d'entretien] --> B[Rapports bibliographiques]; A --> C[Projet ADOQ]; A --> D[Projet PEPS]; A --> E[Projet ESSENTIEL]; B --> B1[INERIS]; B --> B2[2011]; C --> C1[CSTB/INERIS/IRCELyon]; C --> C2[ADEME]; C --> C3[2013]; D --> D1[CSTB/INERIS]; D --> D2[ADEME]; D --> D3[2018]; E --> E1[CSTB/IMT-Lille-Douai]; E --> E2[ADEME]; E --> E3[2021];
```

Rapports bibliographiques
INERIS
2011

Projet ADOQ
CSTB/INERIS/IRCELyon
ADEME
2013

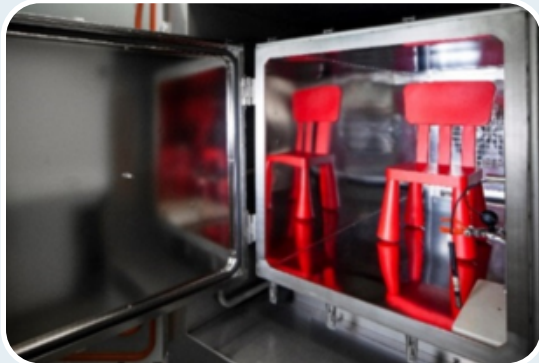
Projet PEPS
CSTB/INERIS
ADEME
2018

Projet ESSENTIEL
CSTB/IMT-Lille-Douai
ADEME
2021

Impact des produits d'entretien sur la QAI : définition d'un protocole d'essai simple et harmonisé pour l'évaluation des émissions en composés volatils

Objectifs :

- **Proposer un protocole d'essai pour la caractérisation des émissions de composés volatils par les produits d'entretien**
 - simple, fiable et robuste
 - basée sur des scénarios représentatifs d'un usage réel
- **Améliorer les connaissances sur les émissions en composés volatils des produits d'entretien**
 - en conditions contrôlées & réelles d'utilisation
- **Réaliser une Evaluation des Risques Sanitaires (ERS)**
 - scénarios génériques



Evaluation des émissions en conditions maîtrisées

- **Constitution du panel**
 - Produits manufacturés
 - Produits fait-maison
 - Analyse de composition
- **Etude de robustesse**
 - Chambre d'essais
 - Conditions d'essais
 - Scénarios d'applications
 - Métrologie

Evaluation des émissions en conditions réelles

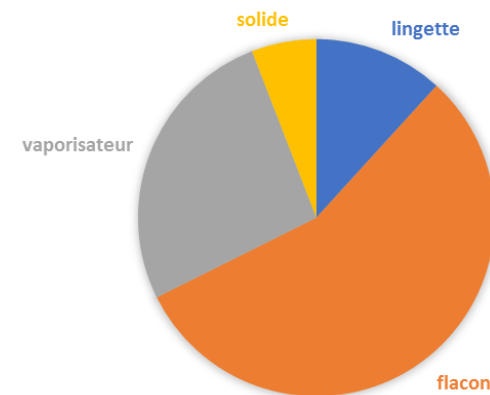
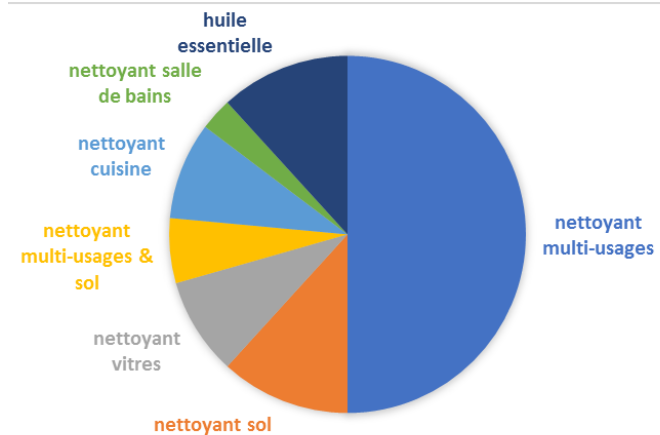
- **Campagne de mesure expérimentale**
 - Produits manufacturés
 - Produits fait-maison
- **Protocole harmonisé**
 - Scénario d'application
 - Consignes fabricants

Analyse des résultats d'un point de vue sanitaire

- **Hiérarchisation des substances**
- **Scénarios d'exposition génériques**

Constitution du panel de produits

- A destination du Grand Public
- 33 produits dont
 - 27 produits manufacturés
 - Avec ou sans label
 - Produits spécifiques (dont virucides)
- 6 produits fait-maison
 - Vinaigre blanc
 - Bicarbonate de soude
 - Savon de Marseille
 - Huile essentielle
- Analyse de composition
 - Fraction organique volatilisable

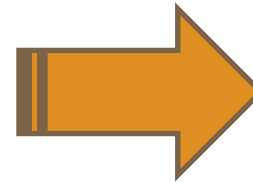


Etude de robustesse

>100
essais

PROTOCOLE PEPS

- Normes EN ISO 16000
 - Evaluation des émissions des produits de construction et décoration
 - Adaptation du scénario d'essai nécessaire
- Conditions d'essais
 - Taux de renouvellement d'air
 - Volume Chambre d'essais d'émissions



23°C et 50% HR
TRA >1h-1
Volume chambre variable

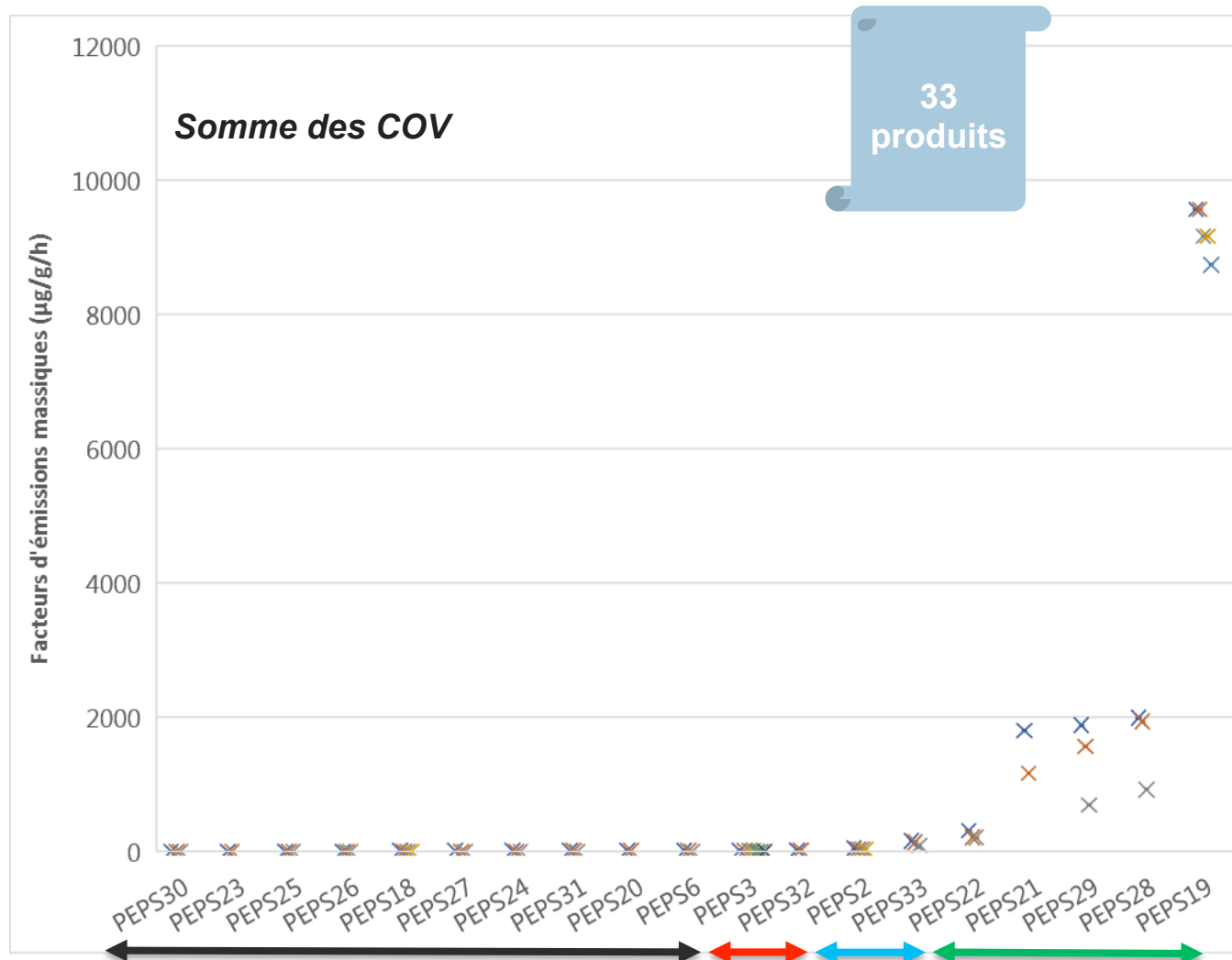
- Métrologie
 - COV en ATD/GC/MS
 - Aldéhydes en HPLC/UV
 - 0 -> 3 heures

Scénarios d'utilisation

- Quantité de produit
- Mode d'application
- Typologies produits

Produit	Lingette	Vaporisateur	Flacon pur	Flacon après dilution
Nettoyant multi-usages	4 passages 0,3 g appliqué	1 g appliqué	20 g/m ²	12 g/m ²
Nettoyant sol				
Vitres				

PEPS / Evaluation des émissions de COV en conditions maîtrisées



Globalement, les niveaux d'émissions sont limités

Facteurs d'émissions massiques
< 50 µg/g/h

2 moyennement émissifs

1 Vaporisateur multi-usages fait-maison

1 Nettoyant sol-surface à diluer (virucide)

2 très émissifs

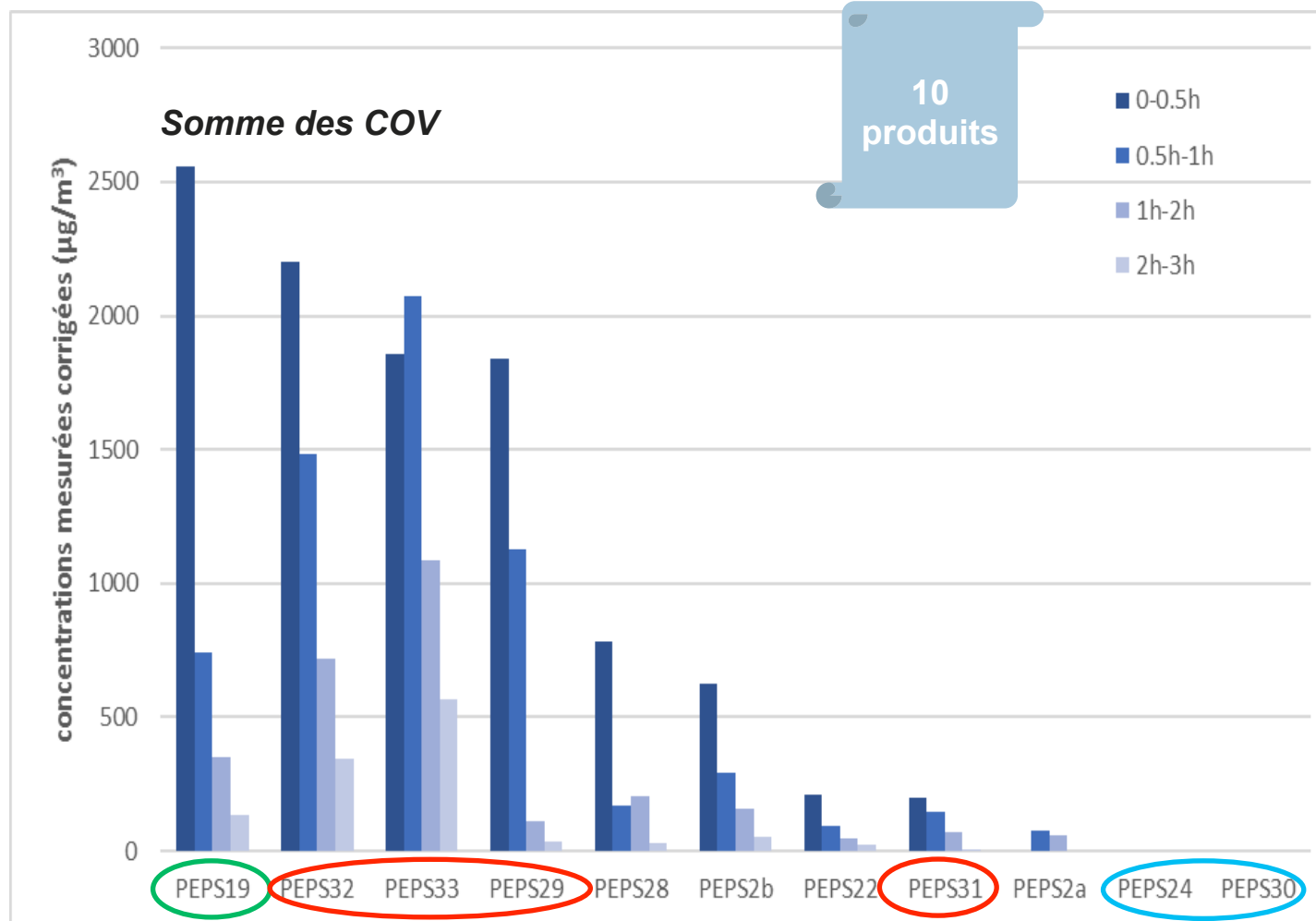
1 Vaporisateur multi-usages manufacturés

1 Nettoyant sol fait-maison avec huile essentielle

4 fortement émissifs

1 Vaporisateur multi-usages manufacturés

3 Nettoyants vitres manufacturés ou fait-maison



Le plus émissif après application

1 Nettoyant pour le sol manufacturé

Les moins émissifs

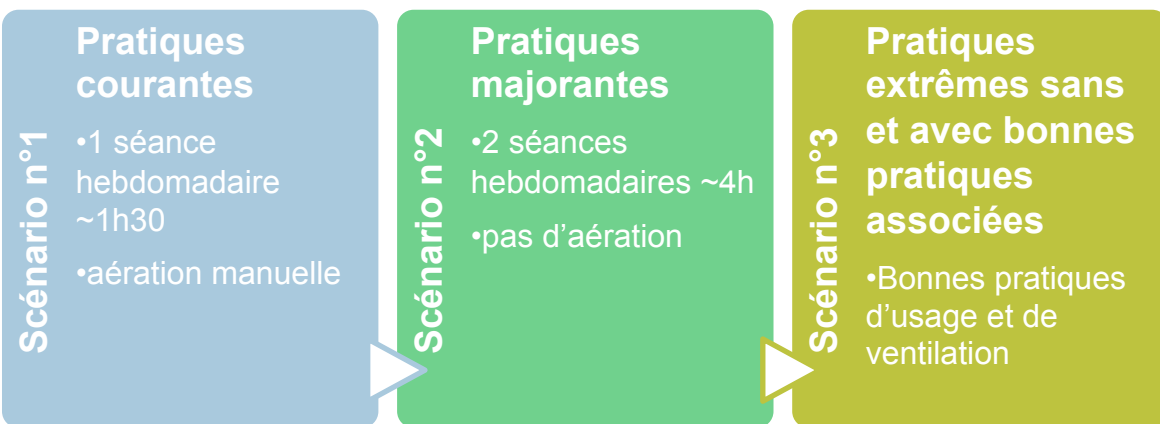
1 Lingette multi-usages
1 Nettoyant multi-usages fait-maison sans huiles essentielles

Impact de quantité d'huile essentielle

3 Produits fait-maison

Démarche

- Calcul d'indicateurs sanitaires simples
 - À partir des facteurs d'émissions laboratoire
 - **Hierarchisation des substances**
 - Acroléine, Acide acétique, Formaldéhyde
- Construction de **scénarios génériques**
 - Données d'usages (littérature)
 - Consultation parties prenantes

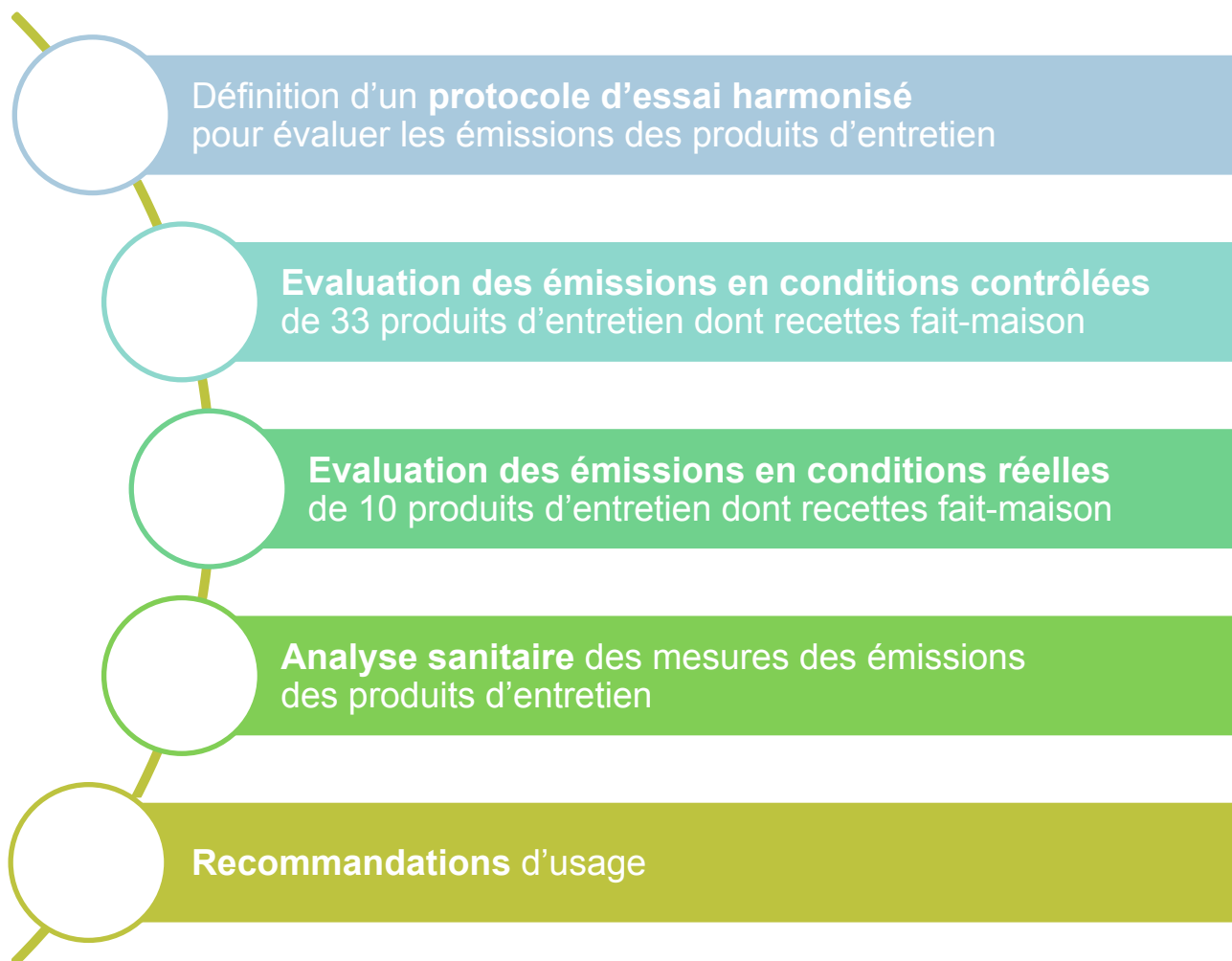


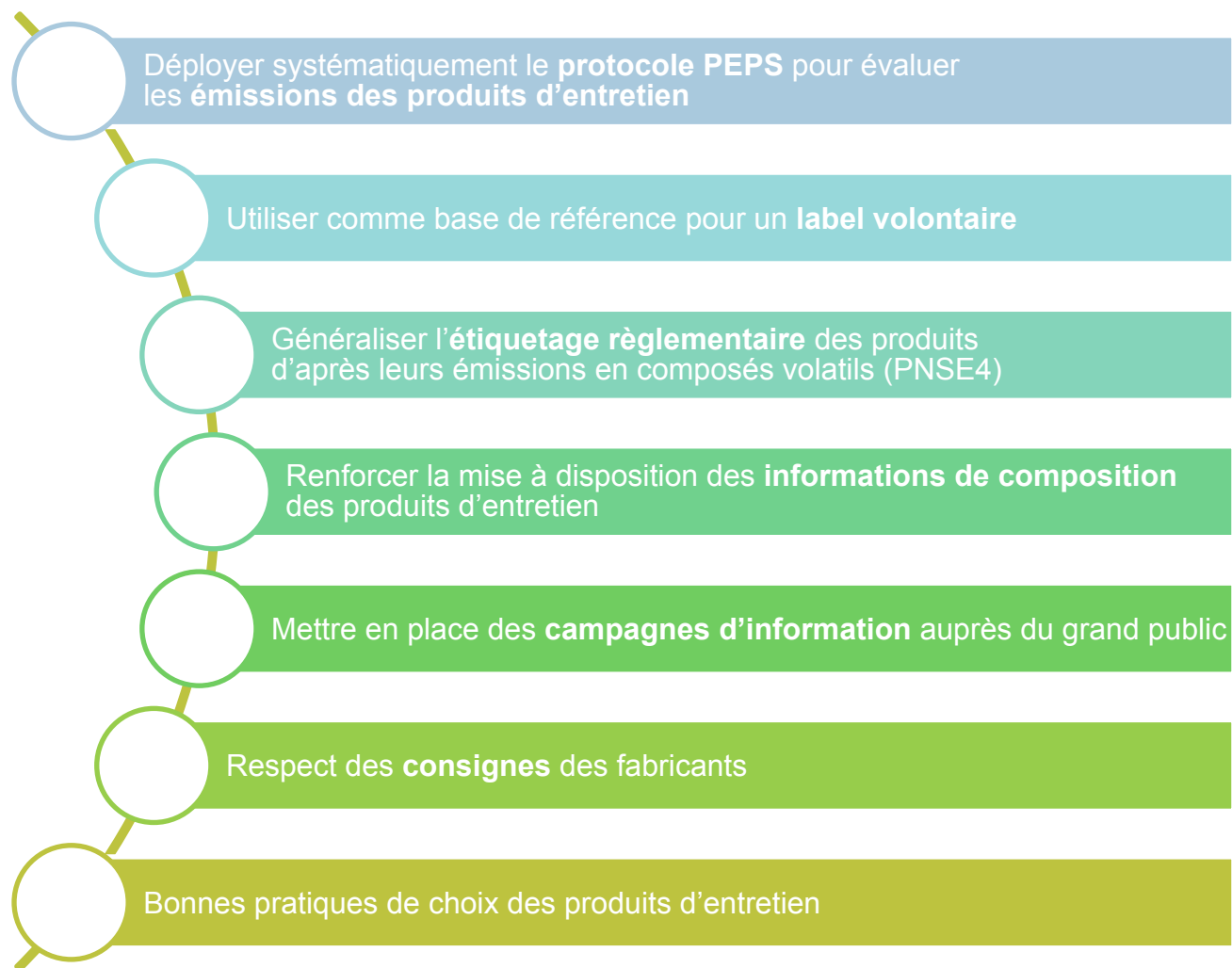
Conclusions ERS

- **Absence de situation préoccupante** pour les 10 produits testés
- **Risque faible ampleur** associé à des **forts niveaux d'utilisation**, accentué en absence d'aération
- Risques associés aux produits fait-maison globalement **plus faibles**
- **Prudence** -> limites

Limites

- Substances non spécifiques
= **effets cumulatifs** possibles
- Substances **sans valeurs de toxicité**
= pas de caractérisation de l'impact sanitaire potentiel
- Substances à **effets mal quantifiés**
= nanoparticules, sensibilisants, perturbateurs endocriniens
- Panel de produits **réduit**





*Limiter utilisation
d'huile essentielle
pour produits fait-maison*

- > **Rapport complet du projet EBENE**
- > <https://www.ademe.fr/ebene-exposition-polluants-emis-bougies-encens-environnements-interieurs>
- > **Rapport complet du projet PEPS**
- > <https://www.ademe.fr/impact-produits-dentretien-qualite-lair-interieur>
- > **Rapport complet du projet ADOQ**
- > <http://www.primequal.fr/fr/adoq-activites-domestiques-et-qualite-de-lair-interieur-emissions-reactivite-et-produits-secondaires>
- > **Mise à jour de l'analyse sanitaire ADOQ**
- > <https://www.ineris.fr/fr/ineris/actualites/utilisation-produits-menagers-qualite-air-interieur-enjeux-sanitaires-lies-seance>



CSTB
le futur en construction