CARODEC
MATERIAUX DE CONSTRUCTION

Comment réduire les pollutions du chauffage au bois?

21/03/2022

P. Plissart, Ingénieur spécialisé en chauffage bois, actif chez Coopeos, biomasse locale pour une chaleur durable
paul@plissart.be

Mes Motivations

- Passionné de chauffage bois
- mémoire filtre à particules pour chauffage bois (ULB –Igeat)
- Coopeos test sur filtre à particules installation Nos Pilifs avec VUB

Plan

- Perspective du chauffage bois
- Problématique de la qualité de l'air
- Comment conduire un feu sans polluer
- Les différents types de combustibles et d'appareils

Plan

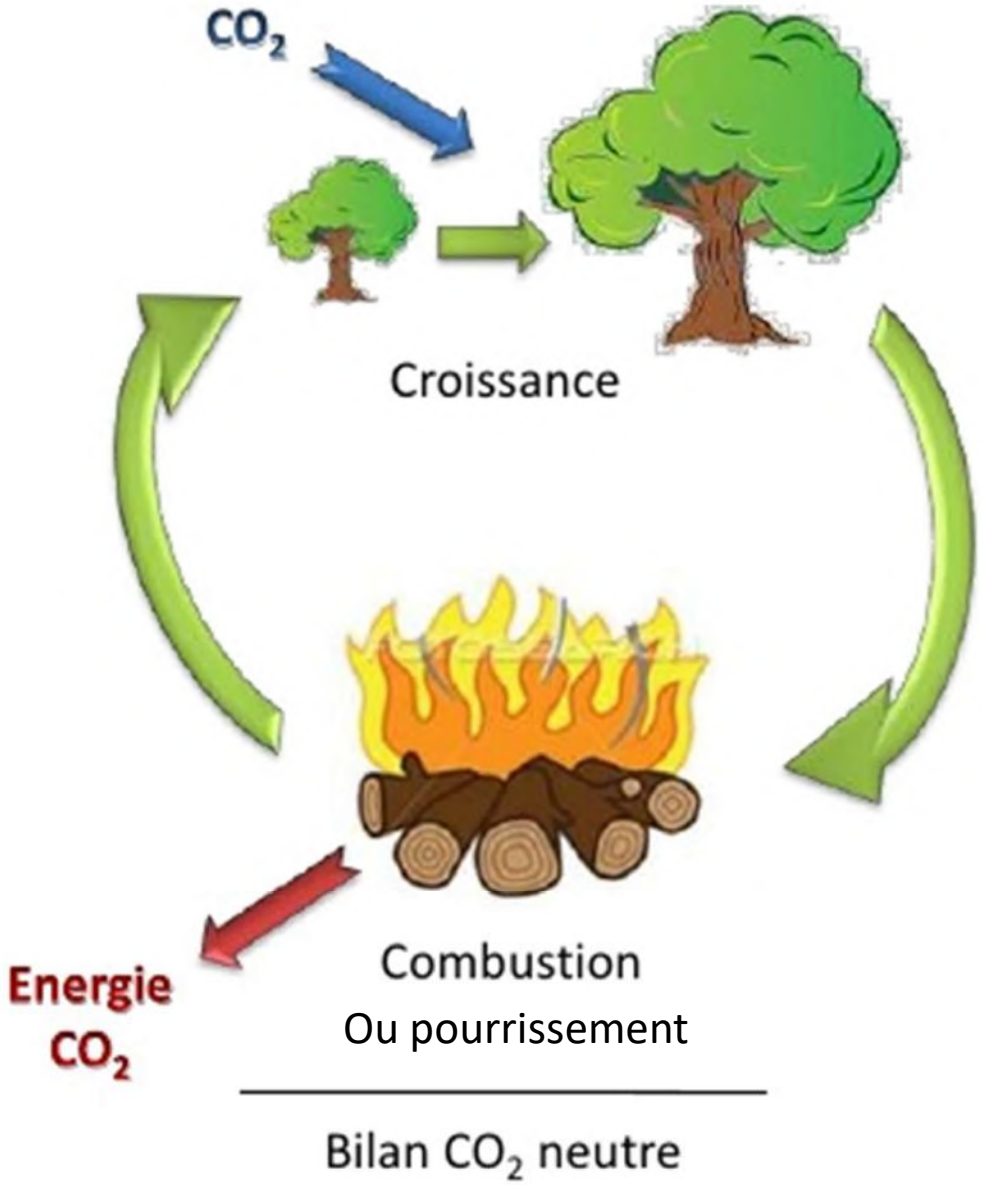
- Perspective du chauffage bois
- Problématique de la qualité de l'air
- Comment conduire un feu sans polluer
- Les différents types de combustibles et d'appareils

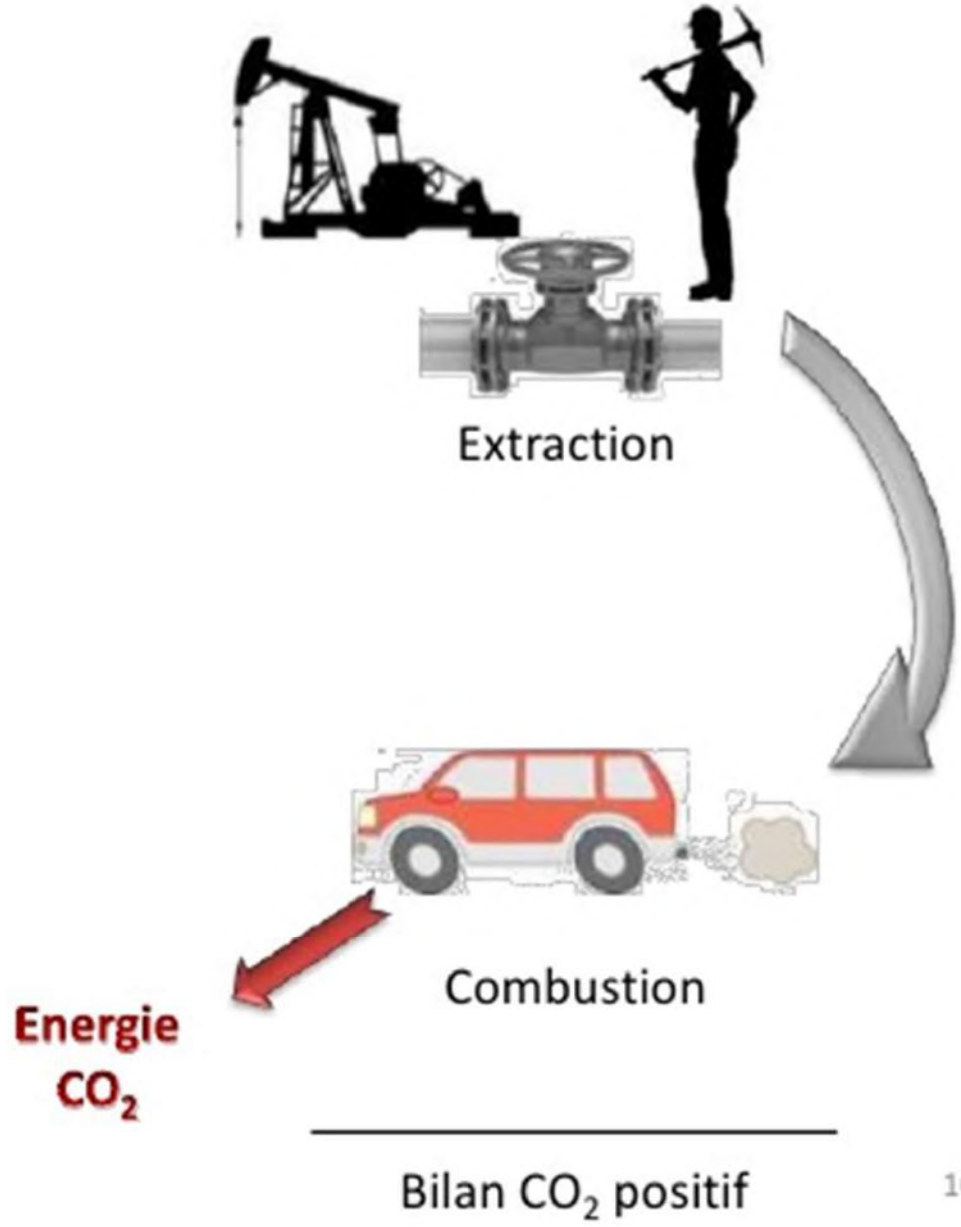
Pourquoi le chauffage au bois?

- Participe à l'exploitation durable des forêts (éclaircies, houppiers (têtes d'arbres) rebus de scierie…).
- Surface de forêt Belge en croissance (1,6% en Wallonie sur 9 ans) + 25% en Belgique sur 150 ans)
- Aspect social

- Agrément du chauffage bois (bénéfices santé de l'infra-rouge)
- Tradition depuis Homo il y a 1,7 millions d'année
- Participe à la solution au problème climatique: il est neutre en CO2

La combustion du bois est neutre en CO2



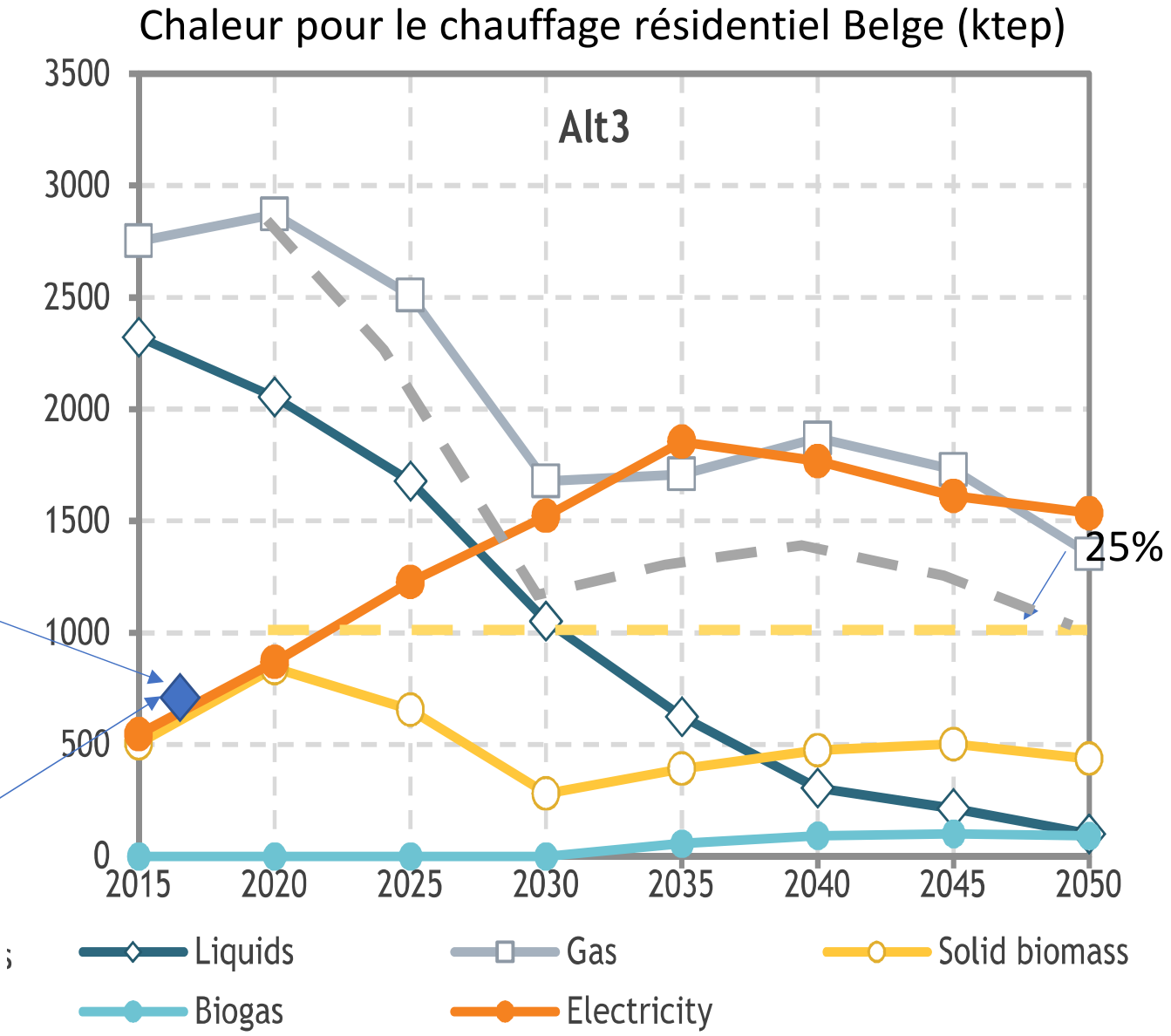


Perspectives chauffage Belgique

Ce plan n'est pas décarboné, et le bois pourrait représenter 25% en 2050

10%

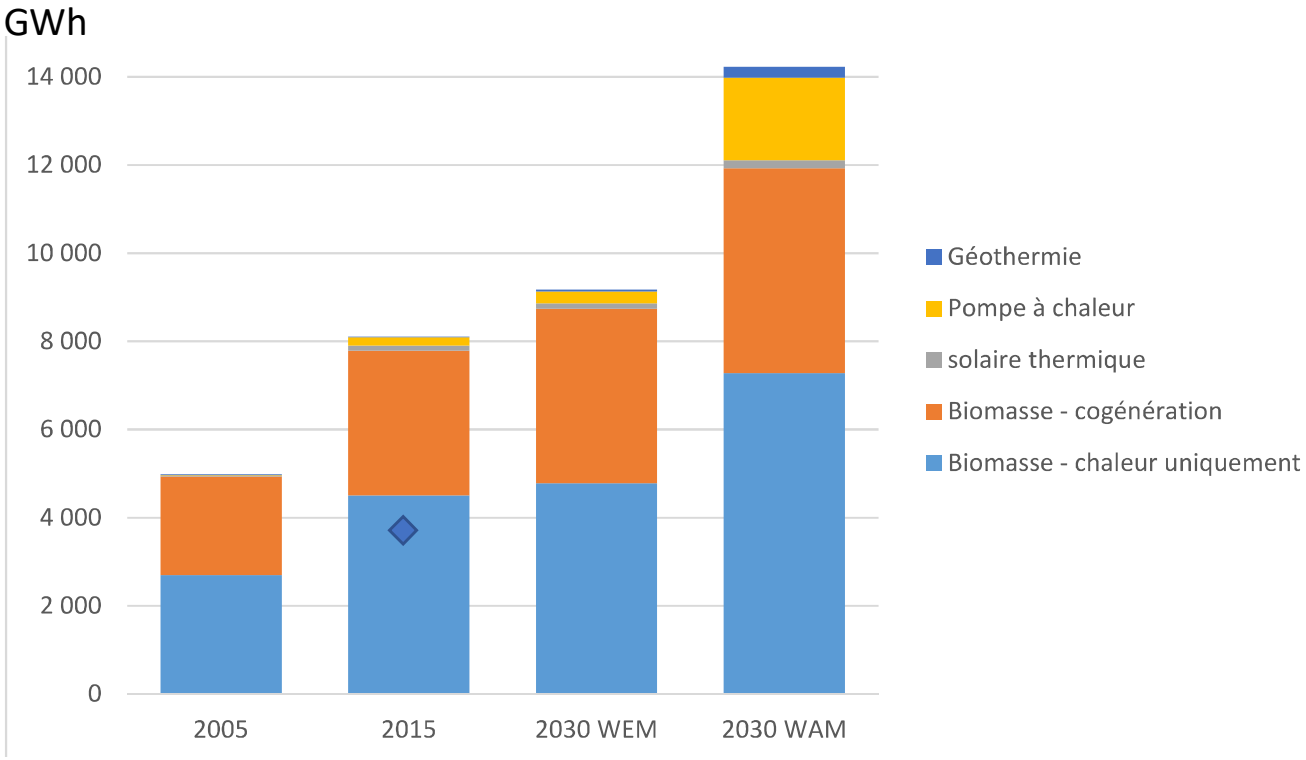
Bois, Fl+Wal.
1 050 000 ménages (24%)
630 ktep,



Source: Bureau Fédéral du Plan, 2019

Perspectives chauffage biomasse – 2 visions

Total chaleur renouvelable Wallonie (Résid. +Tert. + Indus.) en croissance



Flandre.be: « l'utilisation de poêles à bois pourrait entraîner une surchauffe de la maison ». (P. 40)

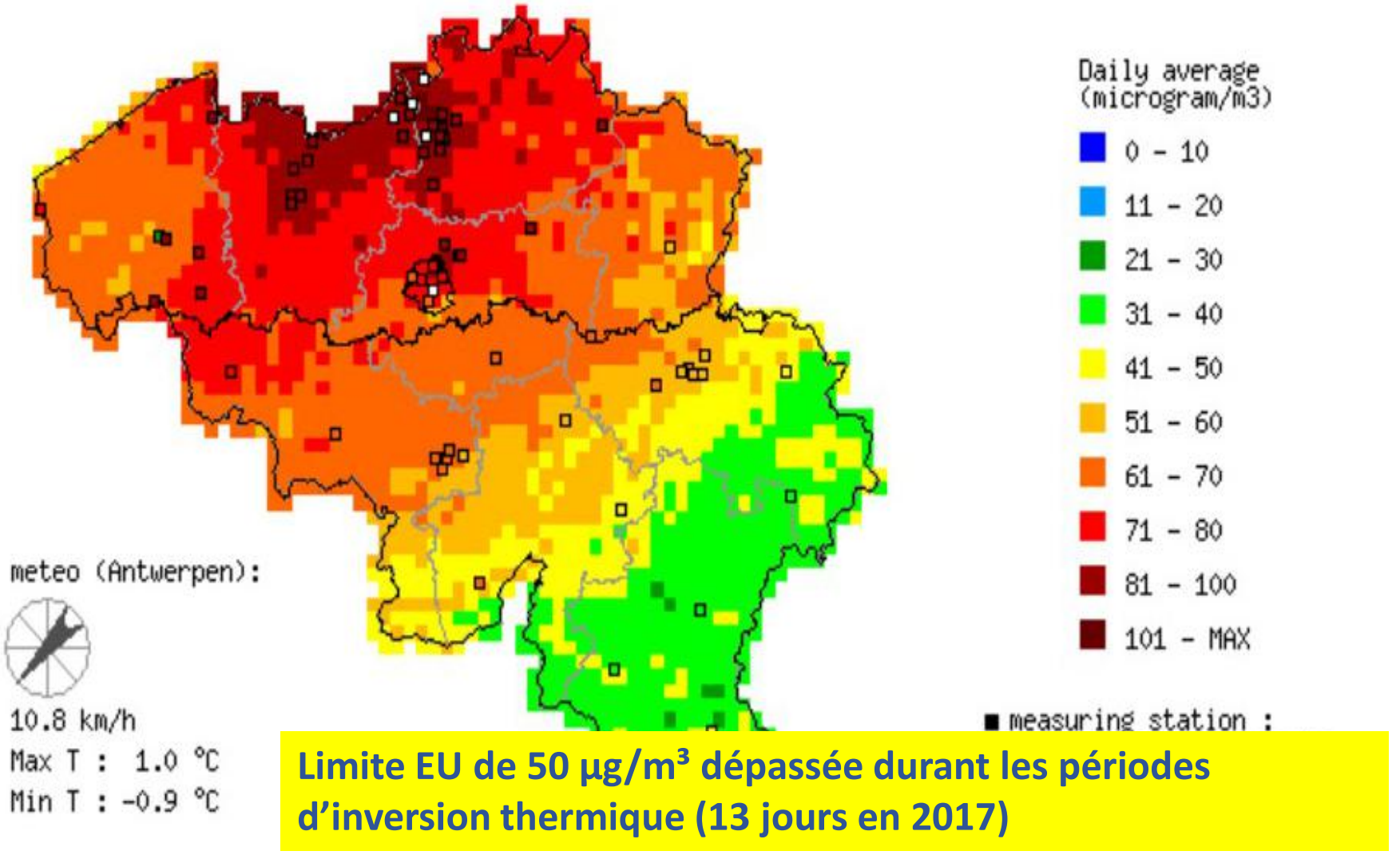
absurde car:

- Rénovation = target E60 à 100% pour 2050 , Besoin en chaleur : 4 600 kWh/maison/an = 870 kg bois/an = 6kg/jour durant 5 mois froids (nov-mars)
- Les poeles à bois pour maison passive existent déjà

Plan

- Perspective du chauffage bois
- Problématique de la qualité de l'air
- Comment conduire un feu sans polluer
- Les différents types de combustibles et d'appareils

Moyenne journalière des concentrations de particules fines (PM10*) pour la journée du 11 février 2017 (épisode de 5 jours)



Limite EU de 50 µg/m³ dépassée durant les périodes d'inversion thermique (13 jours en 2017)

*PM 10 (Particulate Matter 0 – 10 µm)

La part du bois = 45% des PM 2.5 en Europe

(source DUH and DEC, 2016)

⇒ Les normes se sévérisent sur le transport, le bois doit suivre

Plan

- Perspective du chauffage bois
- Problématique de la qualité de l'air
- Comment conduire un feu sans polluer
- Les différents types de combustibles et d'appareils

Comment faire du feu sans polluer:

Publilius Syrus (Ier s. av. J.-C.) « Pas de fumée sans feu »
-> Feu sans fumée

3 causes du niveau de pollution bois

- Pratiques des utilisateurs
- Qualité du combustible (humidité)
- Vétusté des installations

Comment faire du feu sans polluer:

3 causes du niveau de pollution bois (bûches = 70% du marché)

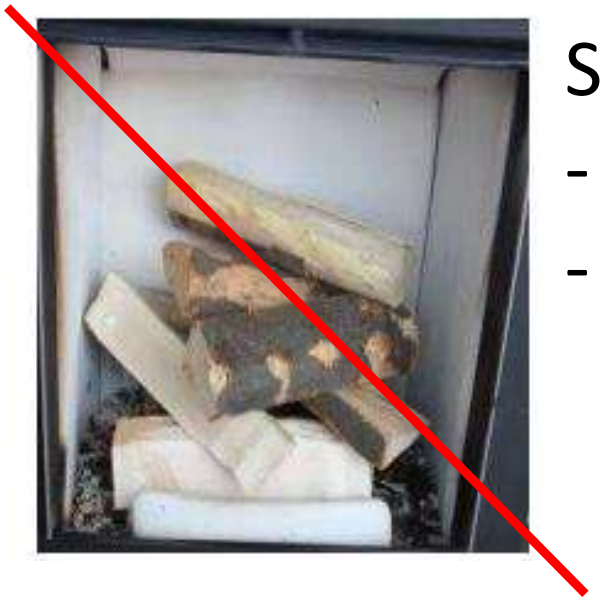
- Pratiques des utilisateurs
- Qualité du combustible (humidité)
- Vétusté des installations

Pratique recommandée – allumage inversé

Diminution de particules: 39% d’un cycle complet de chauffe
Peu pratiqué

Source: TFZ, 2019

Mauvaise pratique – surcharger - mode « nuit »



Source: TFZ, 2019

Surcharger + réduire l'air =

- Pratique courante pour la nuit
- augmentation des émissions :
  - x 10 (PM10)
  - x 10 (Toxicité)

A éviter aussi

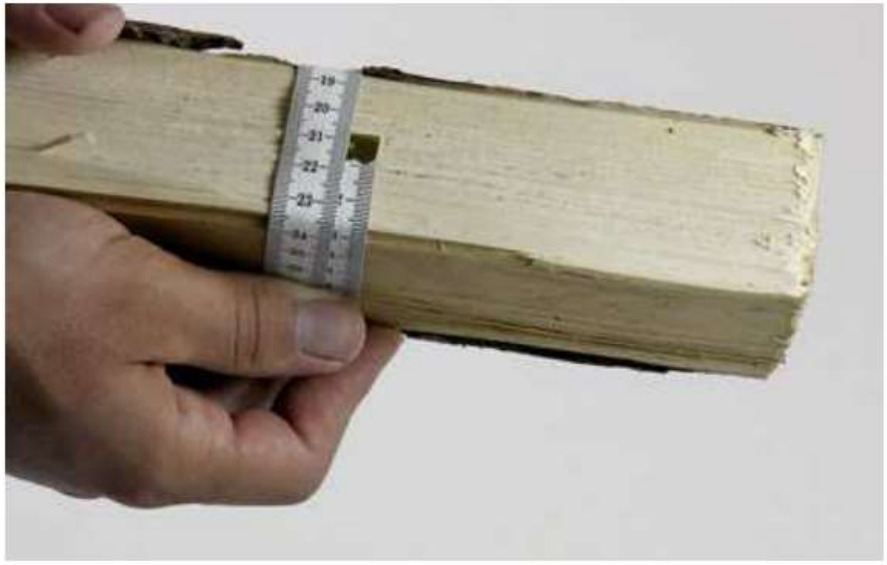
Source: TFZ, 2019

Pas de bûche trop longue!

Éviter une seule grosse bûche !

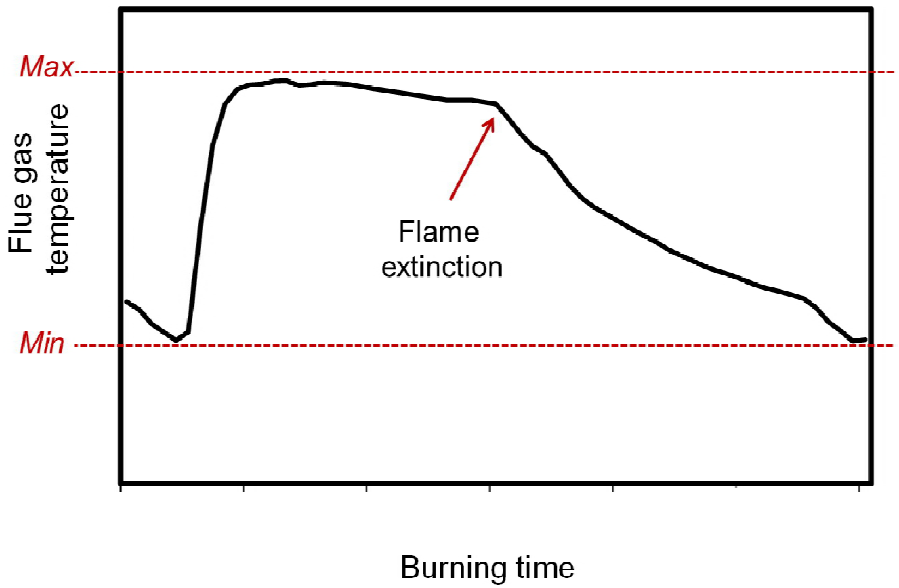
Éviter trop d’espace entre bûches !

Taille optimale du bois, diamètre entre 9 et 15 cm



Source : TFZ, 2019

Pratiques – chargement



Recharger avant que ne s'éteigne la dernière flamme

https://www.youtube.com/watch?v=aDLn9v1kmBw

6:28

Charger à la puissance nominale

Ex: 3 – 9 KW, 80% rendement -> 0,8 à 2,4 kg/h

Charger moins (feu froid), charger trop (feu trop vif pour l'apport d'air), -> pollutions

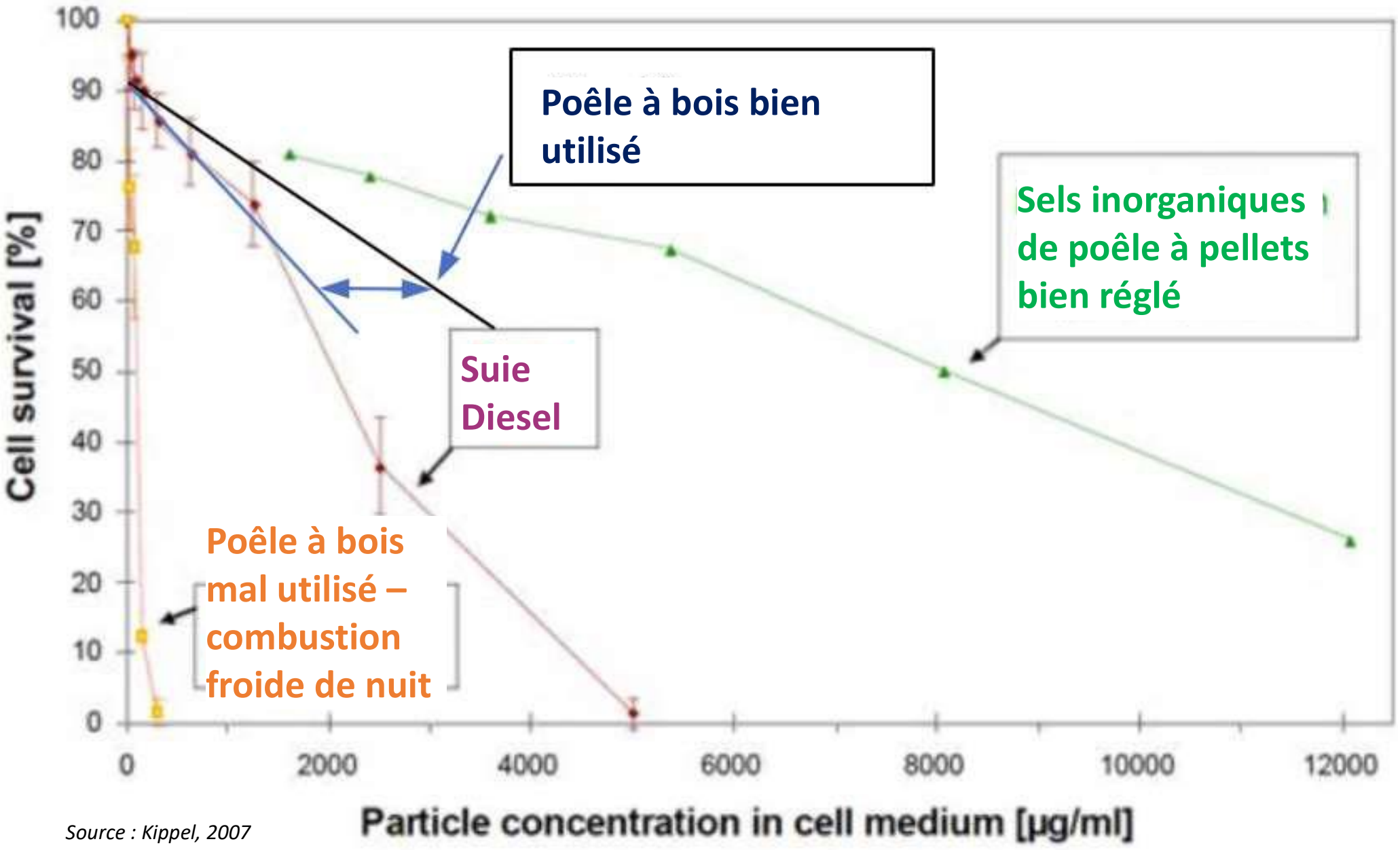
Et la briquette de lignite pour tenir la nuit?

Non:
- Pas neutre en CO2
- Emet 30x plus de souffre que le bois

Préférer la briquette de bois

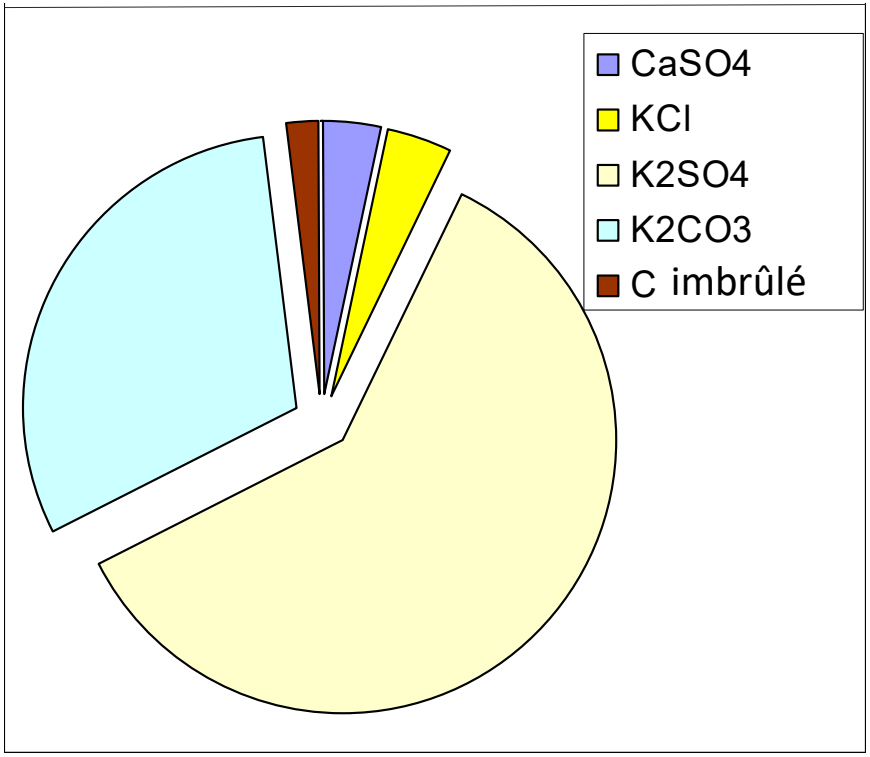
Source: VMM, 2019 (attention la lignite n'est pas du charbon, mais les valeurs du soufre (SO2) sont proches)

Nocivité des particules et conditions de combustion



Source : Kippel, 2007

Composition d’une suie de poêle à pellet bien réglé



On retrouve grosso mode la composition de la cendre, soit les sels minéraux qui ont permis à l’arbre de grandir.

Source : Kippel, 2007

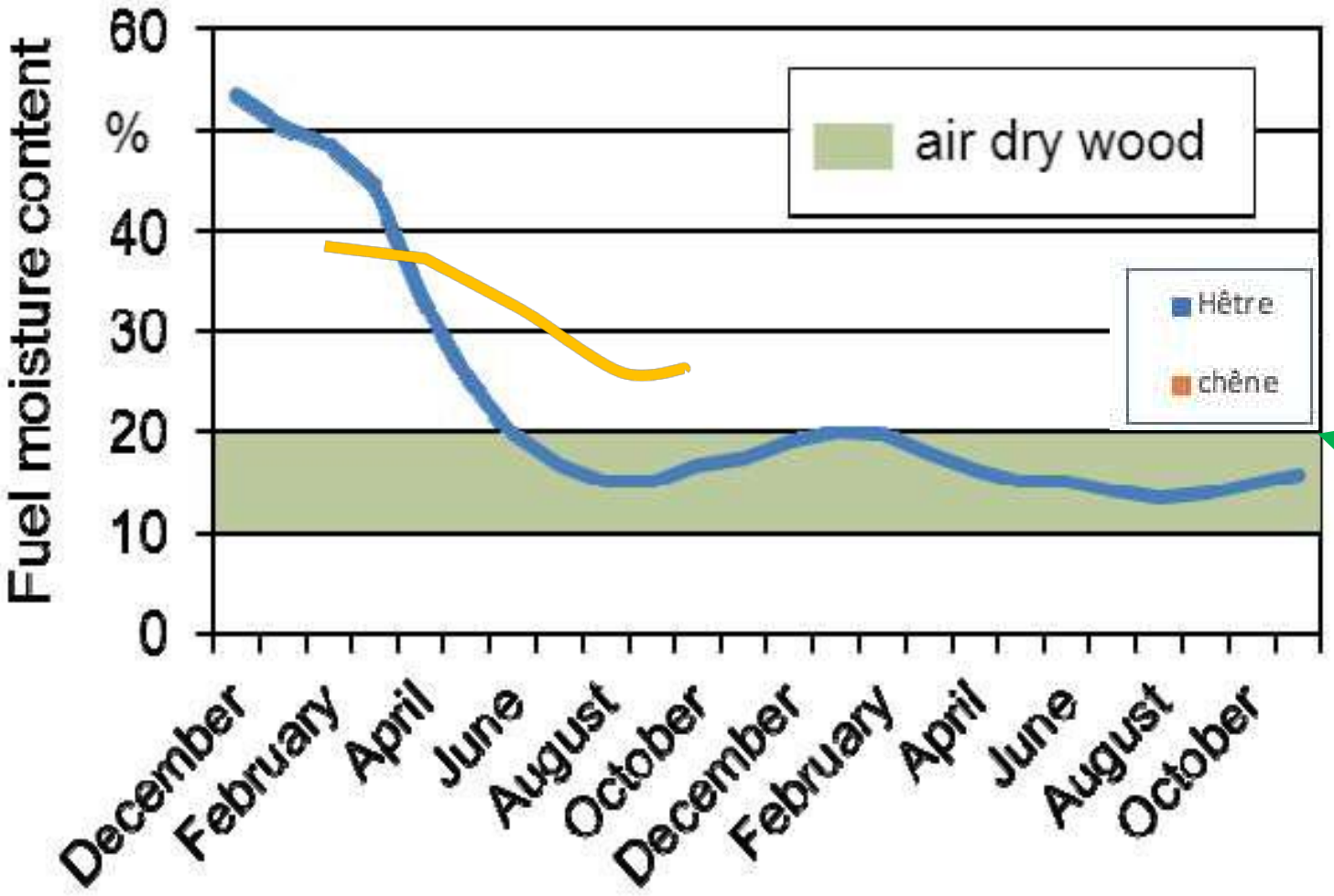
Comment faire du feu sans polluer:

3 causes du niveau de pollution bois

- Pratiques des utilisateurs
- Qualité du combustible (humidité)
- Vétusté des installations

Qualité – Humidité

séchage extérieur fendu sous abri ventilé (hors forêt)



- 2 ans pour le chêne
- 9 mois les autres essences

Source: TFZ, 2006 & Erber, 2017

Plus une maison est isolée, moins elle consomme, plus on peut rentrer au sec

Humidité - Tiraillement du marché

- Homologation 12 - 14% Humidité
- Modes d'emploi 20%
- Différence entre 12 et 20% = Particules x2

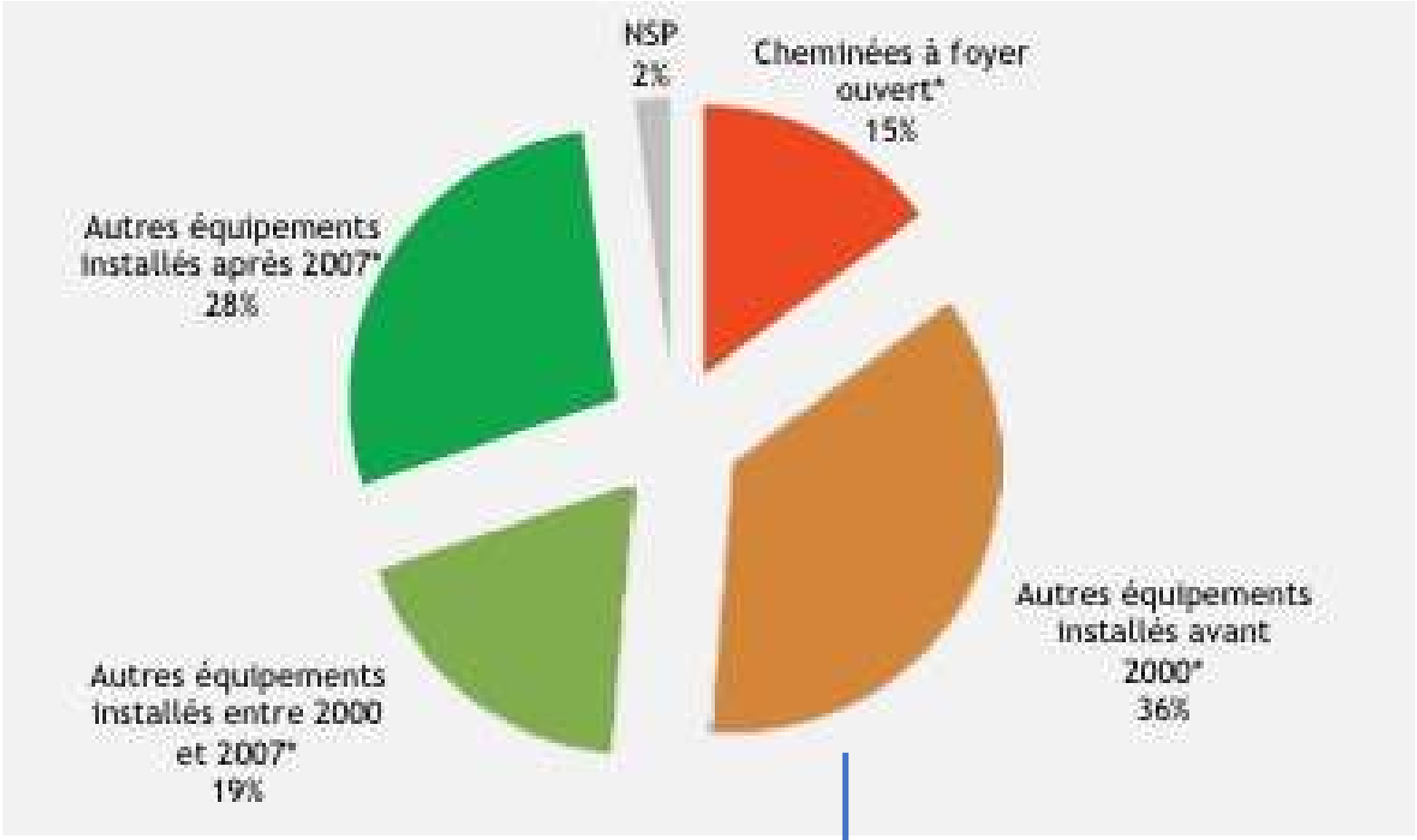
- **Les vendeurs de bois devraient s'engager à du « prêt à l'emploi » = ..15%..**

Comment faire du feu sans polluer:

3 causes du niveau de pollution bois

- Pratiques des utilisateurs
- Qualité du combustible (humidité)
- Vétusté des installations

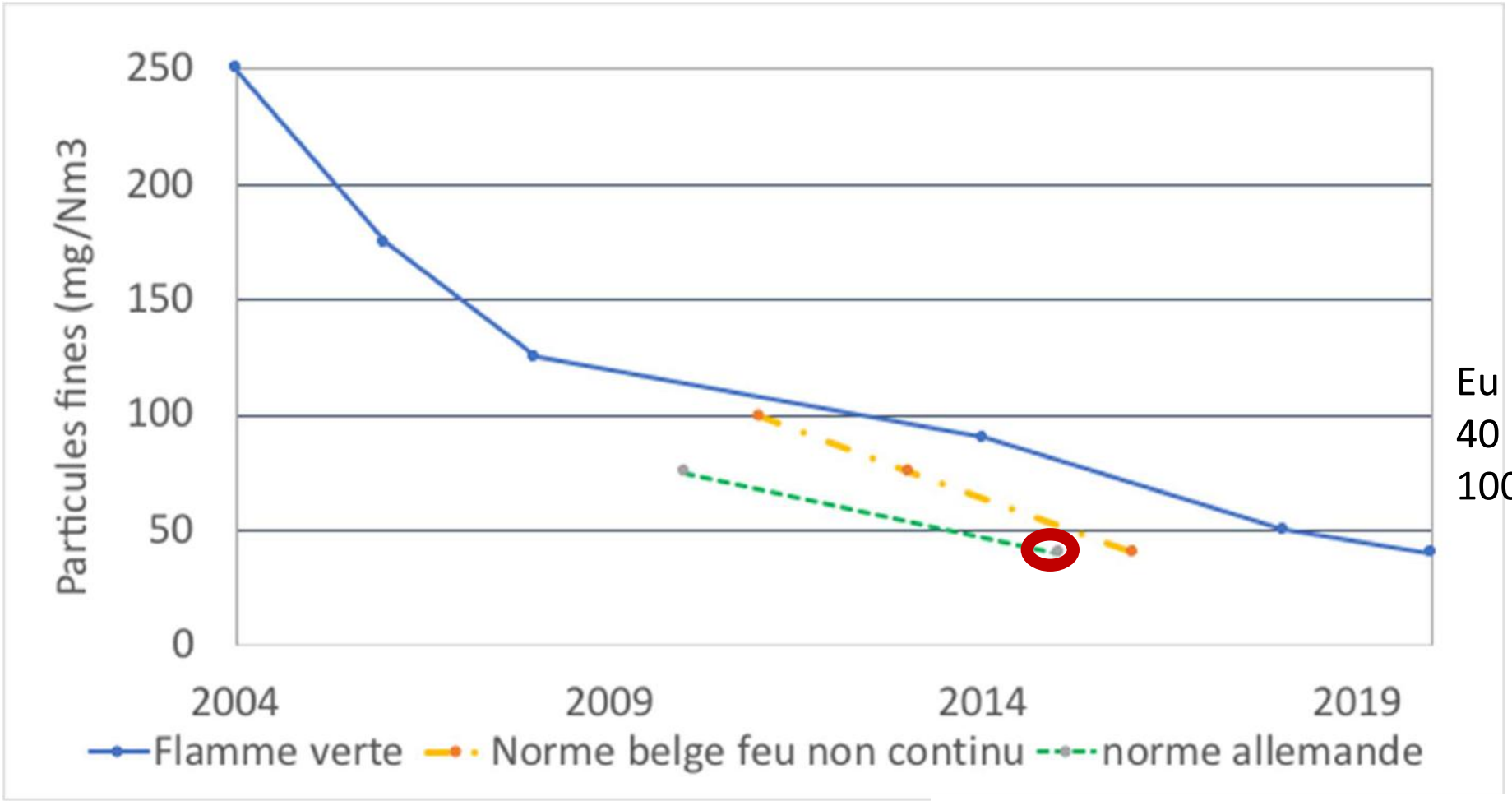
Le parc d'installations (France):



Source: Proharam, 2015

Feux ouverts + équipements avant 2000 > 50%

Évolution comparée des normes françaises, belges et allemandes, poêles et inserts à bois



Eu 2022 PM
40 mg + COG
100 mg

Source: normes diverses

Filtre électrostatique chauf

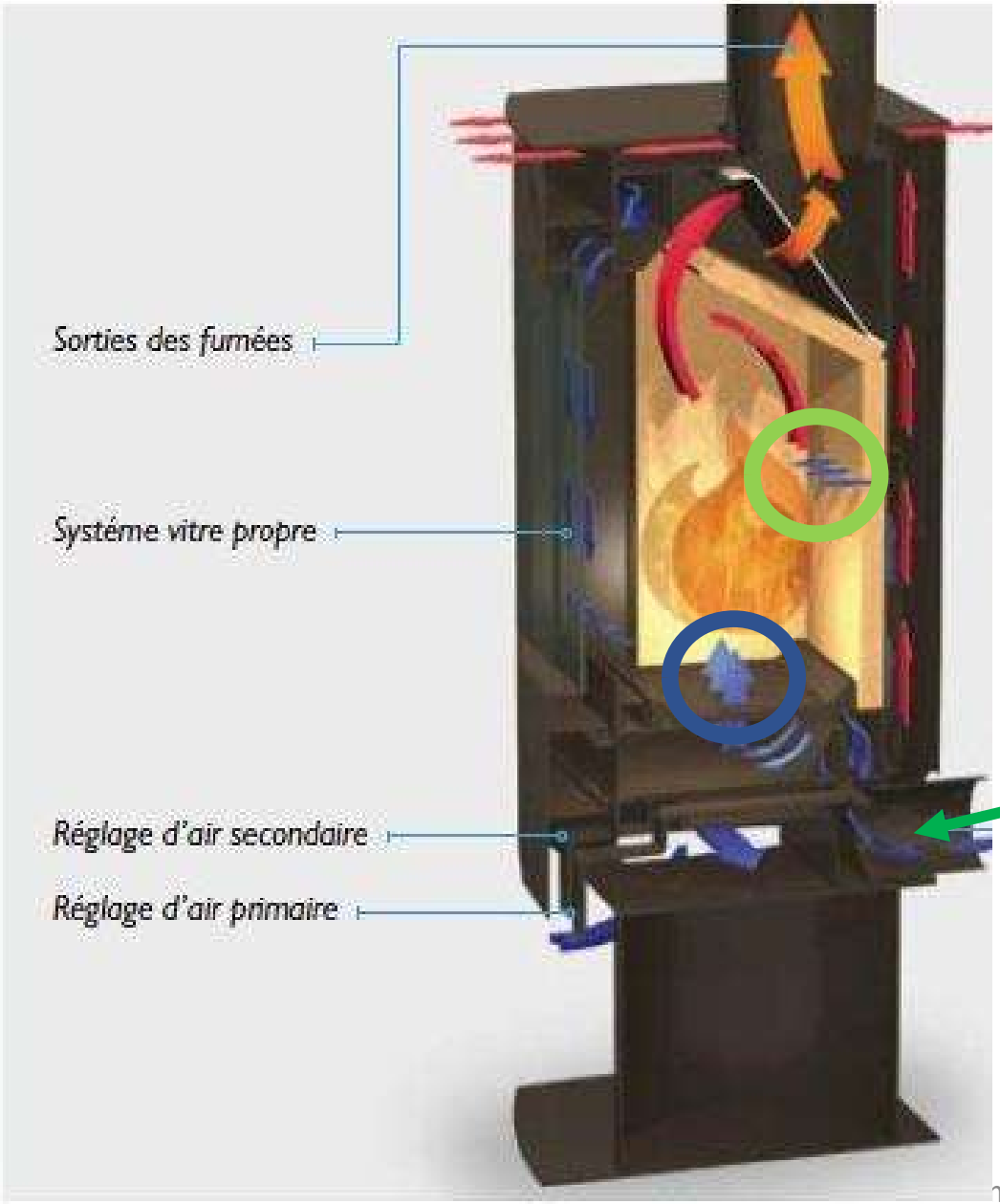
Stuttgart: poêle de 2015 autorisés même en cas d'inversion thermique

Evolutions techniques

Air primaire et secondaire

Foyer en Fonte -> réfractaire -> Vermiculite

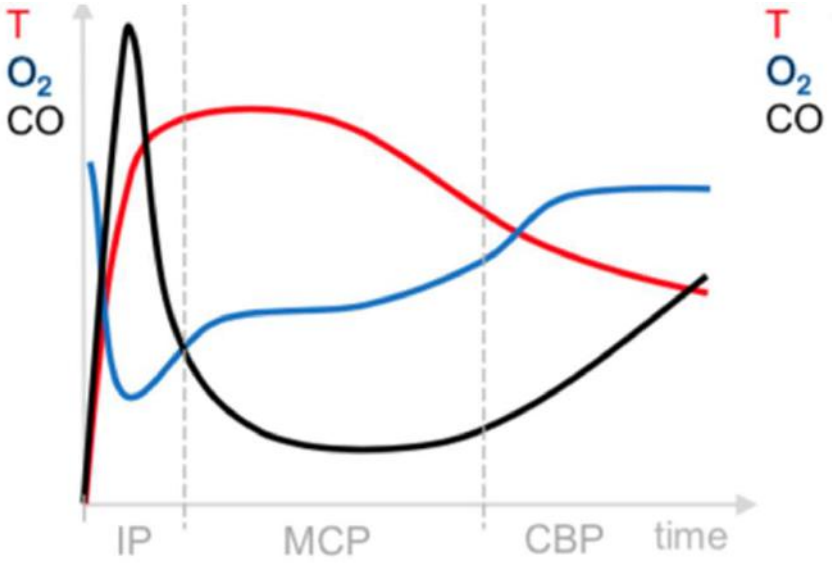
Arrivée d'air extérieure (maison étanche, 2% gain thermique et moins de courant d'air)



Air secondaire sur Stuv 30

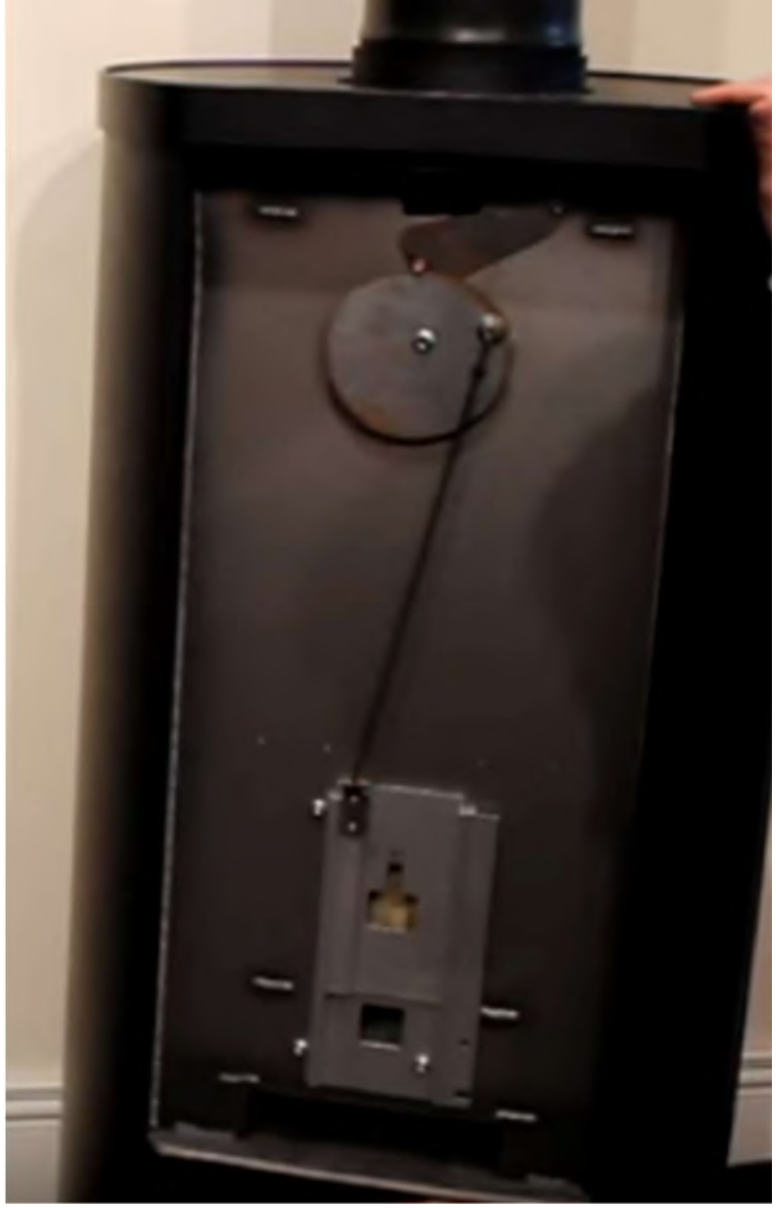
mo cha

Phases de combustion



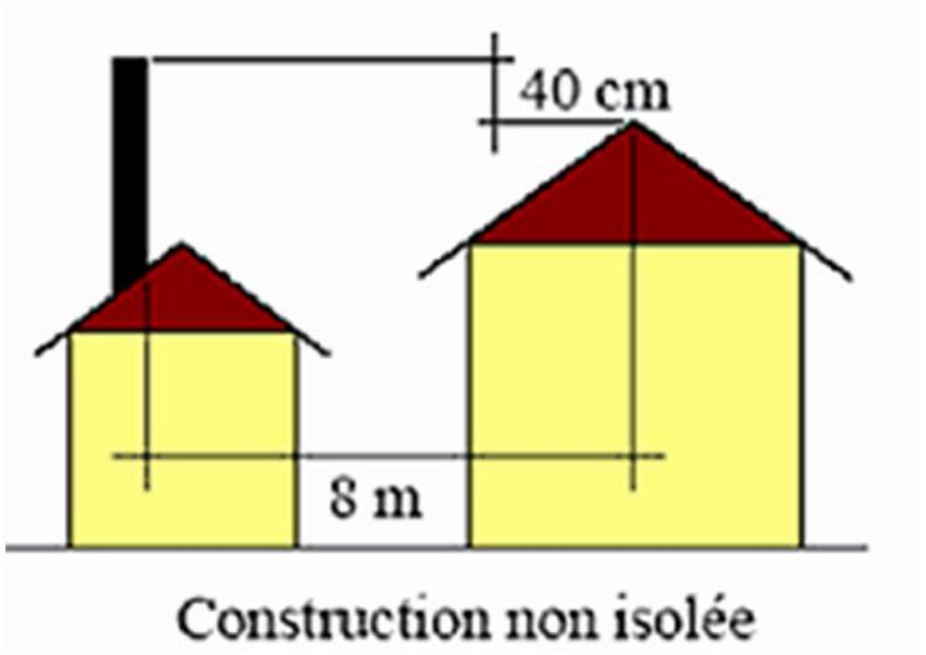
- Introduction d'une nouvelle bûche:
  - Allumage
  - Combustion principale (gaz)
  - Combustion de braise

  - Poêle avec Régulation
  - Poêle peu sensible (peu d'air primaire)
  - Poêle de masse



Régulation entre l'air primaire et secondaire en fonction de la température

Cheminées

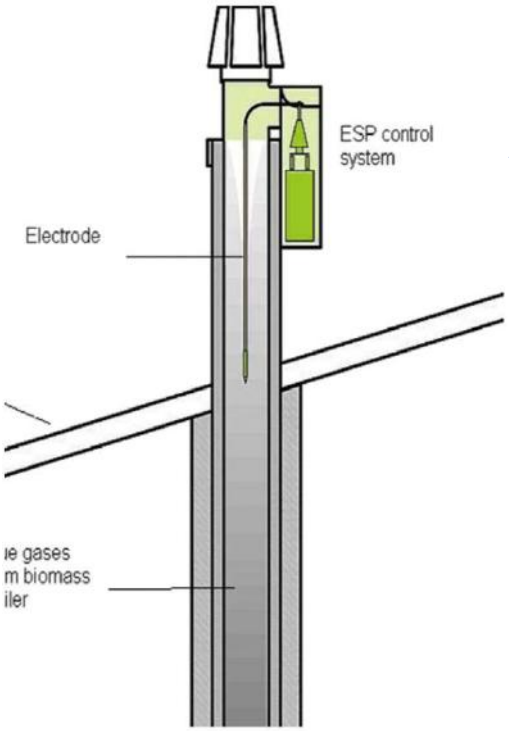


Pas de législation pour la cheminée du poêle à pellet

40 mg/m³ >> 35 µg/m³
Normes poêles < norme air ambiant

Filtre à particules électrostatiques

Pour poêle



Entretien par ramonage

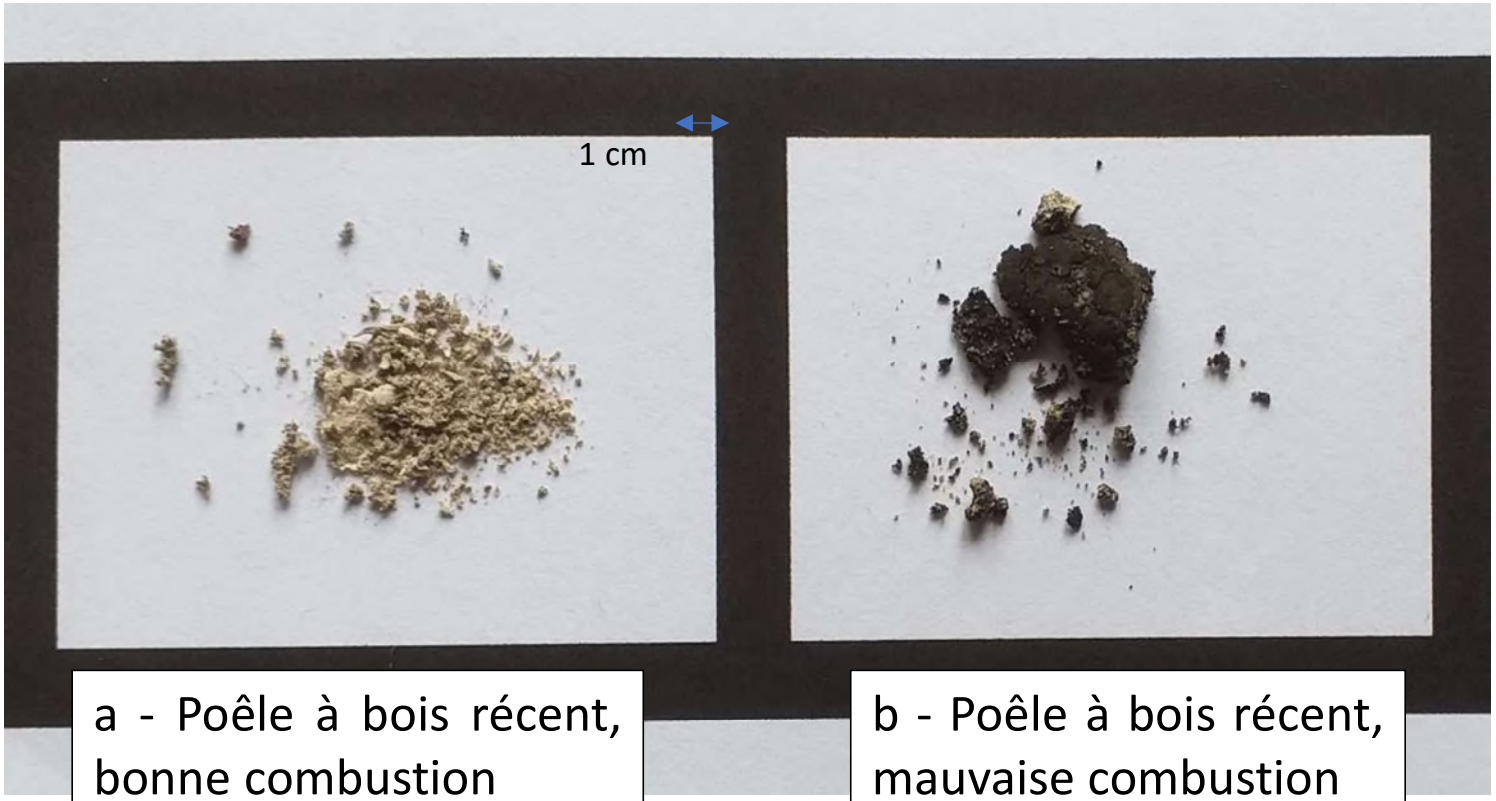
Sans entretien

Sur chaudière

Prix ~ 2200 € installé

Ramoneur 2.0

Exemple d'observation de suies : la couleur = symptôme

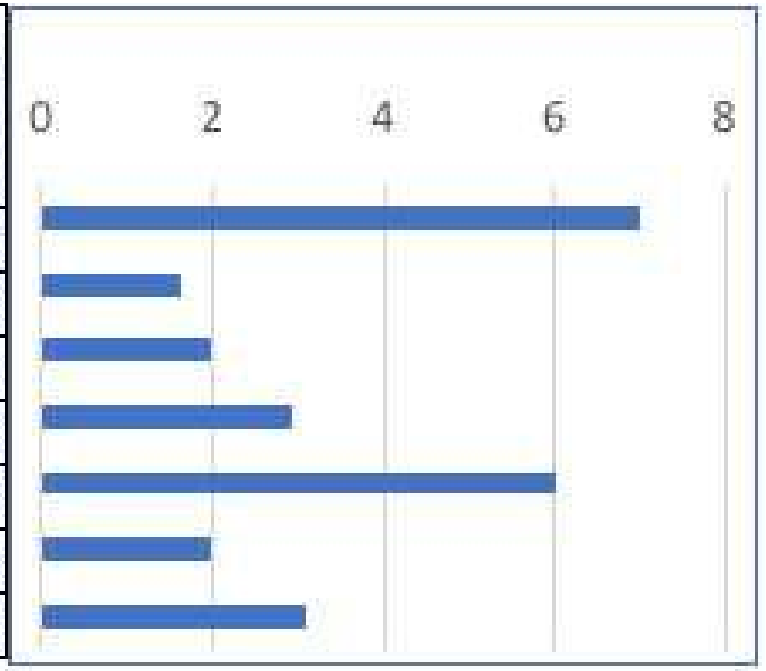


a - Poêle à bois récent, bonne combustion

b - Poêle à bois récent, mauvaise combustion

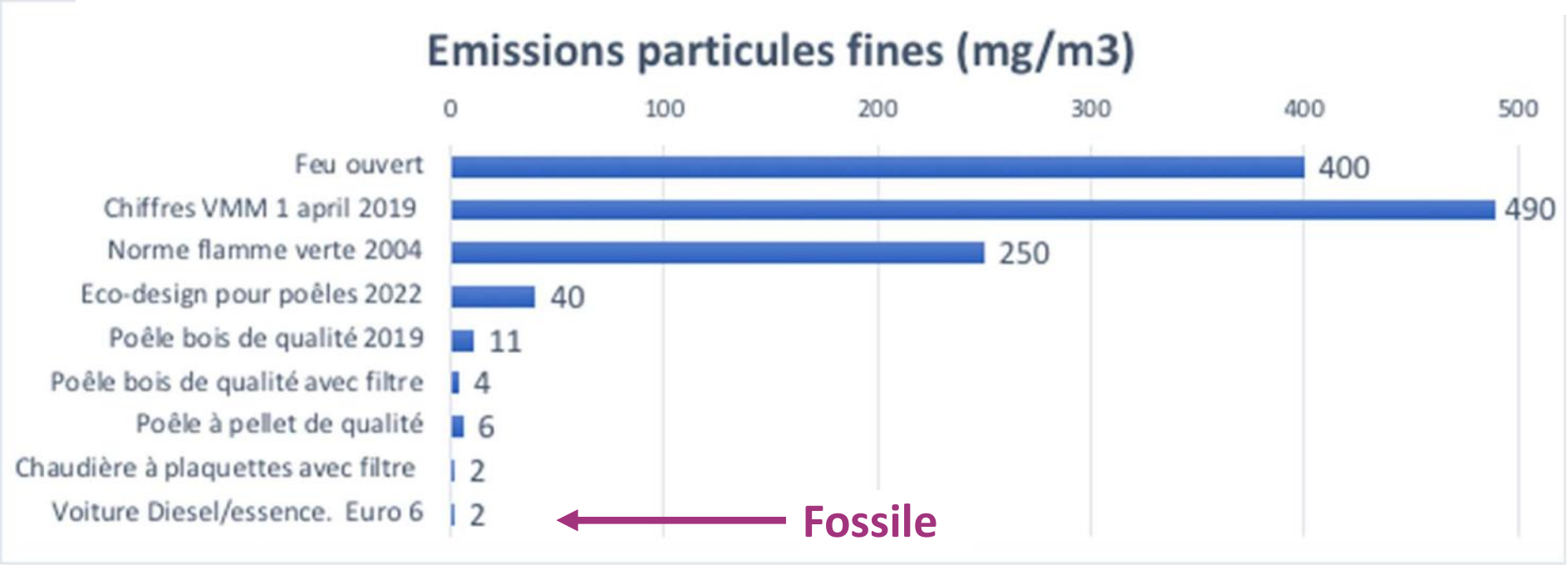
Gains comparés

			Gain en particules fines (combien de fois moins)
Utilisateur	Stop au feu de nuit air fermé	a	7,0
	Allumage inversé	b	1,6
Humidité	Bois 12% plutôt que 20%	c	2,0
Installation	Renouveler un poêle de 10 ans	d	2,9
	Renouveler un poêle de 20 ans	d	6,0
	Pellet plutôt que bûches	e	2,0
	Filtre à particules	f	3,1



Sources a: Kippel, 2007; calcul sur base pollution x 20 et 1/3 de combustion de nuit, 2/3 de jour; b: Van Loo, 2008; c:Ceric, 2017; d: label flamme verte; e: norme eco-design; f: Caroll, 2017, moyenne entre 50 et 85%

Particules fines: comparaison Bois / Diesel / Essence



Source : Trojanowski, 2019 / Ageden - Flamme verte

Deux remarques :

- Les émissions du transport (Diesel & essence) ne se font pas à la même altitude que celles d'une cheminée (et sont fossiles (non neutres en CO2)).
- En cas de bonne combustion, les particules fines sont minérales et peu nocives.

Plan

- Perspective du chauffage bois
- Problématique de la qualité de l'air
- Comment conduire un feu sans polluer
- Les différents types de combustibles et d'appareils

Bûche vs Pellet vs plaquette

	Bûche	Pellet	Plaquette
Energie de fabrication (kWh/kWh utile)	8%	18%	8% < P. <18% Réservé à des grands bâtiments

Source : Le Guern, 2005

Les diverses installations (particuliers)

Chaudière (pellet)

Poêle – insert

Pellet

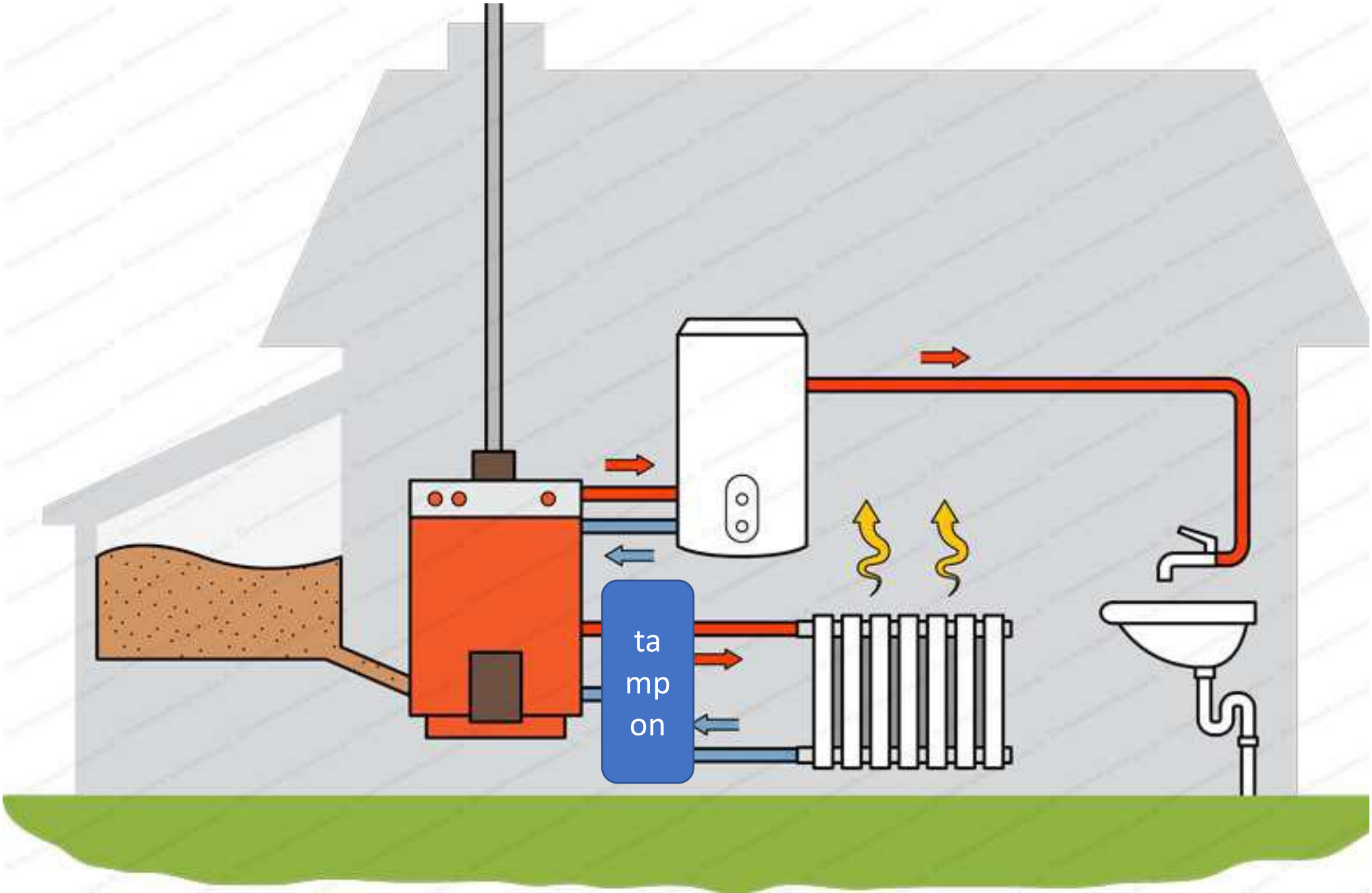
Bois standard

Poêle de masse

Chaudière (pellet)

- Automatisé
- Stockage de pellet (remplissage par sacs ou par soufflage)
  – 100 kg à X T => autonomie
    - attention au volume de pellets: 1T pellet = calories de 500kg mazout, 1T pellets = 1,5m³ (trois fois plus de volume nécessaire, plus contraintes écoulement)
    - Le stockage peut être déporté (aspiration sur 15m, espace non nécessairement chauffé, mais sans eau liquide)
- Chauffage central (radiateurs et Eau Chaude Sanitaire)

Chaudière à pellet



Poêle – insert

Pellet

- réserve 15 – 30 kg
- automatisme - agrément - bruit

Insert

Pellet

Bûches standard

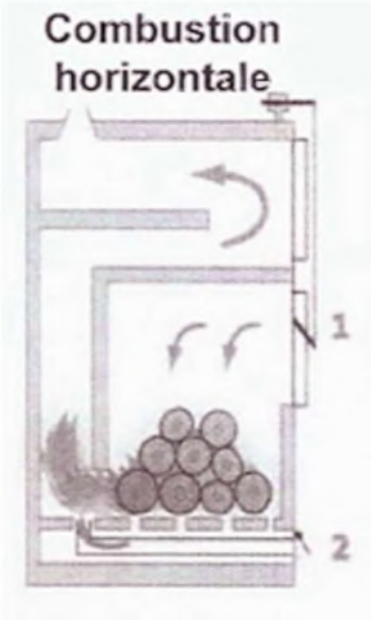
- chargement manuel
- silence

Bûches

Poêle de masse

- 1 seul allumage/24H-36H
- Combustion rapide horizontale ou inversée
- stockage chaleur
- Poids

Masse



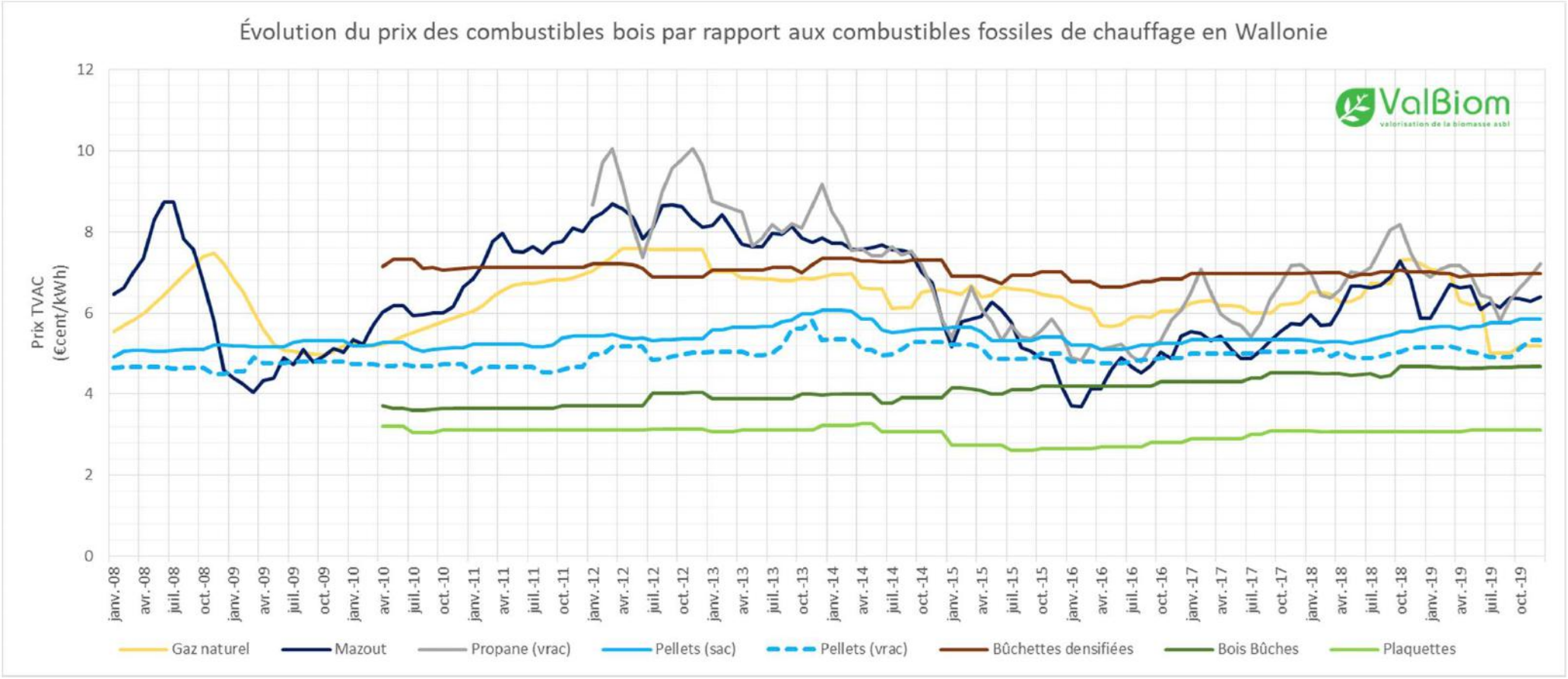
Choix d’installation

- www.lamaitrisedufeu.be
  - Demander des références…
- Subsides sur poêles inserts et chaudières (Wallonie)

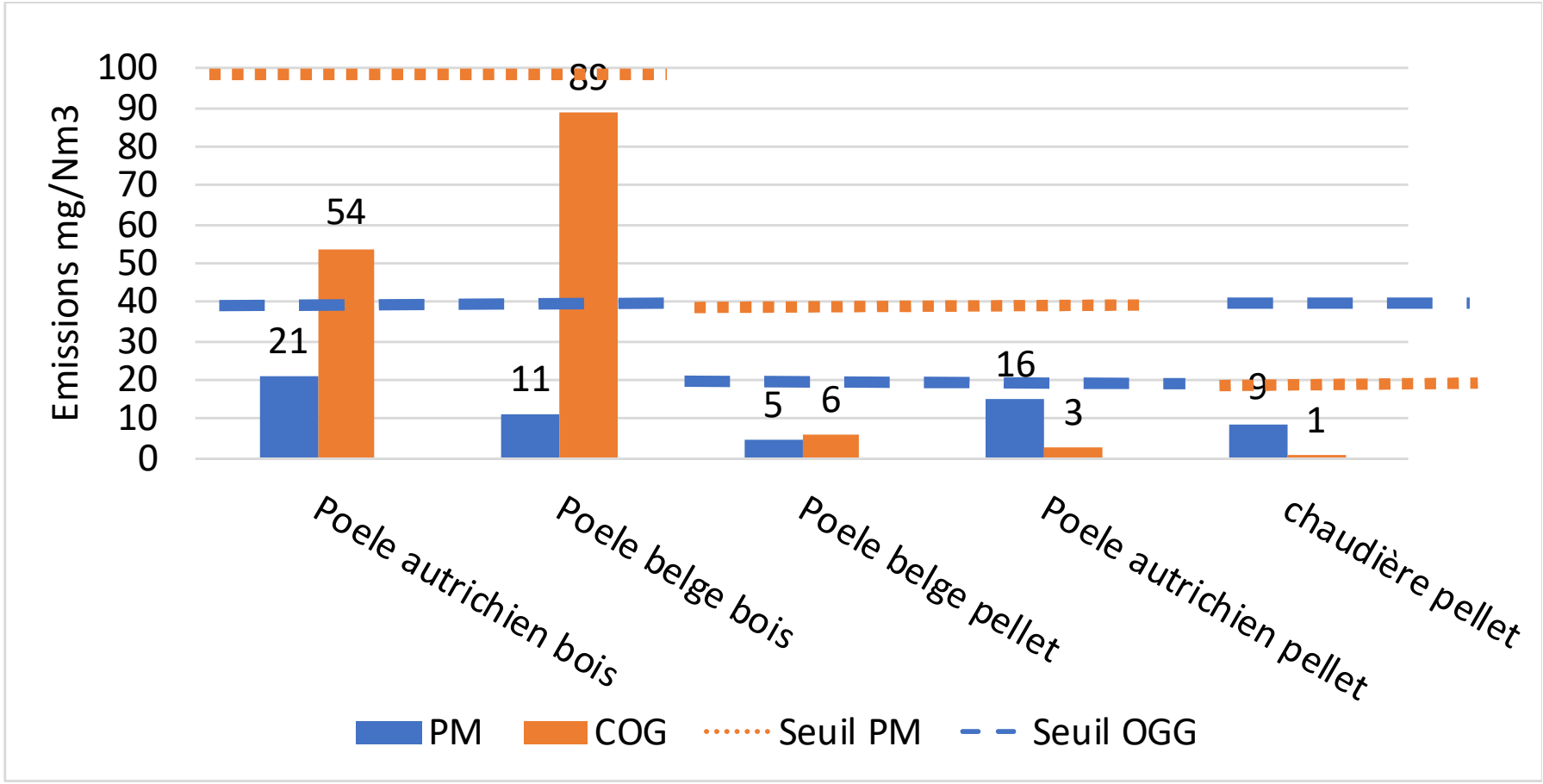
Prix indicatifs

- Raccorder le gaz de rue si on est à 80m: 36 000 €
- Dépolluer le sol si la citerne mazout a fui : 50 000 €
- Une chaudière pellet 10kw installée (réserve OSB 2T): 15 000 €
- Un poele à pellet: 1000 à 5000 €
- Un poele/insert à bois : 1000 à 5000 €

Suivi des prix comparatifs - Valbiom



Normes Ecodesign 2022



COG = Composés organiques volatiles (OGG en anglais)

Conclusion

Le chauffage bois peut contribuer à une Belgique décarbonée (… 25%...)

Le chauffage au bois contribue à des dépassements de recommandations en PM de l'OMS, et doit s'améliorer.

Le filtre à particules peut apporter une solution, mais priorité au renouvellement d'installation et l'amélioration des pratiques.

Le ramoneur pourrait avoir le rôle de « contrôler/coacher » les utilisateurs, cfr. exemple d'observations de suie

Une grande variété d'installations existe, avec chacun sa spécificité

Questions-réponses