

Les solutions disponibles en France pour le traitement des émissions industrielles : Présentation de l'étude de l'ADEME

*Professeur Jaouad ZEMMOURI,
Laboratoire PhLAM, Université de Lille
Président de STARKLAB SAS
représentant de FIMEA Hauts-de-France*



Origine de l'étude

- Marché Français de traitement des émissions gazeuses industrielles : 1,1 Md€ en 2013
- Multitude de solutions pour traiter la pollution des émissions gazeuses industrielles
- Les VLE (Valeurs Limites d'Émissions) sont fixées en fonction des MTD (Meilleures Techniques Disponibles)
- Les VLE évoluent avec l'innovation et la pression citoyenne
- Les solutions évoluent constamment
- Complexité de l'offre car la problématique n'est pas simple

Objectifs de l'étude

- l'ADEME a souhaité :
 - disposer d'une photographie de la situation actuelle concernant l'offre française en matière de solutions techniques de réduction des émissions de l'industrie
 - comprendre les barrières technico-économiques qui pourraient potentiellement freiner leur diffusion
 - identifier des actions concrètes favorisant leur déploiement auprès des secteurs d'activité utilisateurs.

Périmètre de l'étude



- Le périmètre géographique : fournisseurs qui vendent des solutions techniques en France (fabriquées ou non en France) et/ou qui fabriquent des solutions en France (vendues ou non en France).



- Les secteurs d'activités industrielles : production d'énergie (installations de combustion de plus de 1MXth) et consommant tout type de combustible (d'origine fossile ou d'origine biomasse, solide, liquide ou gazeux), industrie minérale, industrie métallurgique, industrie chimique et activités utilisant des solvants organiques.



- Les polluants atmosphériques visés : les poussières et particules (TSP, PM₁₀, PM_{2.5}, PM₁, nanoparticules, etc.), suies et fumées, les NO_x, les SO_x, les COV dont BTEX et HAP volatils, les POP (dioxines, furanes et HAP) et les métaux toxiques (mercure, arsenic et cadmium).



- Les familles de solutions considérées : techniques de traitement à la source (prévention des émissions directement au niveau du procédé industriel, substitution des matières premières), techniques de prétraitement et techniques de traitement final.

Contexte de l'étude

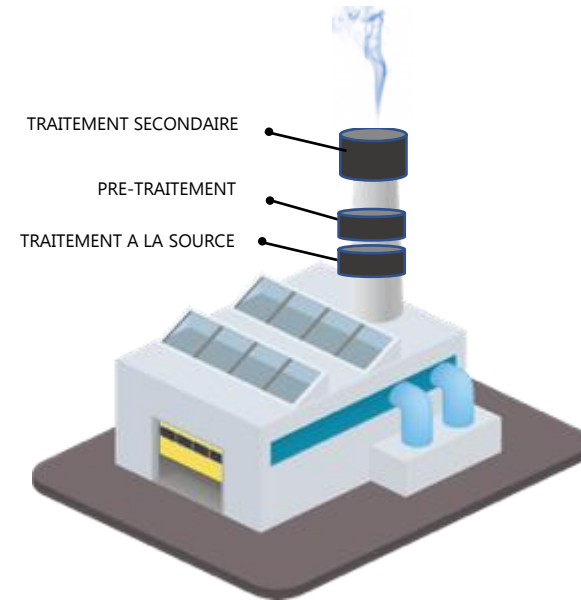
- Bref état des lieux des émissions en France

Tableau 1 : Emissions des principaux polluants atmosphériques : état des lieux, évolution récente et part de l'industrie (Analyse à partir des données brutes CITEPA / format SECTEN - avril 2017)

Polluant	Emissions nationales en 2015	Evolution des émissions nationales de 1990 à 2015 - tout secteur confondu	Contribution de l'industrie aux émissions nationales en 2015
PCDD-F	114 grammes	-94%	32%
SO ₂	153 kilotonnes	-88%	80%
Hg	3.4 tonnes	-86%	87%
COV	623 kilotonnes	-74%	41%
HAP	19.1 tonnes	-58%	11%
NOx	835 kilotonnes	-57%	18%
TSP	841 kilotonnes	-33%	27%

Contexte de l'étude

- Technologies pour réduire les émissions atmosphériques industrielles
 -
- 3 grandes catégories de technologies :
 - Techniques de traitement à la source : en amont du procédé, se concentrent sur les combustibles ou les modes de combustion, **prévention**
 - Techniques de traitement « final » (ou secondaire) : traitent les polluants en sortie de gaz, **remédiation**
 - **Prétraitement** : couplée à une autre technique pour obtenir des résultats acceptables

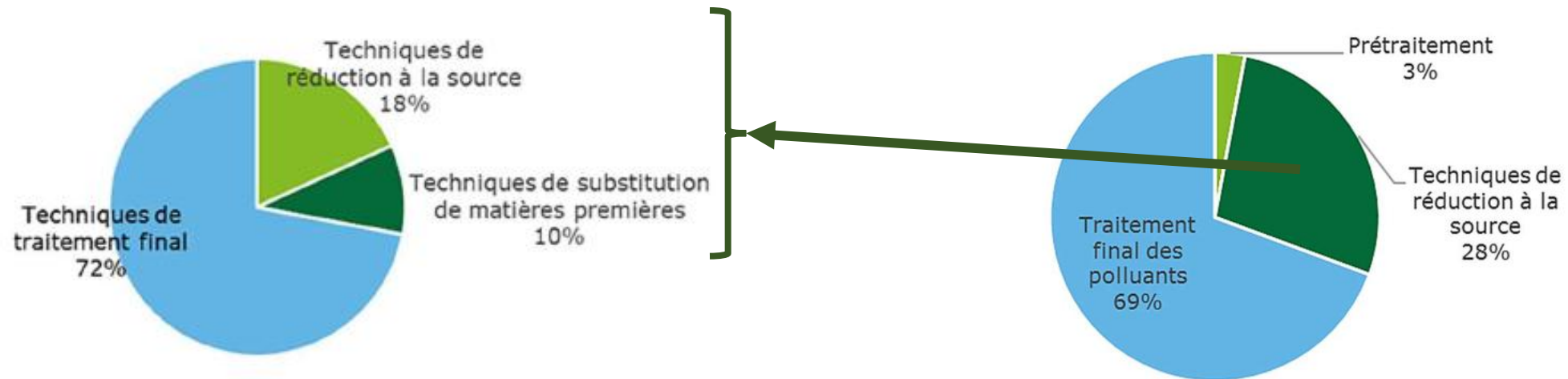


Quelles techniques commercialisées/utilisées en France?

FAMILLE DE TRAITEMENT	TECHNOLOGIE	MECANIQUE/ CHIMIQUE	TECHNOLOGIES SPECIFIQUES
Prétraitement	Cyclones	Mécanique	
Traitement à la source	Brûleurs bas-Nox	Chimique	
	Substitution	Chimique	
Traitement final	Filtration sur media	Mécanique	Pour milieux sec, demi secs ou humides
	Electrofiltres (ESP)	Mécanique	Procédé sec ou humide
	Désulfuration des gaz (FGD)	Chimique	Procédé sec, semi-sec ou humide
	Réduction sélective	Chimique	SCR ou SNCR
	Oxydation des COV	Chimique	Catalytique ou thermique, récupérative ou régénérative
	Adsorption	Chimique	
	Absorption	Chimique	

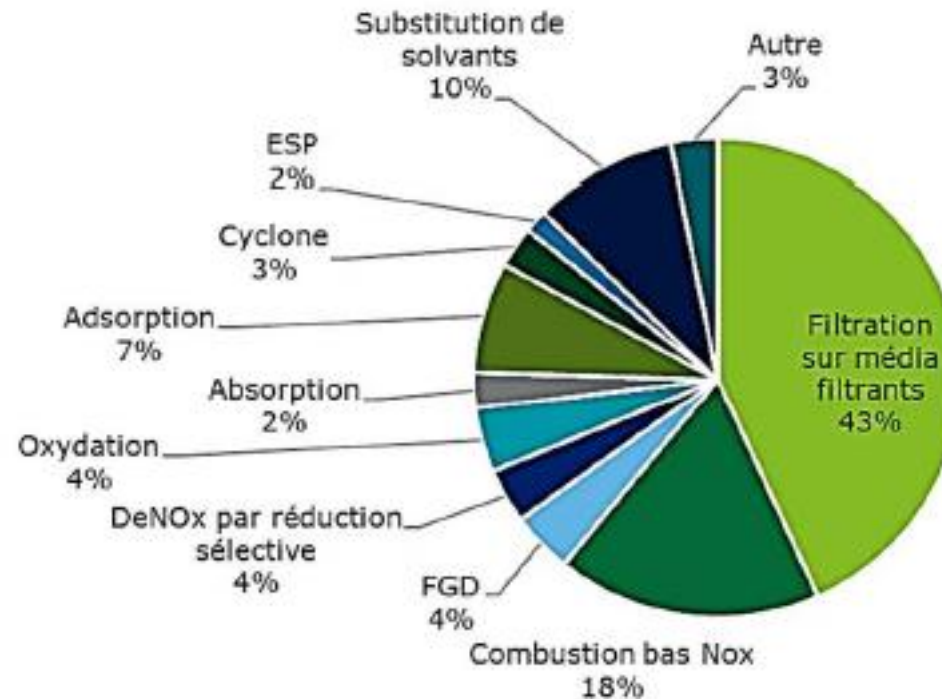
Majorité de techniques de traitement final sur le marché

- **982 solutions commercialisées, + des mixtes**
- **La réduction des polluants en sortie de procédé est largement majoritaire : 72% des solutions**



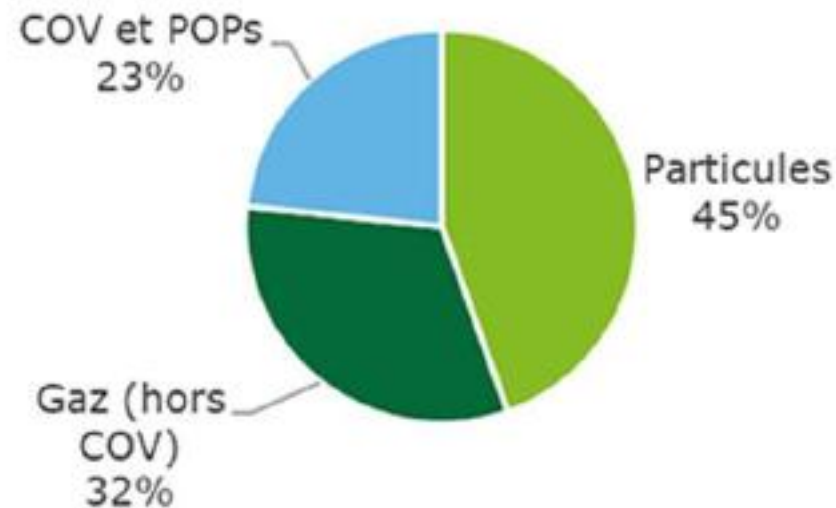
Forte domination de la filtration sur media

- **Toute technique confondue, la filtration sur media (filtres à manches) est largement privilégiée en France**



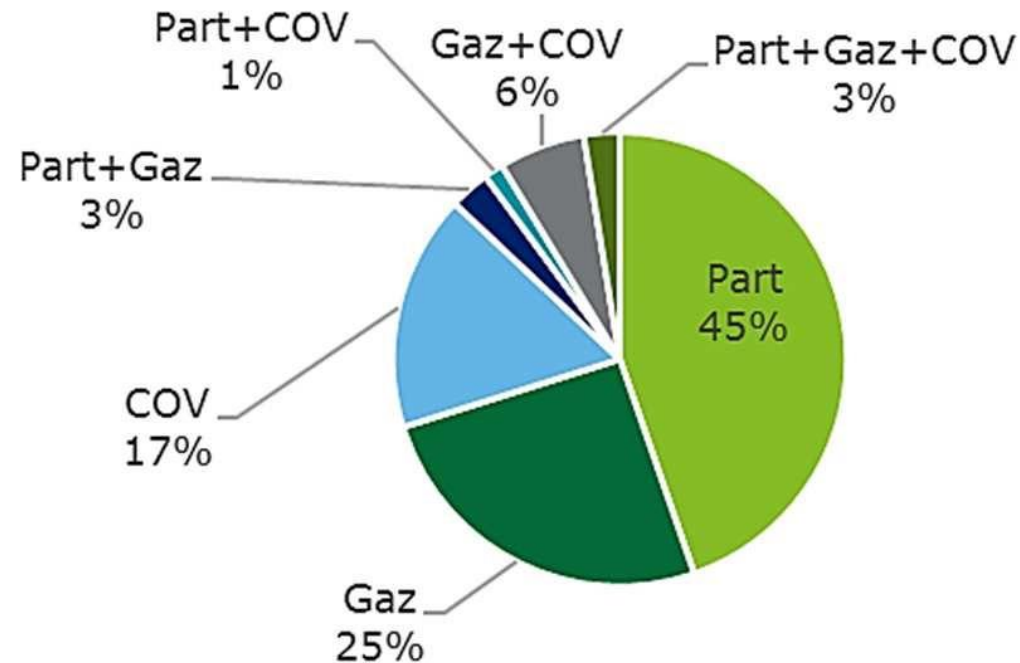
Polluants ciblés : surtout les particules

- **Fumée et suie, TSP, PM1, NP, métaux lourds, PM2.5, PM10, remédiés par 485 solutions techniques (45%)**

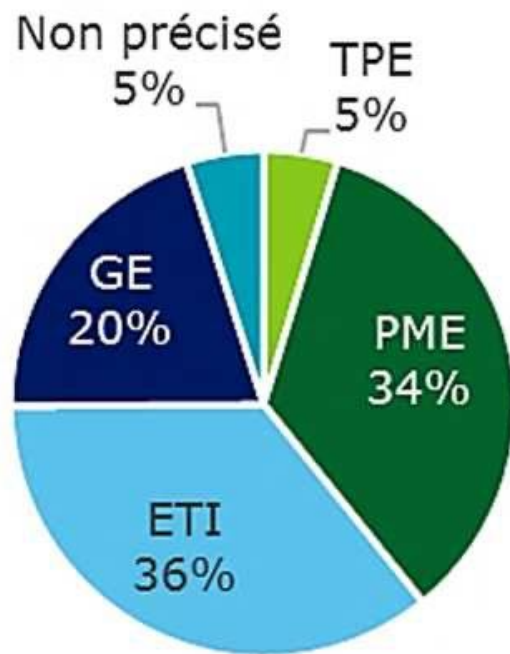


Majorité de Mono-Traitement

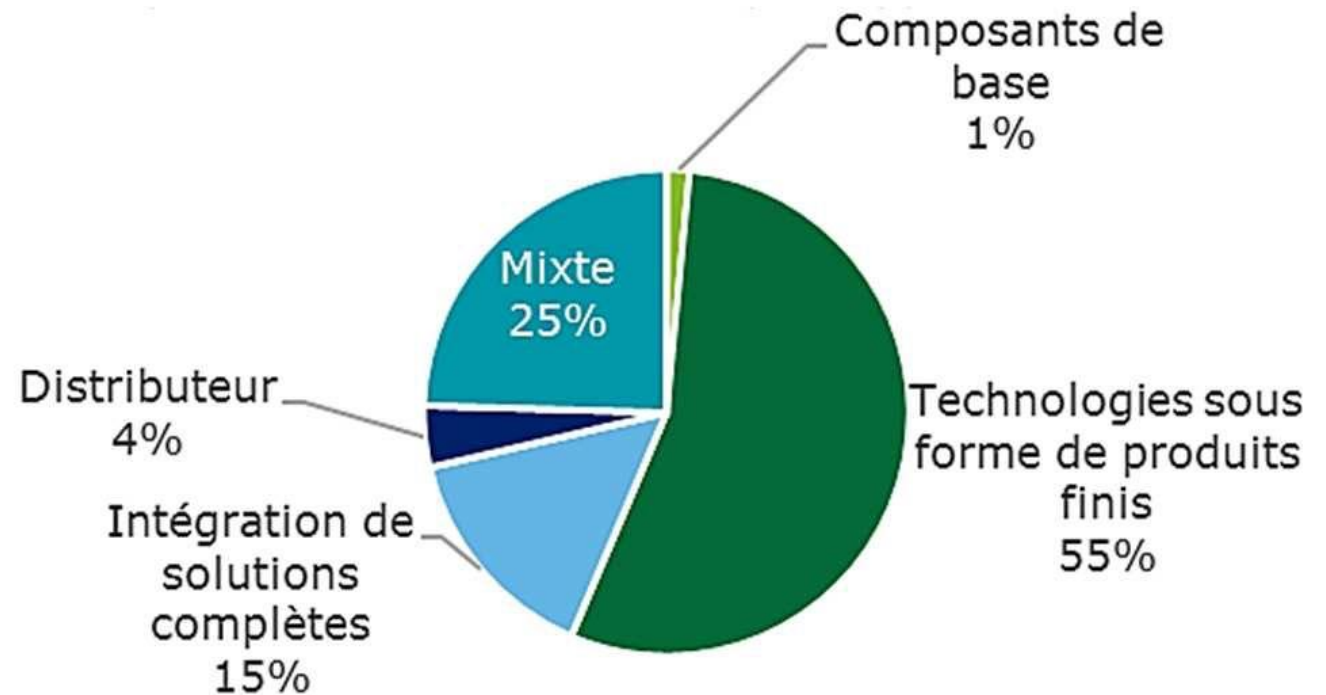
- **87% des traitements visent un polluant unique : besoin de plusieurs systèmes différents en cascade**



Les fournisseurs des solutions techniques en France

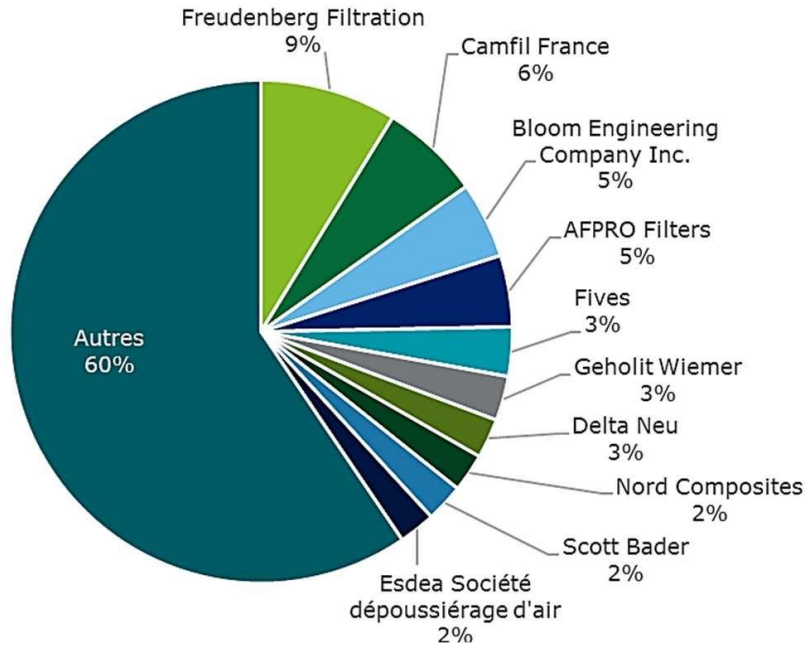


Répartition des solutions par
taille de fournisseur

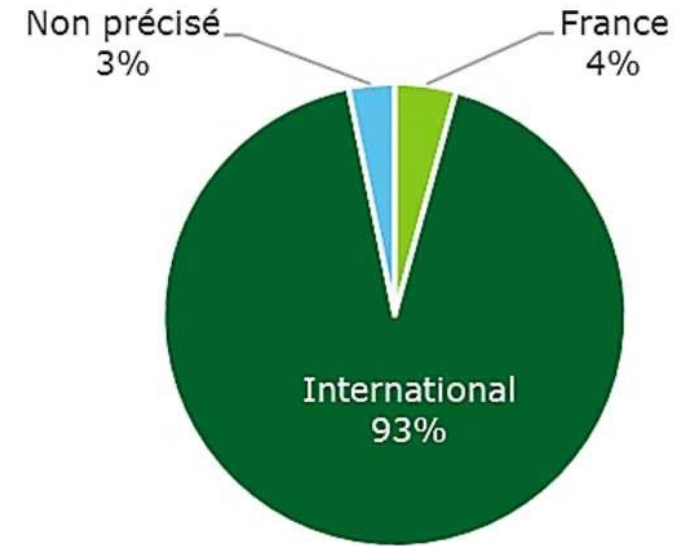


Répartition des solutions
par type de fournisseur

Le marché Français est éclaté

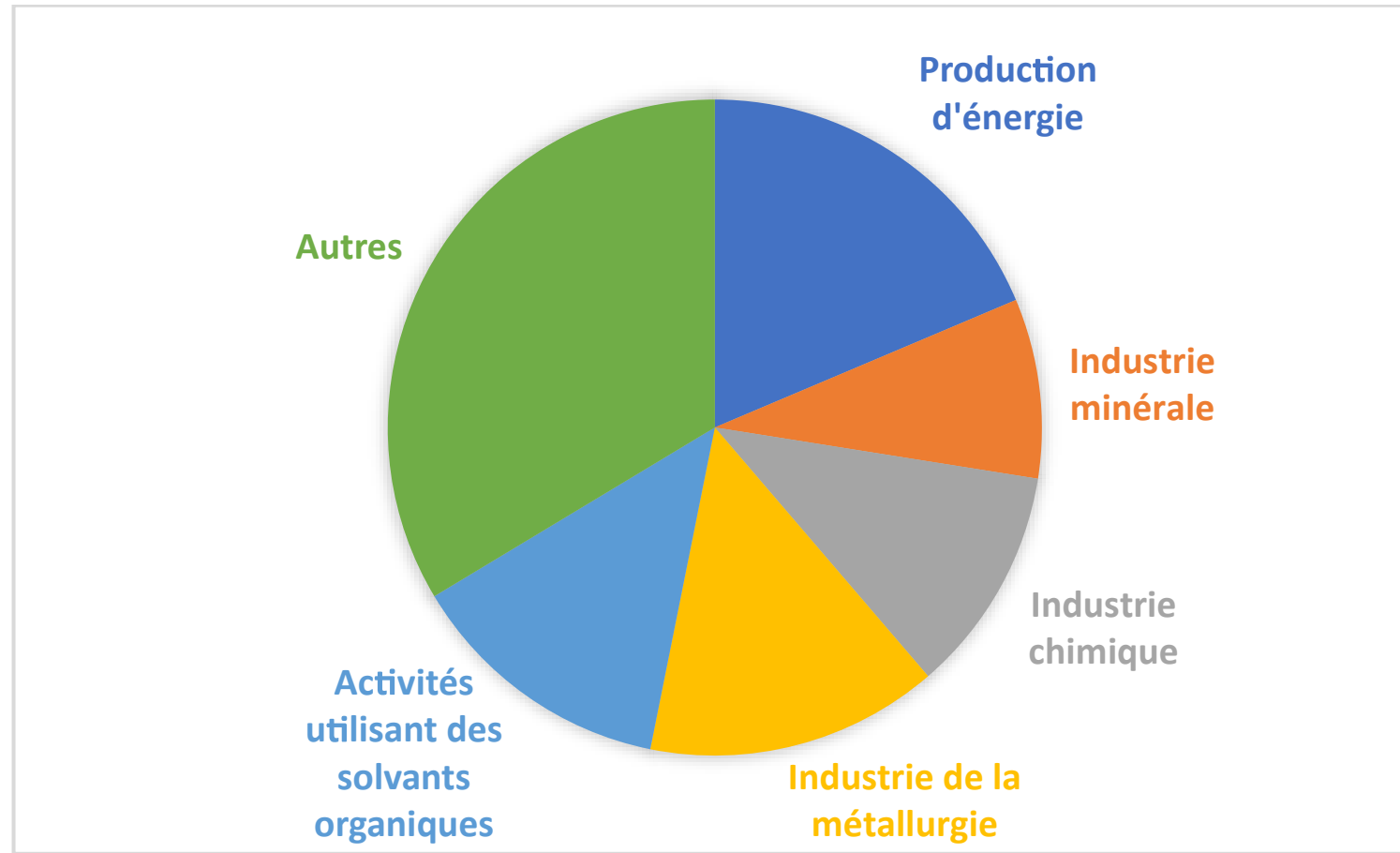


Répartition des fournisseurs en fonction du nombre de solutions



Répartition des solutions par périmètres de commercialisation

Nombre de solutions par type d'industrie



Répartition des fournisseurs en fonction du pays

52 Français
57 extérieurs



Classification des solutions

- Totalité des solutions : 982
- Liste élargie : 57 solutions
- 19 solutions d'intérêt avec des fiches descriptives par technologies
- <https://www.ademe.fr/offre-francaise-matiere-techniques-reduction-emissions-polluants-industrie>
- Base de données disponible sur le site:
ademe_mtd_inventaire.xlsx

[fiche-techno_absorption_mtd_air_2018.pdf](#)
(PDF — 605.19 Ko — 23/11/2018)

[fiche-techno_adsorption_mtd_air_2018.pdf](#)
(PDF — 897.56 Ko — 23/11/2018)

[fiche-techno_bruleurs-bas-nox_mtd_air_2018.pdf](#)
(PDF — 627.11 Ko — 23/11/2018)

[fiche-techno_cyclones_mtd_2018.pdf](#)
(PDF — 647.1 Ko — 23/11/2018)

[fiche-techno_desulfuration_mtd_air_2018.pdf](#)
(PDF — 882.35 Ko — 23/11/2018)

[fiche-techno_electrofiltres_mtd_air_2018.pdf](#)
(PDF — 590.85 Ko — 23/11/2018)

[fiche-techno_medias-filtrants_mtd_air_2018.pdf](#)
(PDF — 808.37 Ko — 23/11/2018)

[fiche-techno_oxydation-cov_mtd_2018.pdf](#)
(PDF — 877.76 Ko — 23/11/2018)

[fiche-techno_reduction-selective_mtd_air_2018.pdf](#)
(PDF — 896.76 Ko — 23/11/2018)

Catégories de barrières technico-économiques

Catégories	Sous-catégories
Coût d'investissement et opératoire	<ul style="list-style-type: none">• Coût d'installation des solutions• Coût opératoire et de maintenance
Mise en application des MTD	<ul style="list-style-type: none">• Manque d'accompagnement et de documentation sur certaines MTD• Difficulté d'intégration des techniques (changement de procédé, encombrement, etc.)• Manque de retours d'expérience concrets et quantifiés
Performance environnementale	<ul style="list-style-type: none">• Empreinte environnementale de certaines solutions (consommation énergétique et eau)• Prise en charge difficile des déchets et coproduits générés par certaines solutions
Autres	<ul style="list-style-type: none">• Secteurs d'application en voie de disparition

Conclusions de l'étude

- L'analyse a montré que, de manière générale, les solutions proposées respectent les performances attendues et permettent d'atteindre les valeurs d'émissions réglementaires surtout pour les polluants majeurs, tels que les SOx, les NOx, les COV et les particules. Ceci explique notamment une baisse d'innovation dans la filière puisque les coûts d'investissement de telles solutions sont très importants, les exploitants préfèrent donc ne pas prendre de risque en mettant en place des nouvelles technologies n'ayant pas encore fait leur preuve. Néanmoins, on constate un développement des techniques « multi-polluants » encore au stade de développement et qui permettraient de combiner différents systèmes de traitement des polluants en un seul système. D'autres barrières notamment la performance environnementale des solutions et le manque de retours d'expérience ont également été mentionnées comme pouvant freiner la diffusion des solutions.
- L'enjeu dans les années à venir sera donc de développer des systèmes de traitement nécessitant moins d'énergie et d'eau et générant moins de déchets. Il est également important que les fournisseurs mettent des actions en place, notamment une mise à jour régulière de l'inventaire réalisé dans le cadre de cette étude, pour donner plus de visibilité à leurs technologies et permettre aux industriels de disposer de l'offre complète sur le marché. Il conviendrait aussi de favoriser la diffusion de l'information au sein de la filière via le partage de bonnes pratiques et de retours d'expérience quantifiés. A noter cependant que le levier principal à la diffusion des solutions est la réglementation qui contraint/incite les exploitants de sites industriels à appliquer les MTD.

Que se passe-t-il dans le monde

- Les VLE se durcissent fortement ailleurs par rapport à la France et l'Europe
- Exemple de la Chine
 - Pour les Nox par exemple : 50 mg/Nm³ vs 300 à 600mg/Nm³ en France
- Les entreprises Européennes vont être dépassées par leurs homologues Chinoises à l'image du Solaire, des Batteries et les composants informatiques