



Réglementations sur les émissions gazeuses et particulaires pour les installations < 2 MW

**Rencontres des animateurs bois-énergie
8 & 9 décembre 2016**



Plan de la présentation

- Mise en contexte
- 1. La réglementation pour les installations < 2 MW
 - À l'heure actuelle
 - Demain
- 2. Technologies disponibles pour respecter les VLE* associées
 - Poussières
 - Oxydes d'azote
- 3. Conclusions et perspectives

* Valeurs Limites d'Emission

Contexte

Vous avez dit « Puissance » ?

- P_{bois} = Puissance de la chaudière bois, on y distingue :
- P_{foyer} = Puissance du foyer de la chaudière
- P_{utile} = Puissance utile :
 - intégrant le rendement de la chaudière
 - $P_{\text{foyer}} \times \text{rendement} = P_{\text{utile}}$
- P_{inst} = Puissance de l'installation (au sens de la réglementation)
 - Somme des puissances « nominales » (= P_{foyer}) des chaudières de la chaufferie (quel que soit le combustible utilisé)

Contexte

Arrêtés-type et prescriptions



+ dispositions constructives, équipements de mesure et de contrôle, émissions dans les sols, émissions dans l'eau, bruit....

VLE :

- Poussières
- NOx
- SO2
- CO
- HAP, COV, métaux
- ...



caractérisation / origine + VL sur teneurs en compostants (déchets):

- métaux
- organiques (PCB / PCP)

Teneurs dans les cendres : métaux, dioxines et furanes



Contexte

Focus sur les poussières et NOx : Pourquoi ?

- **SOx** : le bois est un combustible à teneur faible en soufre
 - pas ou peu de problème d'émission
- **COV** : les combustibles naturels (comme le bois) n'en produisent pas lors de combustion
 - pas ou peu de problème d'émission en chaufferie automatique
- **Dioxines, furanes, HAP** : proviennent de la transformation des composés chlorés. Le bois n'est pas sensé en contenir
 - pas de problème d'émission en chaufferie automatique
- **CO** : son émission est fonction de la température de combustion

Pour des températures > 600-700 ° C

→ peu de problème d'émission

- ● ● | 1. La réglementation pour les installations ($P_{inst} < 2\text{MW}$)
A l'heure actuelle

Elle évolue en fonction du **combustible utilisé** :

→ Définition de la biomasse IED

= Directive 2010/75/UE relative aux émissions industrielles adoptée en 2010

1. La réglementation pour les installations

Définition de la biomasse IED

a) **les produits** composés d'une matière végétale agricole ou forestière...

→ **Produits de biomasse : 2910-A**

b) **les déchets** ci-après:

2910-A

• i) déchets végétaux agricoles et forestiers;

• ii) déchets végétaux provenant du secteur industriel...

• iii) déchets végétaux fibreux issus de la production de pâte... de papier...

2910-B

• iv) déchets de liège; **2910-A**

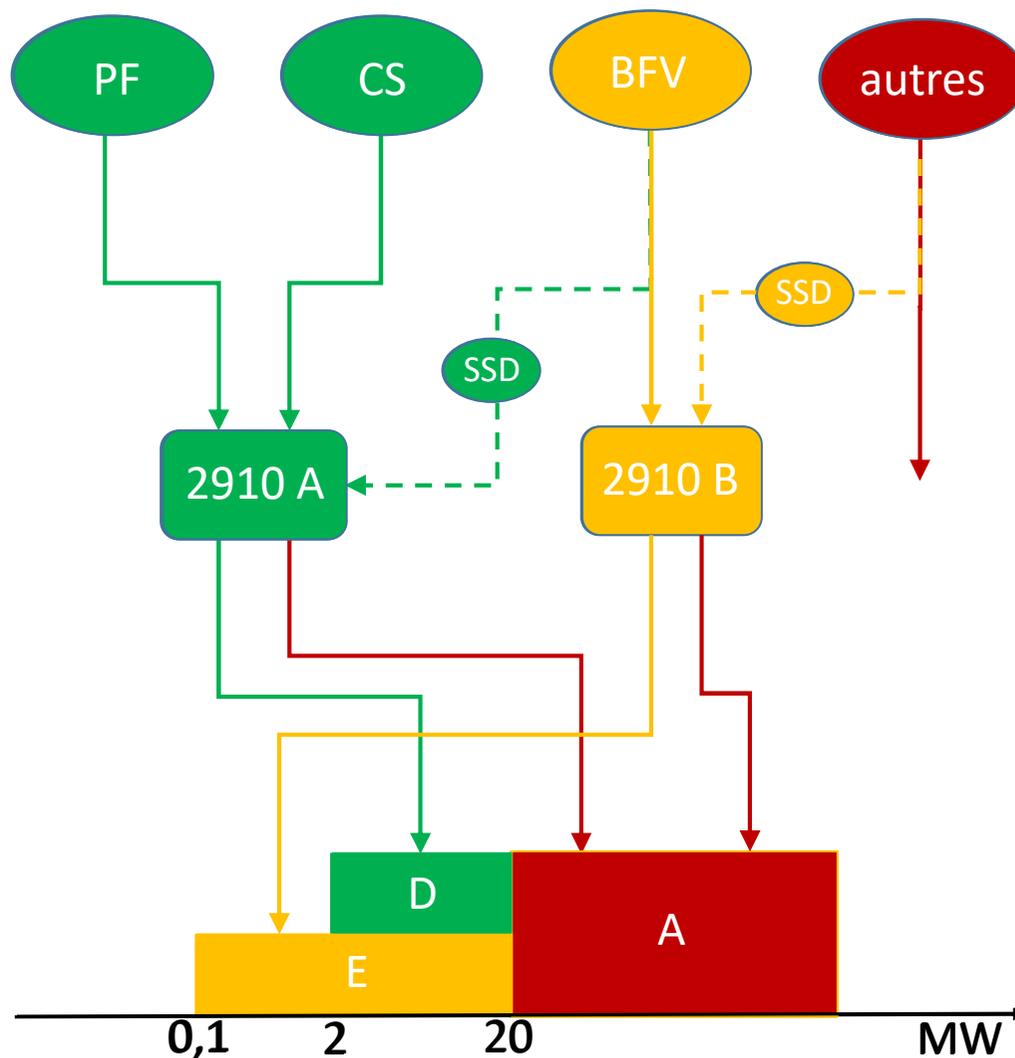
• v) déchets de bois, à l'exception des déchets de bois qui sont susceptibles de contenir des composés organiques halogénés ou des métaux lourds...

2910-B

Sortie de Statut de Déchet des bois d'emballage → 2910-A / « Produit »

1. La réglementation pour les installations

Nomenclature ICPE*



* Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

- ● ● | 1. La réglementation pour les installations ($P_{inst} < 2\text{MW}$)
A l'heure actuelle

Ainsi, on considèrera par la suite :

- « Produit »

- PLAQUETTES ou GRANULES d'origine FORESTIERE
- CONNEXES DE SCIERIES
- BOIS EN FIN DE VIE SORTIS DU STATUT DE DECHETS

- « Déchet »

- (Définition b)v - Décret du 11/09/2013 : déchets de bois, à l'exception des déchets de bois qui sont susceptibles de contenir des composés organiques halogénés ou des métaux lourds...)
- BOIS EN FIN DE VIE **NON** SORTIS DU STATUT DE DECHET

1. La réglementation pour les installations ($P_{inst} < 2\text{MW}$)

A l'heure actuelle

Combustible = « produit »

- $P_{bois}^* < 300 \text{ kW}$: Norme constructeur NF EN 303.5
 - Non obligatoire
 - VLE poussières associées
- $400 \text{ kW} < P_{bois}^* < 2 \text{ MW}$ et $P_{inst} < 2 \text{ MW}$: Décret n° 2009-648 du 9 juin 2009 / Arrêté du 2 octobre 2009
 - Mesures indicatives / Non obligatoires
 - VLE poussières associées
- Zones PPA**
- Conditionnement des aides **Fonds chaleur**
 - VLE poussières associées

**Puissance utile **Plan de protection de l'Atmosphère*

1. La réglementation pour les installations ($P_{inst} < 2\text{MW}$)

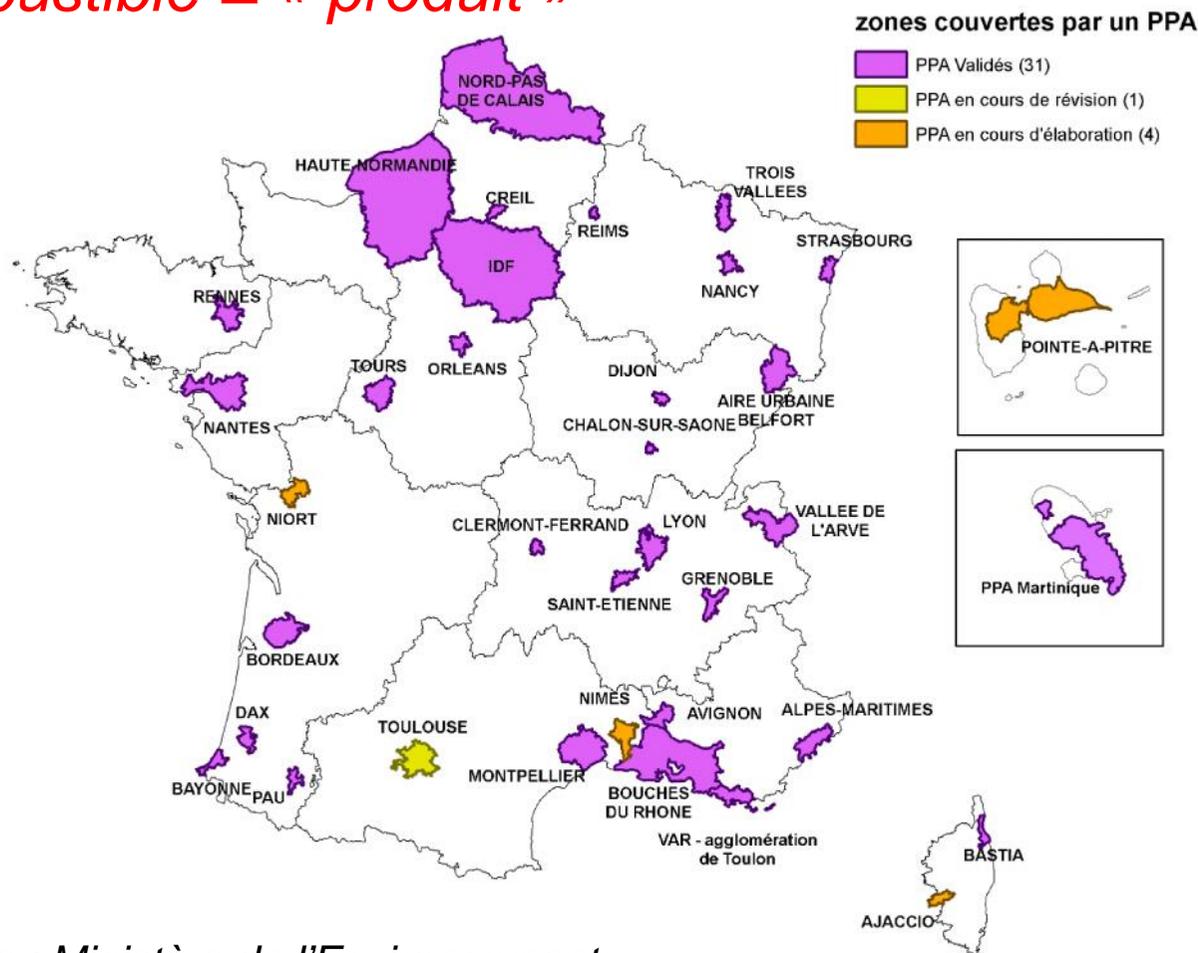
A l'heure actuelle – Les PPA

Combustible = « produit »

- Définissent les **objectifs et les mesures**, permettant de ramener, à l'intérieur des agglomérations de plus de 250 000 habitants et des zones où les valeurs limites réglementaires sont dépassées ou risquent de l'être, les concentrations en polluants atmosphériques à un niveau inférieur aux valeurs limites réglementaires.
- Approuvés par **arrêté préfectoral**
- Propose un volet de **mesures réglementaires** mises en œuvre par arrêtés préfectoraux, ainsi qu'un volet de **mesures volontaires** définies, concertées et portées, dans les domaines qui les concernent, par les collectivités territoriales et les acteurs locaux (professionnels et particuliers) concernés.

1. La réglementation pour les installations ($P_{inst} < 2\text{MW}$) A l'heure actuelle – Les PPA

Combustible = « produit »



Source : Ministère de l'Environnement

Carte élaborée le 14/01/2016

● ● ● | 1. La réglementation pour les installations ($P_{inst} < 2\text{MW}$)
A l'heure actuelle – Les PPA
Combustible = « produit »

- On compte 36 PPA en France, dont 31 signés
- 1 PPA est en cours de révision
- 4 PPA sont en cours d'élaboration
- 47% de la population française est couverte par un PPA

On peut notamment citer les **PPA d'Ile de France** et les **4 PPA de Rhône-Alpes** imposant des restrictions sur les poussières et les NOx pour les installations $< 2\text{ MW}$.

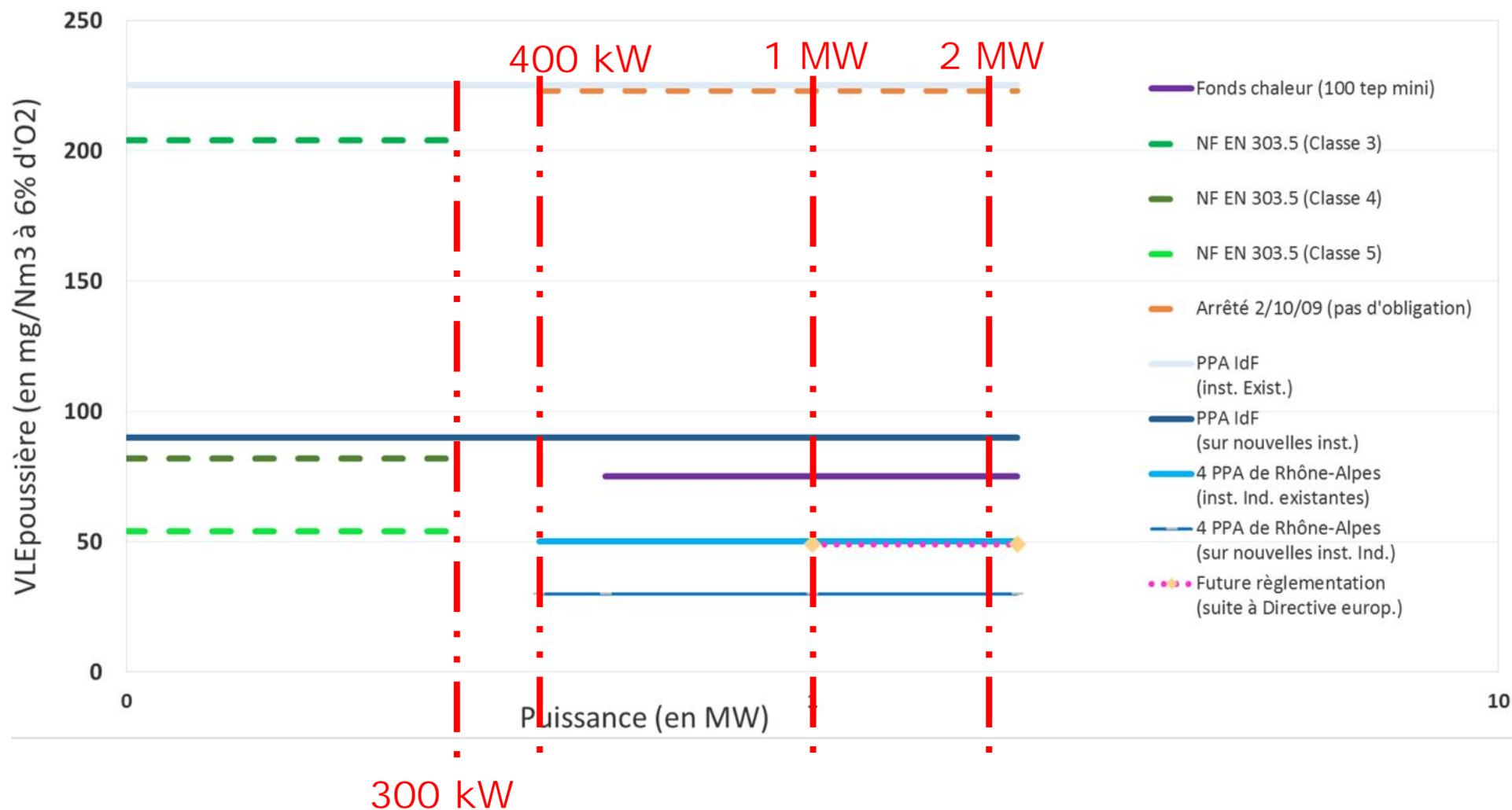
● ● ● | 1. La réglementation pour les installations ($P_{inst} < 2\text{MW}$)
Demain

Tout combustible

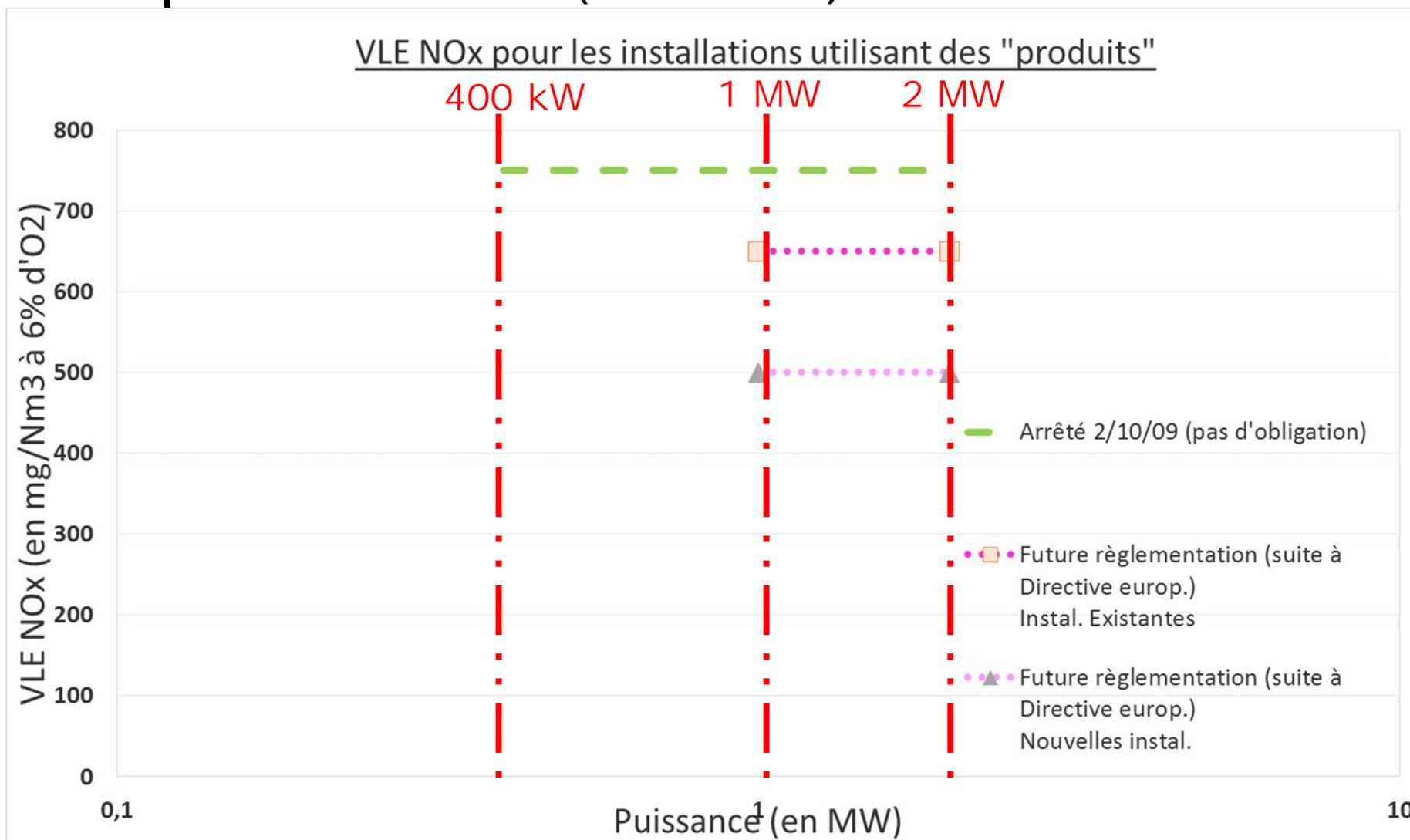
- $P_{inst} > 1\text{MW}$: Directive européenne du 25/11/2015
 - NON TRANSPPOSEE DANS LE DROIT Français
 - Mesures OBLIGATOIRES
 - VLE poussières et NOx associées

1. La réglementation pour les installations (P < 2 MW)

VLE poussières pour les installations utilisant des "produits"



1. La réglementation pour les installations ($P < 2\text{MW}$)

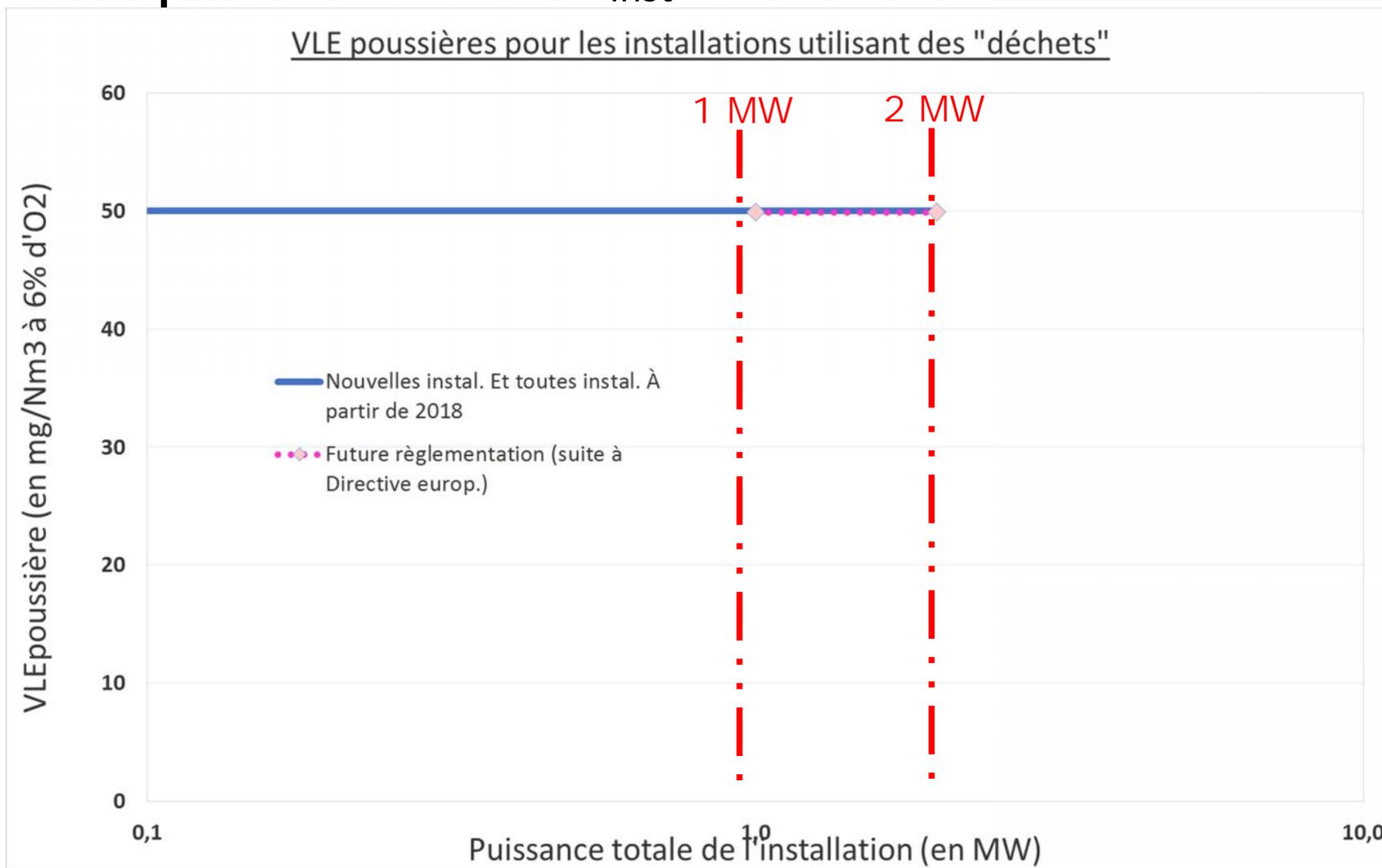


- ● ● | 1. La réglementation pour les installations ($P_{inst} < 2 \text{ MW}$)
A l'heure actuelle

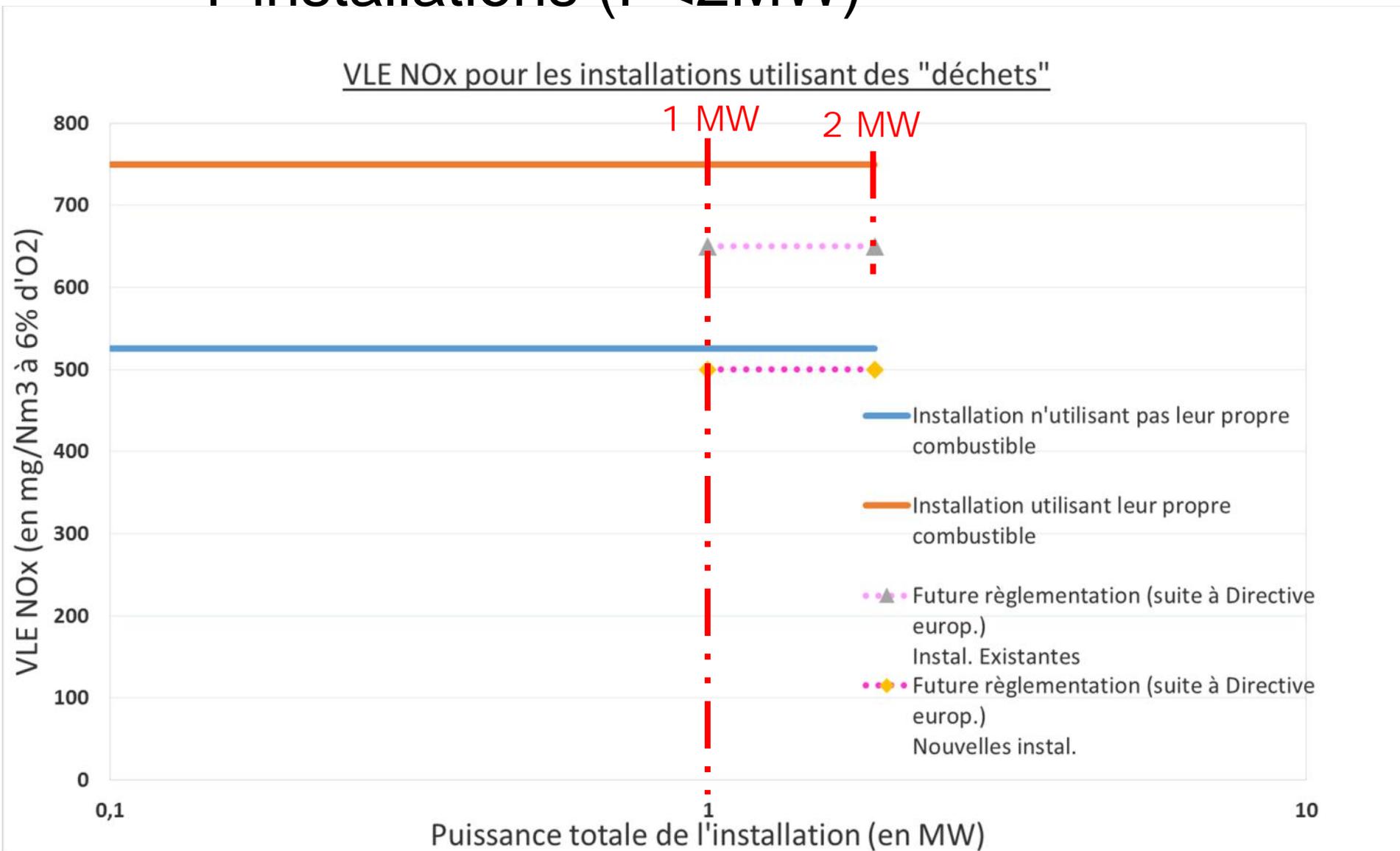
Combustible = « déchet »

- $P_{installation} > 100 \text{ kW}$: Arrêté du 24 septembre 2013 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique n° 2910-B
 - Mesures OBLIGATOIRES
 - VLE poussières et NOx associées

1. La réglementation pour les installations ($P_{inst} < 2 \text{ MW}$)



1. La réglementation pour les installations ($P < 2\text{MW}$)



2. Technologies disponibles pour respecter les VLE

Poussières

- Multicyclone
 - 225 mg/Nm³ à 6 % d'O₂ avec un combustible adapté
 - Autour de 5 000 €
 - Quasi-systématiquement intégré à la fourniture de la chaudière

- Electrofiltre
 - 10 à 30 mg/Nm³ à 6 % d'O₂ avec un combustible adapté
 - Autour de 65 000 €

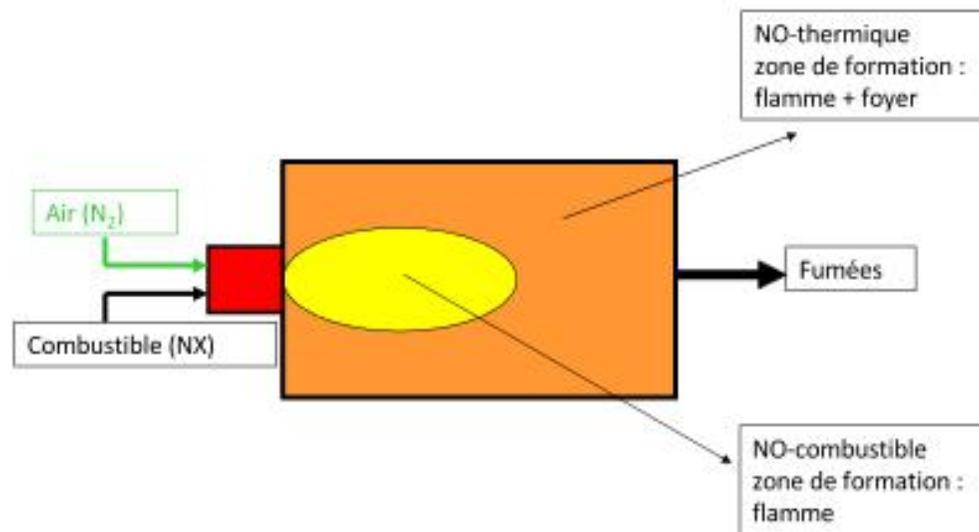
- Filtres à manche
 - 5 à 15 mg/Nm³ à 6 % d'O₂ avec un combustible adapté
 - Autour de 50 000 €
 - Bien prendre en compte l'entretien (*changement des manches*)

2. Technologies disponibles pour respecter les VLE

Oxydes d'azote

- Sans adaptation technologique
 - **Chaudières anciennes** : 750 mg/Nm³ à 6 % d'O₂ avec un combustible ligneux
 - **Chaudières récentes** : 525 mg/Nm³ à 6 % d'O₂ avec un combustible ligneux
- Adaptations technologiques
 - A partir de 400 kW : **conception « bas-Nox »**
 - surcoût de 30 % par rapport à la conception classique
 - A partir de 2-5 MW : **dénitrification**

2. Technologies disponibles pour respecter les VLE ($2 < P_{\text{bois}} < 4$ MW) Oxydes d'azote



FORMATION DES NOx

NO	FOL	Gaz naturel	Biomasse
NO thermique	25 – 35 %	100 %	10 – 35 %
NO combustible	65 – 75 %	0	65 – 90 %

TAUX d'AZOTE DU COMBUSTIBLE

Biomasse	Azote du combustible (% poids, sec)
Bois A	0,1 à 0,7
Bois B	1 à 3 et plus
Paille et résidus	0,2 à 1
Céréales	1 à 4
Autre biomasses	jusqu'à plus de 4%

2. Technologies disponibles pour respecter les VLE ($2 < P_{\text{bois}} < 4$ MW) Oxydes d'azote

Solution peu coûteuse à ne pas négliger (1^{ère} étape indispensable)

✓ Techniques primaires (préventives)

- Réglages, diminution de l'excès d'air
- Systèmes bas-NOx
- Étagement de l'air dans le foyer
- Recyclage des fumées

✓ Techniques secondaires (curatives)

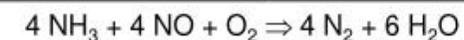
- Réduction sélective non catalytique (SNCR)
- Réduction sélective catalytique (SCR)
- Procédés mixtes DeSOx-DeNOx

TECHNIQUES DE REDUCTION DES NOx

Coût d'investissement croissant

Nouvelles installations, de conception d'origine

	SNCR
Catalyseur	Non
Température	850 – 1 050 °C
Réactifs	NH ₃ , urée en solution ou solide
Rendement	30 – 70 %
Investissement	15-25 K€ pour 2 < P < 3 MW



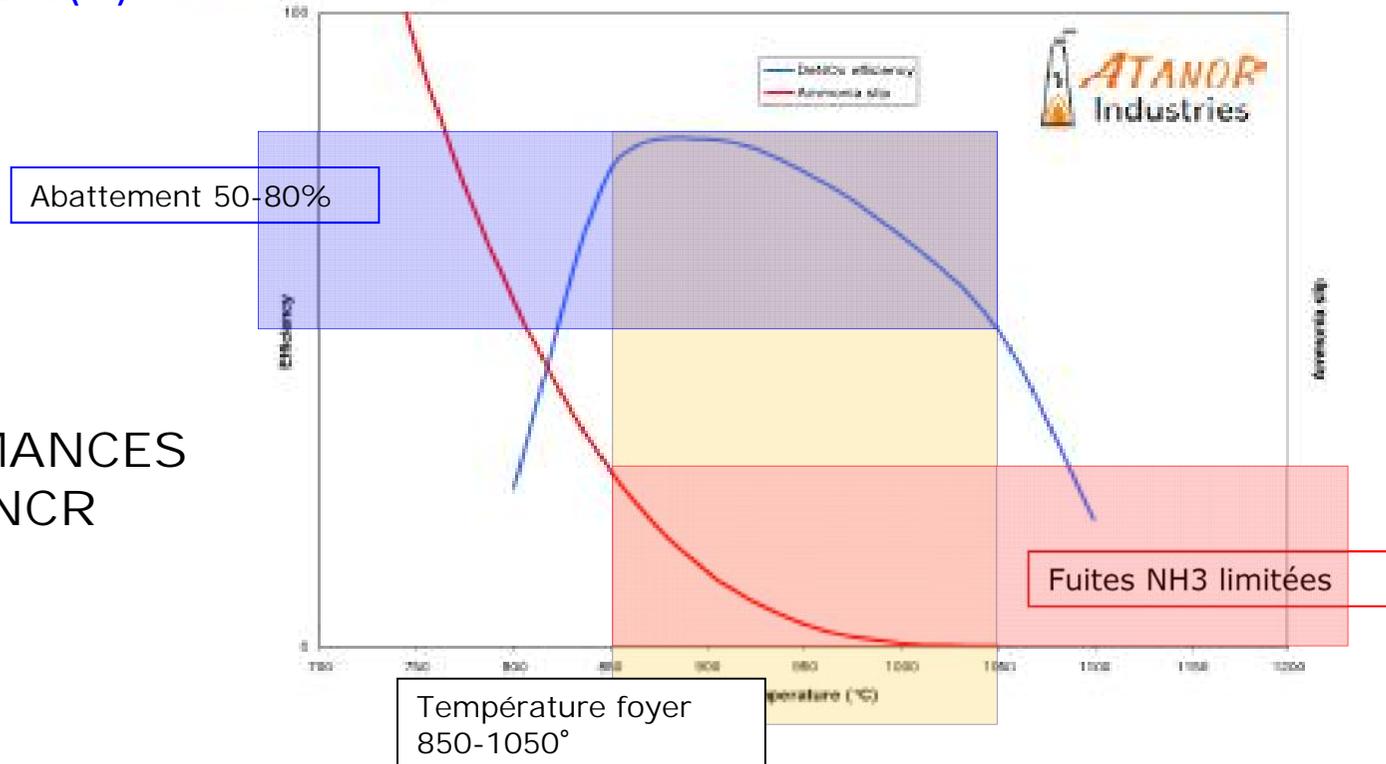
2. Technologies disponibles pour respecter les VLE

Oxydes d'azote

- ✓ L'efficacité de la SNCR dépend :
 - ✓ Du type de chaudière / four, chaque équipement est unique
 - ✓ De la charge et de ses variations

— Taux d'abattement (%)
 — Fuites NH3

PERFORMANCES
DeNOx SNCR



2. Technologies disponibles pour respecter les VLE

Oxydes d'azote

- DéNOx SNCR, en résumé pour les petites installations ($2 < P_{\text{bois}} < 4$ MW)
 - Connaissance et caractérisation du combustible
 - Connaissance des régimes de fonctionnement (*variation de charge chaudière*)
 - Diagnostic préalable si conception non d'origine
 - Injection d'urée dans le foyer (*1 point d'injection*)
 - Équipement sur skid
 - Stockage réactif en container 1 m³
 - Automatismes et contrôle de fonctionnement avec arrêt injection en cas d'anomalie
 - Coût d'équipement 15-25 k€ selon puissance et configuration installation (*entre 2 et 3 MW*)
 - Coût d'exploitation réduit

● ● ● | 3. Conclusions et perspectives

- A l'heure actuelle :
 - Technologies adaptées aux VLE imposées

- Demain :
 - Exigences augmentées : améliorer les technologies ?

Oui mais à quel coût ?

 - Vigilance de la Profession sur le sujet :
 - Exigences réglementaires raisonnables
 - Maîtrise des coûts