

21/10/2019

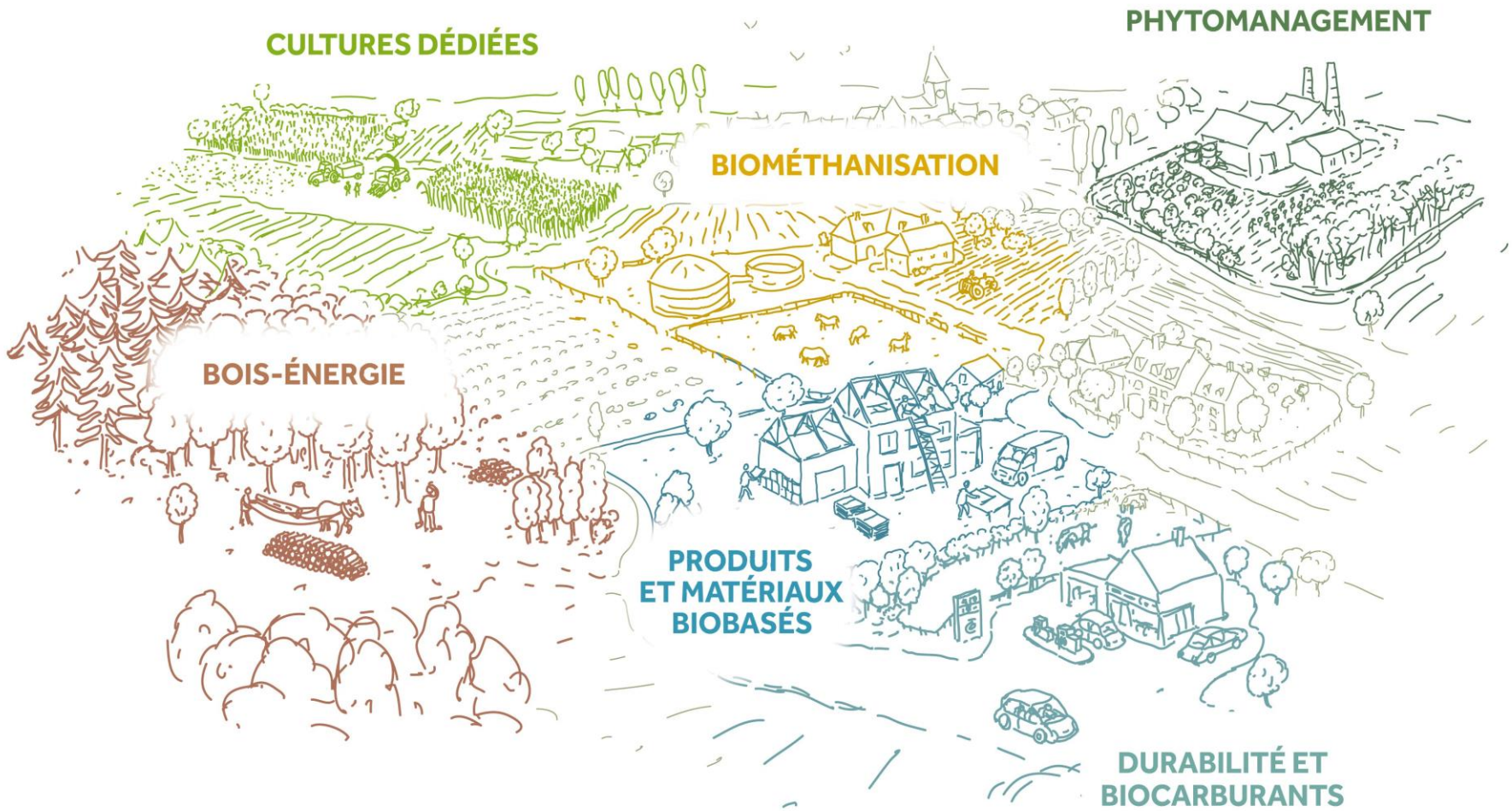
Le chauffage au bois: une alternative aux énergies fossiles

Des possibilités multiples pour votre maison

Pierre-Louis BOMBECK

ValBiom a.s.b.l.

www.valbiom.be



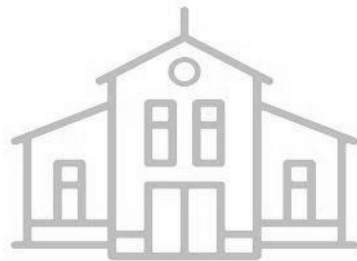


agriculteurs,
sylviculteurs,
propriétaires
terriens

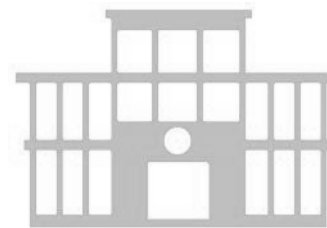


entreprises,
fédérations,
coopératives

VALBIOM, UN RESEAU DE 140 MEMBRES



universités,
centres de
recherche



administration
publique,
pouvoirs
politiques, etc.

SE CHAUFFER AU BOIS... UNE NOUVELLE MODE ?



Contexte global

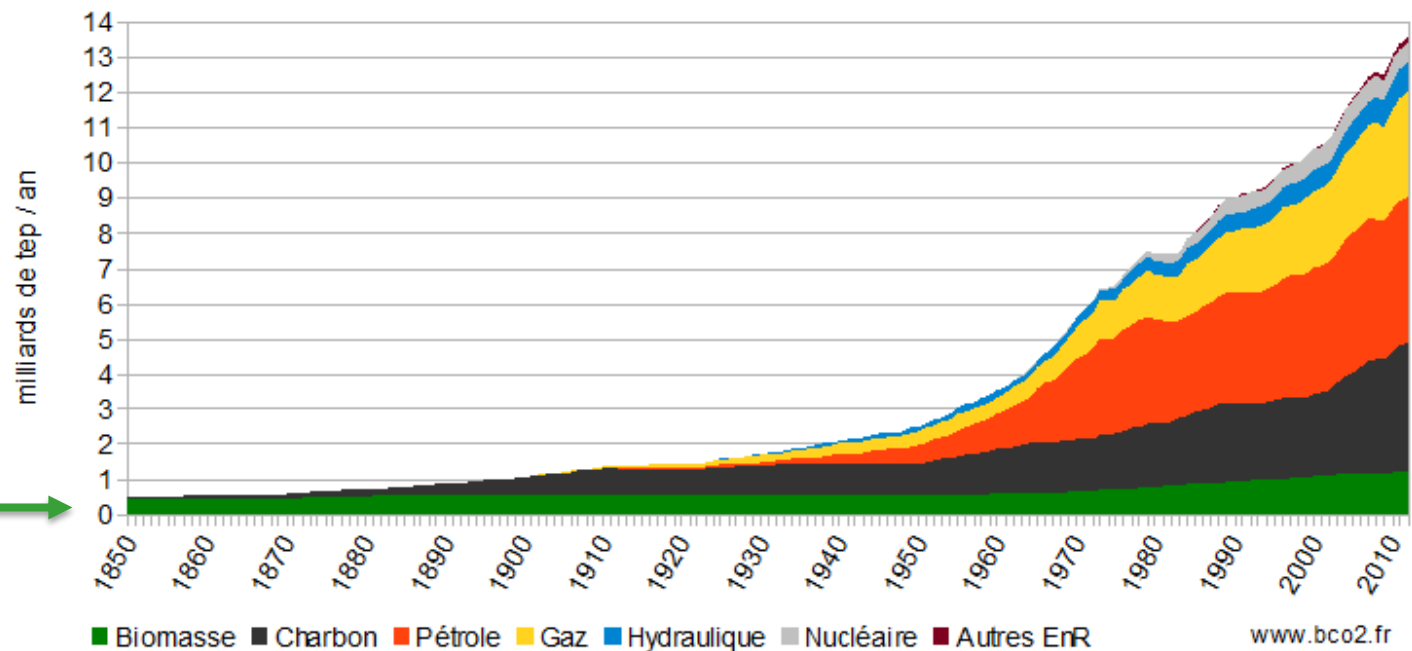
- Entre -790.000 et -400.000 ans, *Homo erectus* apprend à domestiquer le feu...



Contexte global

- La biomasse solide (le bois) restera la première source d'énergie consommée par l'homme jusqu'au début du XX^{ème} siècle

Consommation mondiale d'énergie 1850-2012
(Sources : BP, IEPE, EPI, compléments BCO2 Ing.)



Le bois-énergie moderne

- Bois-énergie \neq



- Diversité de combustible



Le bois-énergie, c'est...

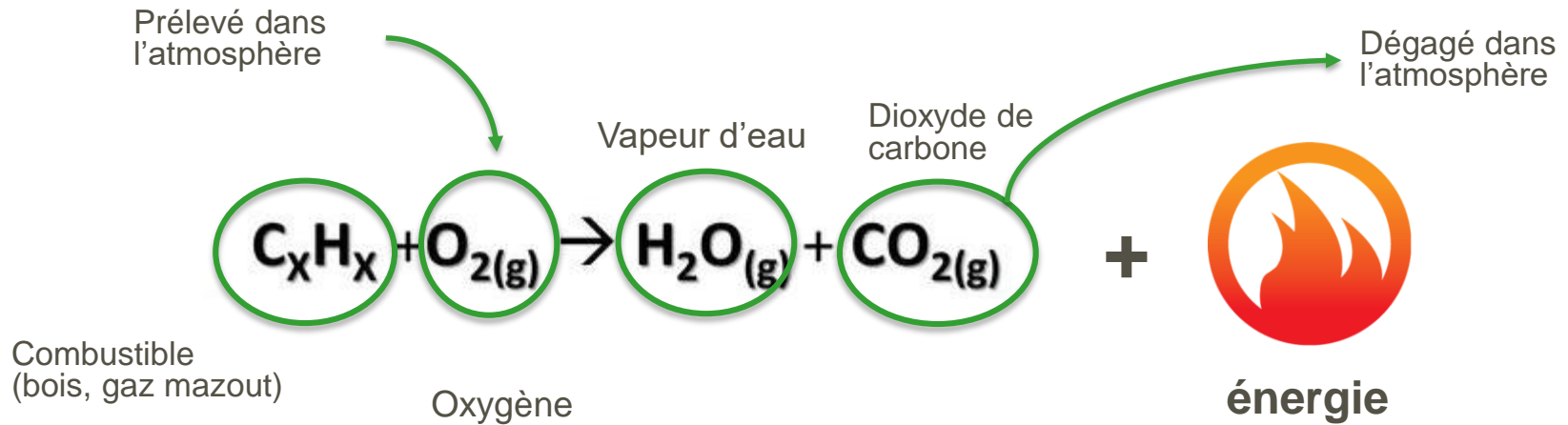
- Ressource **RENOUVELABLE** si gérée de manière durable (comme c'est le cas en Wallonie !)
- Ressource **LOCALE** permettant de limiter la dépendance énergétique du pays
- Maintient et développe un savoir-faire et une **ACTIVITÉ RURALE** difficilement délocalisable
- Valorisation des **PRODUITS CONNEXES** de la filière bois
- **BILAN ÉNERGÉTIQUE** avantageux : Max 7 % de l'énergie finale nécessaire à sa mobilisation
- Combustible relativement **BON MARCHÉ**, bénéficiant d'une certaine **STABILITÉ** des prix par rapport au produits fossiles

BOIS-ÉNERGIE:

**COMBUSTIBLE LOCAL,
RENOUVELABLE ET NEUTRE EN CO₂**



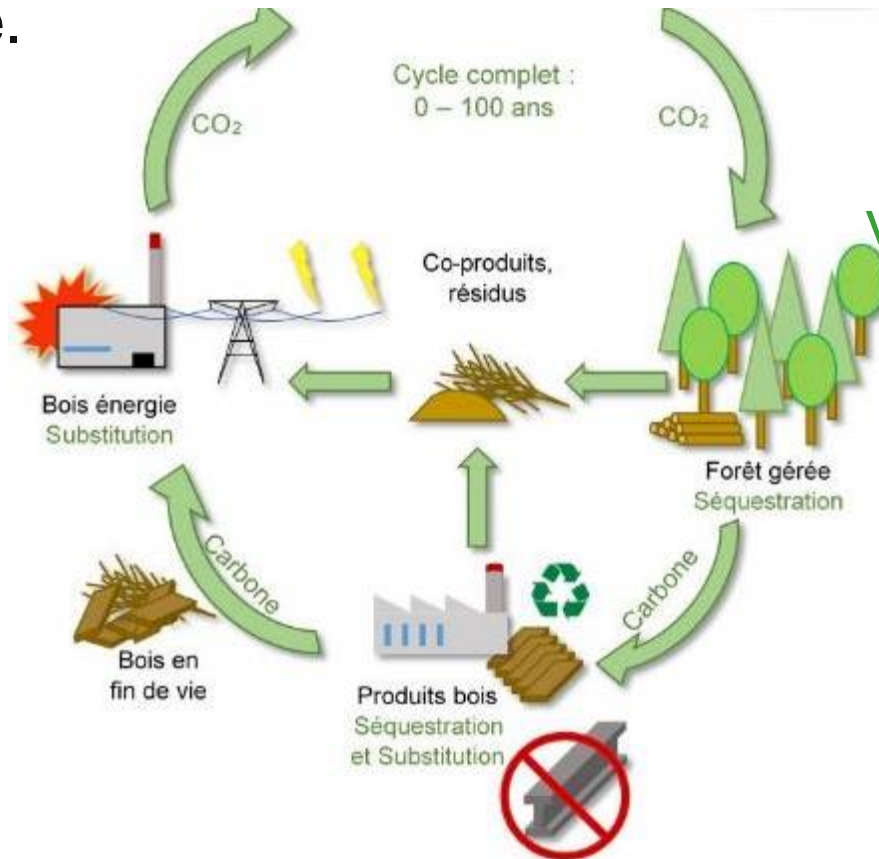
Bois-énergie et CO₂



- Comme tout phénomène de combustion, brûler de la biomasse génère du CO₂
- Mais...

Bois-énergie et CO₂

- Le CO₂ émis lors de la combustion du bois correspond à la quantité captée lors de la croissance de l'arbre, et sera **recapté rapidement** par les forêts maintenues en croissance.



1 m³ de bois valorisé en énergie permet d'éviter l'émission de 0,4 t de CO₂ fossile.

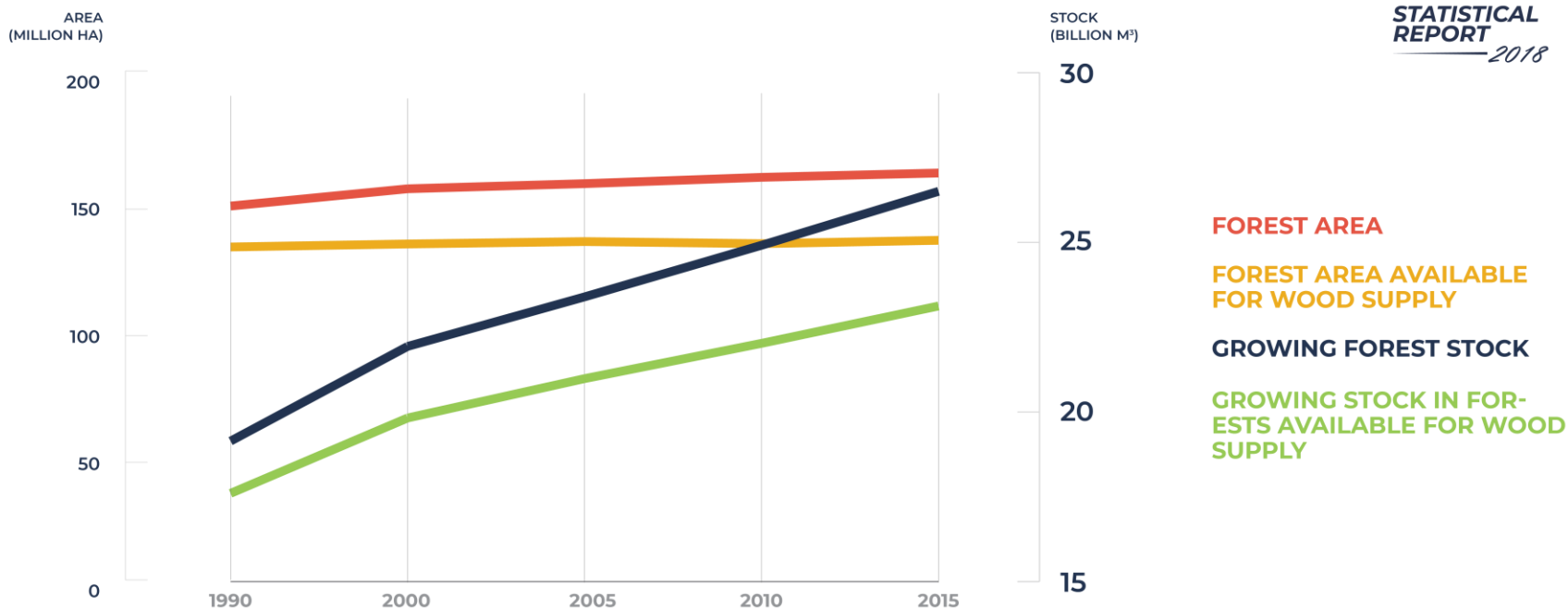
Ressource renouvelable

EVOLUTION OF FOREST AREA AND STOCK IN EUROPE

(MILLION HECTARES AND BILLION M³) SOURCE: EUROSTAT



BIOENERGY EUROPE
STATISTICAL
REPORT
2018



Eurostat:
Forêt européenne =
+ 322.800 hectares /an entre 2010 et 2015

Bois-énergie = déforestation?

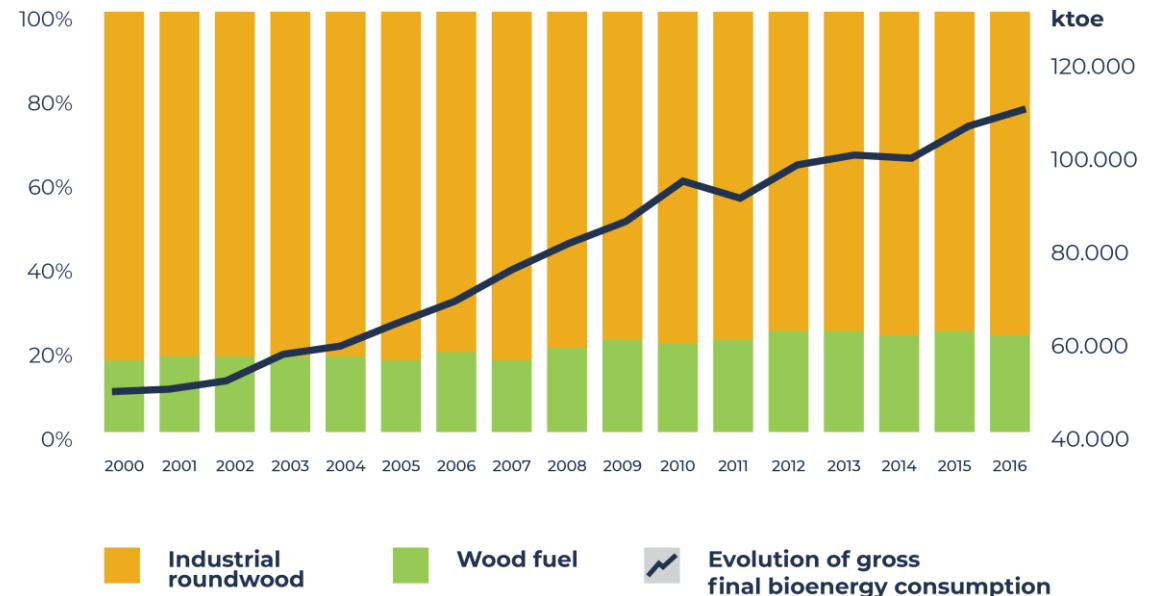
- **NON!** En Europe, la pression sur l'exploitation forestière **n'est pas directement liée** au bois énergie
 - Le bois énergie ne s'approvisionne que sur les « **résidus** » de la sylviculture (1^{ère} éclaircies, taillis, houppiers) et de l'industrie de transformation (connexes)

Bois-énergie « Forêt » et zones boisées

- Bois issu de l'exploitation forestière directement destiné à une valorisation énergétique

SHARE OF EU-28 WOOD REMOVALS ACCORDING TO END USE - IN COMPARISON WITH THE FINAL ENERGY CONSUMPTION OF BIOENERGY

(%, KTOE) SOURCE: FAOSTAT, EUROSTAT, BIOENERGY EUROPE'S CALCULATIONS



Bois-énergie « Forêt » et zones boisées

- Prix offert pour du bois d'œuvre >>> bois-énergie
- Exemples :
 - Chêne de qualité: 40 à 250 €/m³
 - Hêtre: 25 à 90 €/m³
- Bois de chauffage: 6 à 13 €/stère
 - 1 stère \approx 0,6 m³ de bois plein
 - 10 à 22 €/m³

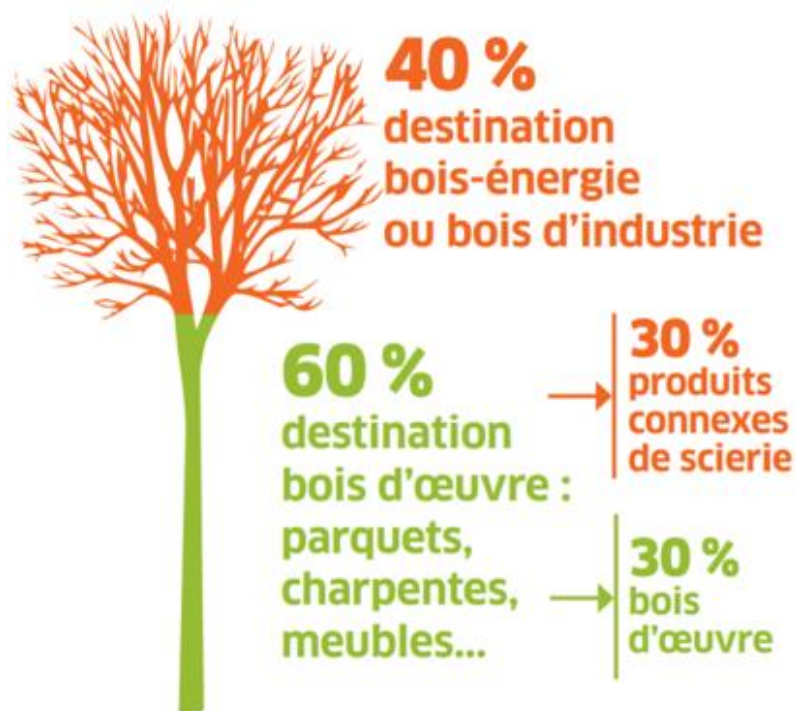
Bois-énergie « Forêt » et zones boisées

- Bois issu de l'exploitation forestière (ou entretien zones « vertes ») directement destiné à une valorisation énergétique ;



Bois-énergie « connexes »

- Connexes de la première transformation

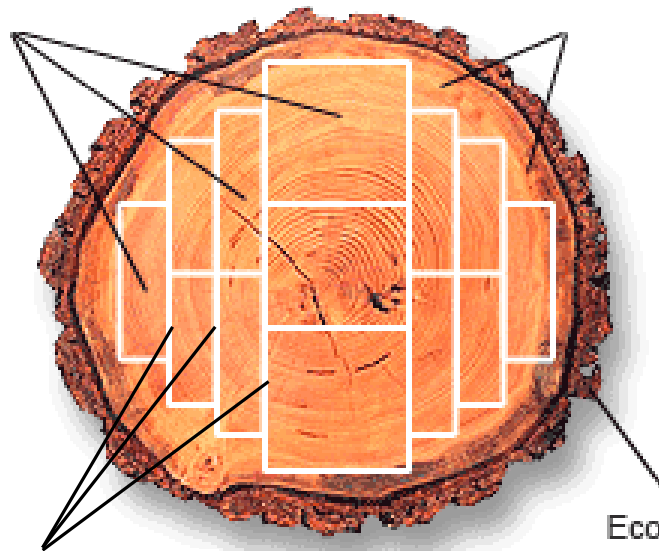


Bois-énergie « connexes »

- Connexes de la première transformation

Bois d'œuvre
(planches,
poutres, ...)

Dosses, délignures
(souvent broyées
en plaquettes)



Sciures

Ecorce :
pour l'énergie
ou le compost

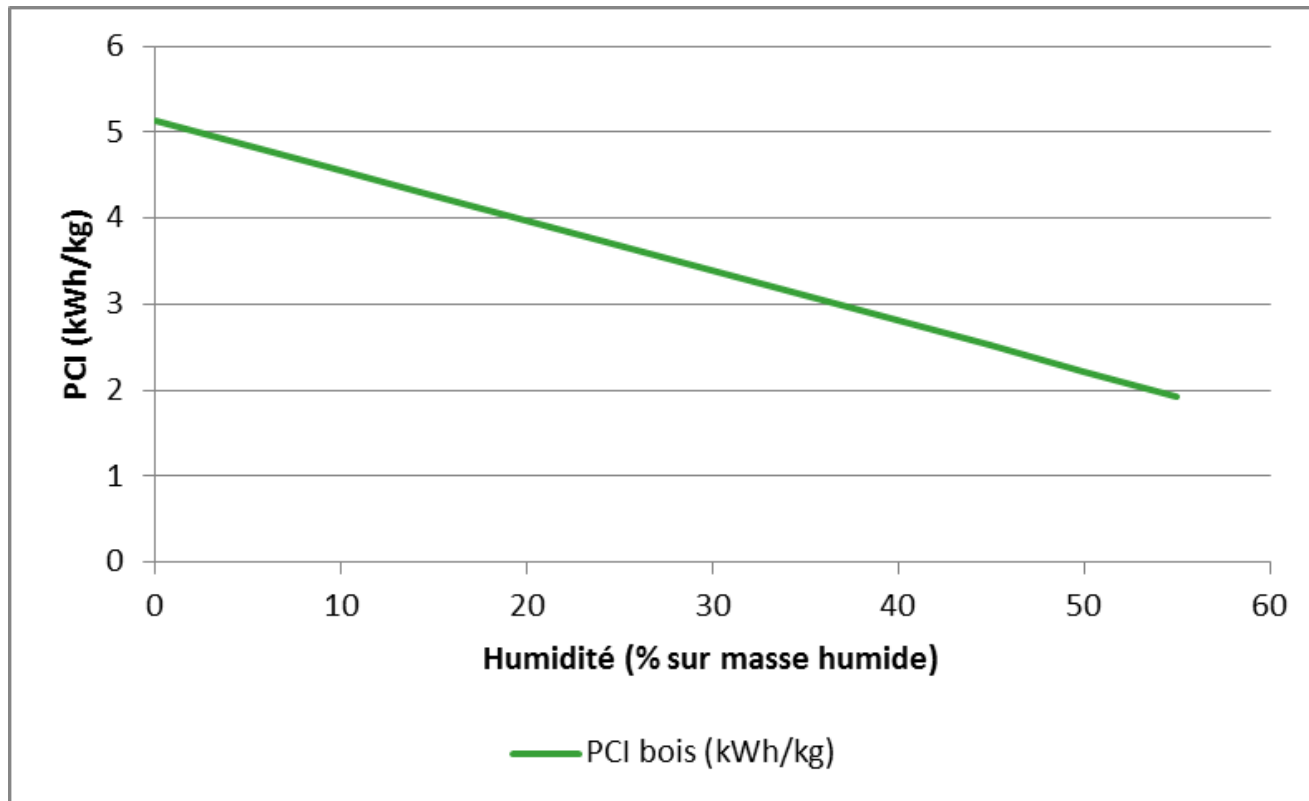


LE BOIS : UN COMBUSTIBLE AUX MULTIPLES FORMES



Paramètres de caractérisation du combustible bois

- Pouvoir calorifique et humidité



Les différents combustibles bois

- Bois-bûches
- Bûchettes et briquettes densifiées
- Plaquettes (« chips ») de bois
- Pellets (granulés) de bois

Les bûches

- **Origine** : exploitation forestière (houppiers, éclaircies, taillis)
- **Conditionnement** : stère (en 1m), 50 cm, 33 cm, fendu ou non, sec ou frais
- **Contenu énergétique** : 160 – 200 l équ. mazout/stère



Les bûches

- **Stockage :**
 - **Si frais :** sous abri, ventilé, pendant 1 à 2 ans
 - **Si sec :** à l'abri de l'humidité

Bois frais



Bois sec



Les bûches

Avantages

- Facilement disponible (en zone rurale)
- Prix attractifs
- Charme de la flamme

Inconvénients

- Hétérogénéité
- Manutention importante
- Place de stockage et de séchage importante
- PCI/stère très variable selon l'essence, l'humidité, le coefficient d'empilement (0,55 à 0,70)

Les bûches

- Empilement : Volume réel / apparent
 - Fonction de la découpe, de la section et de la rectitude des bûches

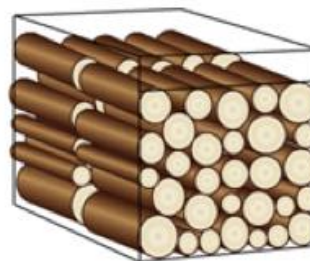


Bûches de 1m



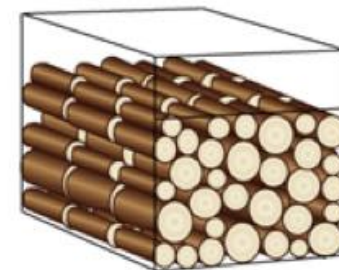
1 stère = 1m³

Bûches de 50 cm



1 stère = 0,8m³

Bûches de 30 cm



1 stère = 0,7m³



1,5 à 2 MAP

0,6 m³ de bois plein

Les briquettes ou bûchettes

- **Origine** : broyats de bois divers (exploitation et transformation du bois) compressés
- **Conditionnement** : par sacs, ou en palettes
- **Contenu énergétique** : 450 l équ. Mazout /tonne



Les briquettes ou bûchettes

Avantages

- Disponible en zone urbaine
- Achat par petites quantités
- Homogénéité
- PCI et densité élevés

Inconvénients

- Manutention importante
- Prix élevé
- Attention à la qualité de la compression (tester avant!)

Les plaquettes de bois déchiqueté

- **Origine** : sous-produits de l'exploitation forestière, entretien de bords de routes, de haies, connexes des industries du bois (scieries, menuiserie), TCR,...
- **Conditionnement** : en vrac, MAP (m³), tonne
- **Contenu énergétique** : 75-100 l équ. Mazout /MAP



Les plaquettes de bois déchiqueté

Avantages

- Facilement disponible, abondant
- Prix attractifs
- Manutention facile (soufflage aussi)
- Possibilité d'autoproduction

Inconvénients

- Place de stockage plus importante
- Humidité et qualité variable
- Chaudières de plus grande puissance



Les pellets de bois

- **Origine** : Sciure compressée issue de connexes de scierie
- **Conditionnement** : vrac (à la tonne) ou en sac (15, 20, 30 kg)
- **Contenu énergétique** : 480 l équ. Mazout /tonne



Les pellets ou granulés de bois

Avantages

- Haute densité énergétique (5 kWh/kg)
- Moins de place de stockage, chaudière plus petite
- Peu de cendres et d'émissions
- Combustible calibré et normé
- Gestion opérationnelle de la chaudière plus facile

Inconvénients

- Très sensible à l'eau
- Prix plus élevé



Les pellets de bois : Qualité

- Certification DIN +

- Conforme EN 14961-2
- Liste des entreprises certifiées :

www.dincertco.tuv.com



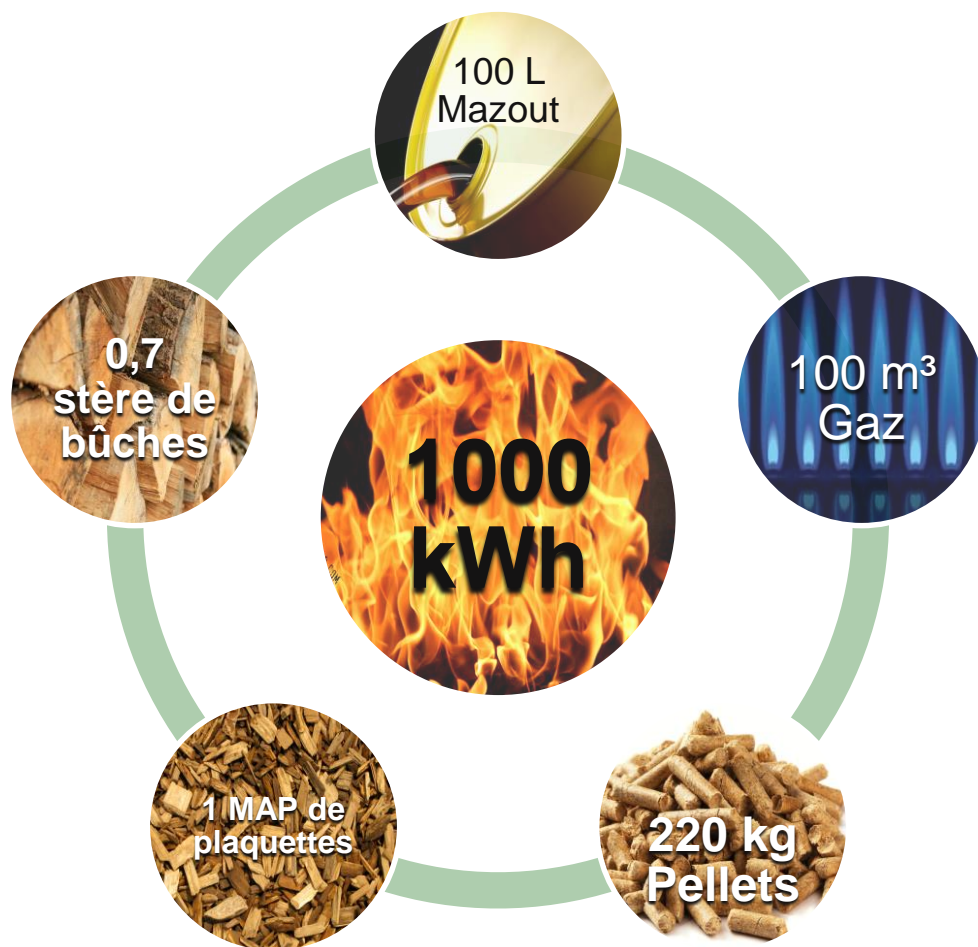
- Certification *Enplus*

- Conforme EN 14961-2
- Basé sur ISO 17225 mais va plus loin
- Contrôle de la chaîne
- Entreprises certifiées

www.enplus-pellets.eu



Equivalences simplifiées



**QUEL COMBUSTIBLE EST LE PLUS
ADAPTÉ À MON PROJET ?**



L'importance de se poser les bonnes questions

- Chauffage local ou central ?
- Quelle place de stockage (int. et/ou ext.) ?
- Accès privilégié à un combustible ?
- Quel degré d'automatisation voulu ?
- Quels critères personnels importants ?

➔ Choisir la solution adaptée à son projet

QUELQUES EXEMPLES



Cas n°1

- J'habite en zone rurale, j'ai de l'espace de stockage dans le jardin ou le garage, j'aime le charme de la flamme, je ne recherche pas l'automatisation

Mon choix se porte sur un poêle à bois-
bûches

Cas n°2

- J'habite en zone rurale, j'ai de l'espace de stockage dans le jardin ou le garage, j'ai un accès privilégié à du bois-bûche et je dois remplacer ma vieille chaudière à mazout

Mon choix se porte sur une chaudière à bûches

Cas n°2



Cas n°3

- Je cherche un système de chauffage local, j'habite en zone urbaine, j'ai peu d'espace de stockage, je recherche une grande facilité d'utilisation et une automatisation

Mon choix se porte sur un **poêle à pellets**

Cas n°3



Cas n°4

- Je dois remplacer ma vieille chaudière mazout, je ne veux pas à avoir à intervenir pour recharger ma chaudière, j'ai un espace de stockage dans une autre pièce que le local chaudière

Mon choix se porte sur une chaudière à pellets avec système d'aspiration

Cas n°4



SYSTÈME DE CHAUFFAGE D'APPOINT



Types d'appareils de chauffage individuels

- Feux ouverts:
 - Fonctionnent aux bûches
 - Conviviaux
 - Très mauvais rendement (10 à 15 %) et **très polluant**

- À éviter si possible



Types d'appareils de chauffage individuels

- Inserts et cassettes encastrables :
 - Restent conviviaux
 - Rendement meilleurs (50 à 80 %)
 - Réglage air primaire et secondaire



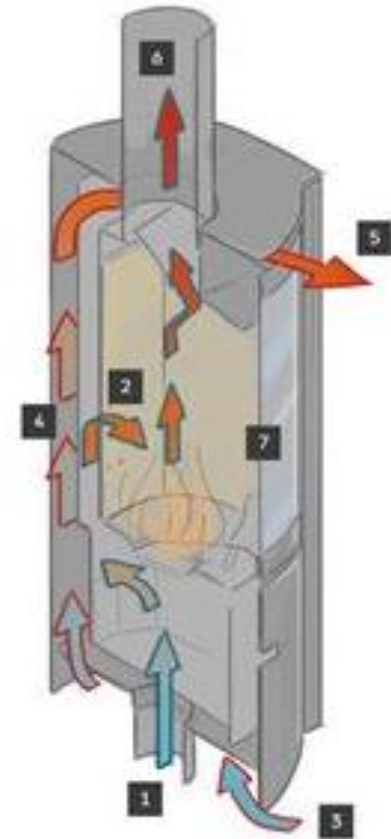
Types d'appareils de chauffage individuels

- Poêles à bûches modernes:
 - Restent conviviaux (bûches)
 - Performants (70 à 80 % de rendement)
 - Plus grande autonomie
 - Réglage air primaire et secondaire



Types d'appareils de chauffage individuels

- Poêles à bûches modernes:
 - Réglage air primaire et secondaire



Types d'appareils de chauffage individuels

- Poêles de masse :
 - Très bon rendement (80 à 90 %)
 - Très grande autonomie
 - Chaleur par rayonnement
 - Prix élevé, encombrement important



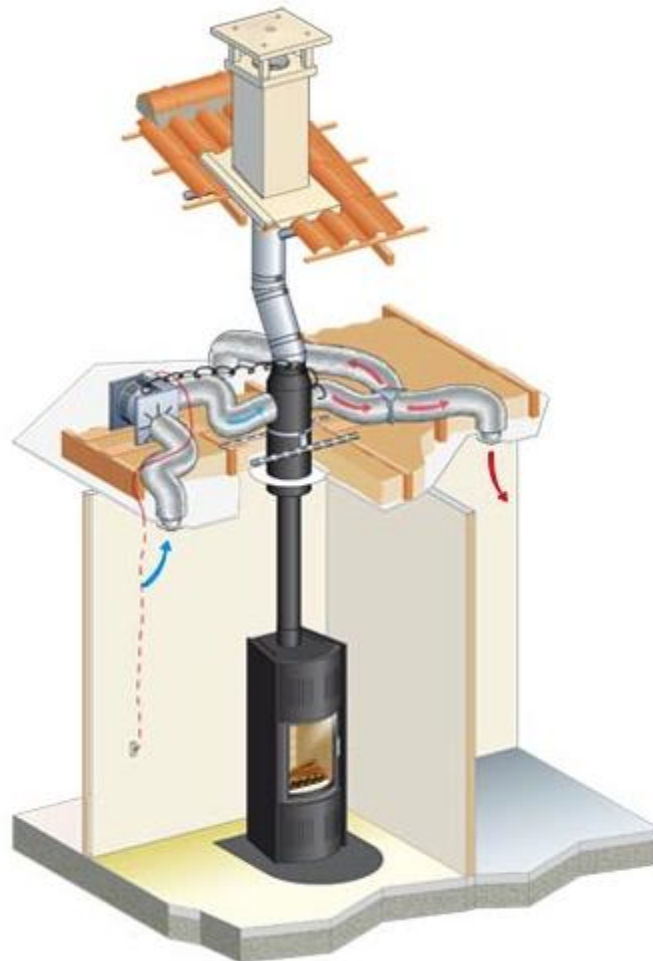
Types d'appareils de chauffage individuels

- Poêles à pellets :
 - Excellent rendement (85 à 90 %)
 - Très grande autonomie
 - Automatisation
 - Peu polluant
 - Prix élevé, nécessité d'une alimentation électrique



Intégration

- Poêles et convection



Intégration

- Poêles et convection



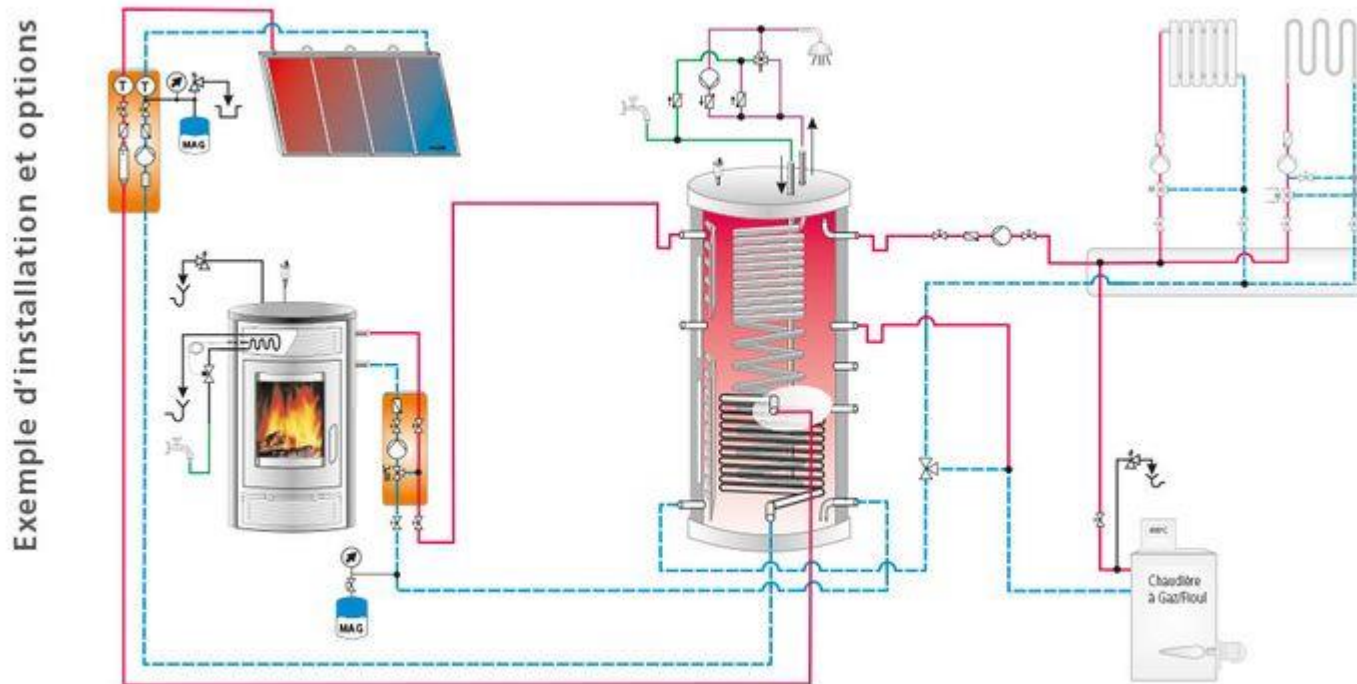
Intégration

- Poêle mixte



Intégration

- Poêle hydro

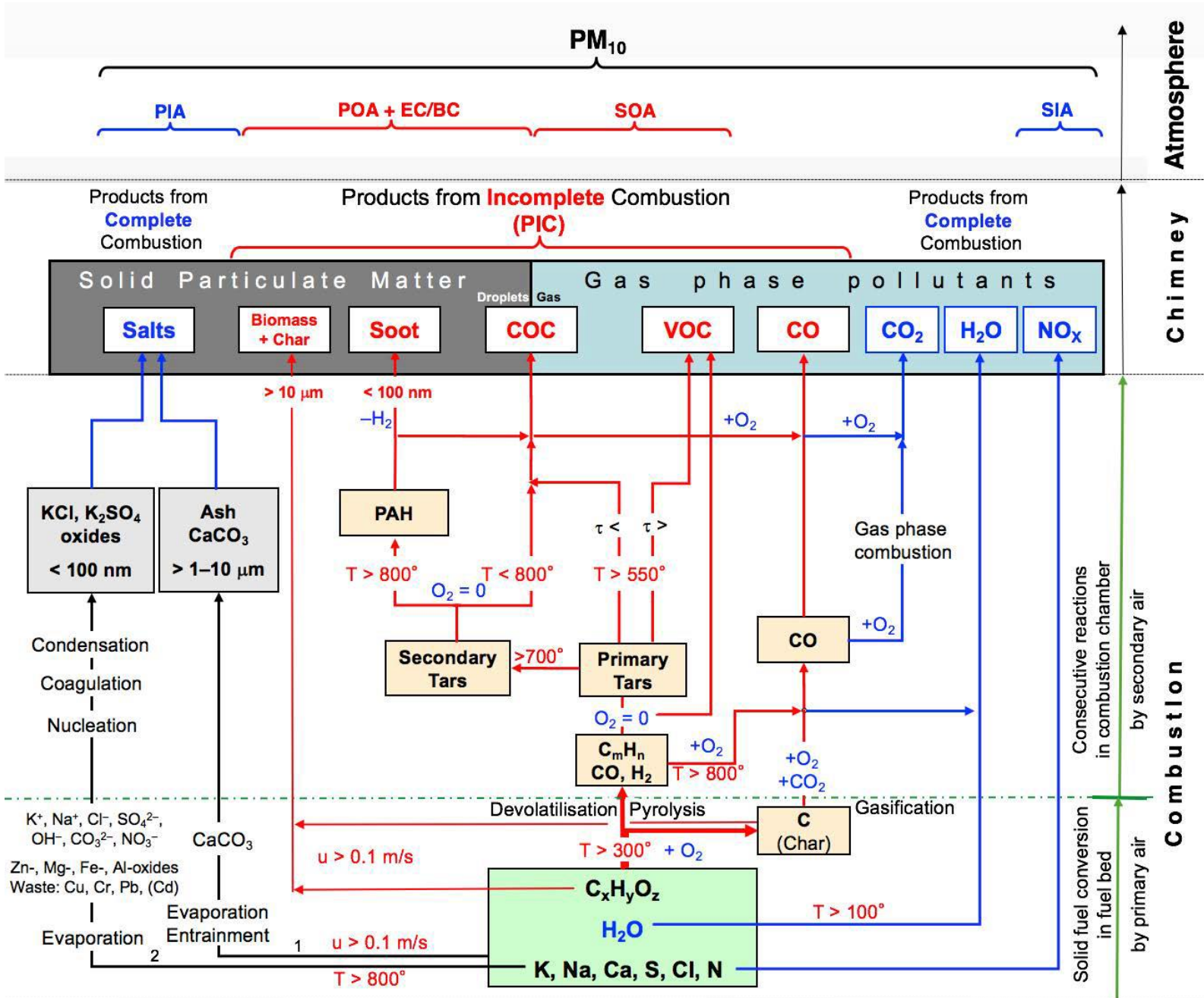


**CHAUFFAGE AU BOIS = CHAUFFAGE
POLLUANT ?**



Oui, si dans de mauvaises conditions

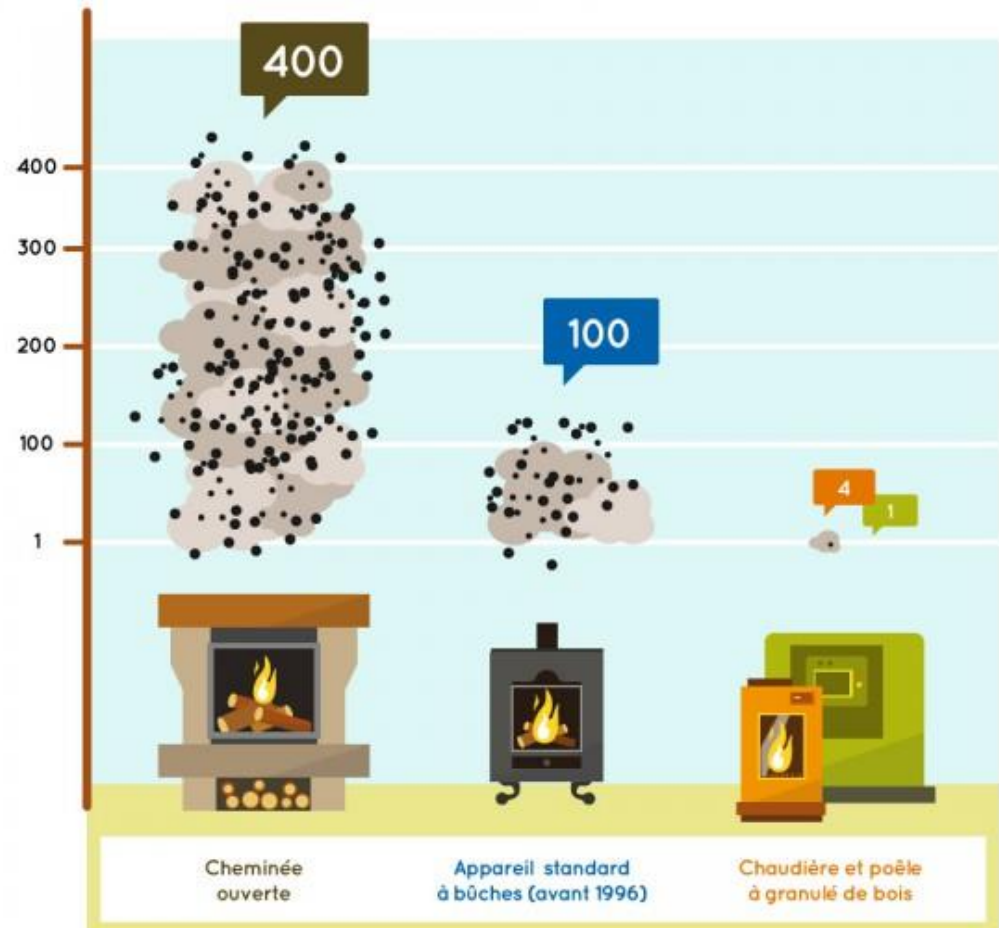
- Feu ouvert ou appareil vétuste
 - Combustible trop humide
 - Mauvaise utilisation de son poêle à bois
- Combustion **incomplète**
-
- Autre combustible que du bois vierge
- Bois **pollué**



Qualité de l'air

FACTEUR D'ÉMISSIONS DE PARTICULES PM10 SELON LE TYPE D'APPAREIL

source: Ageden - Air Rhône-Alpes - Flamme verte



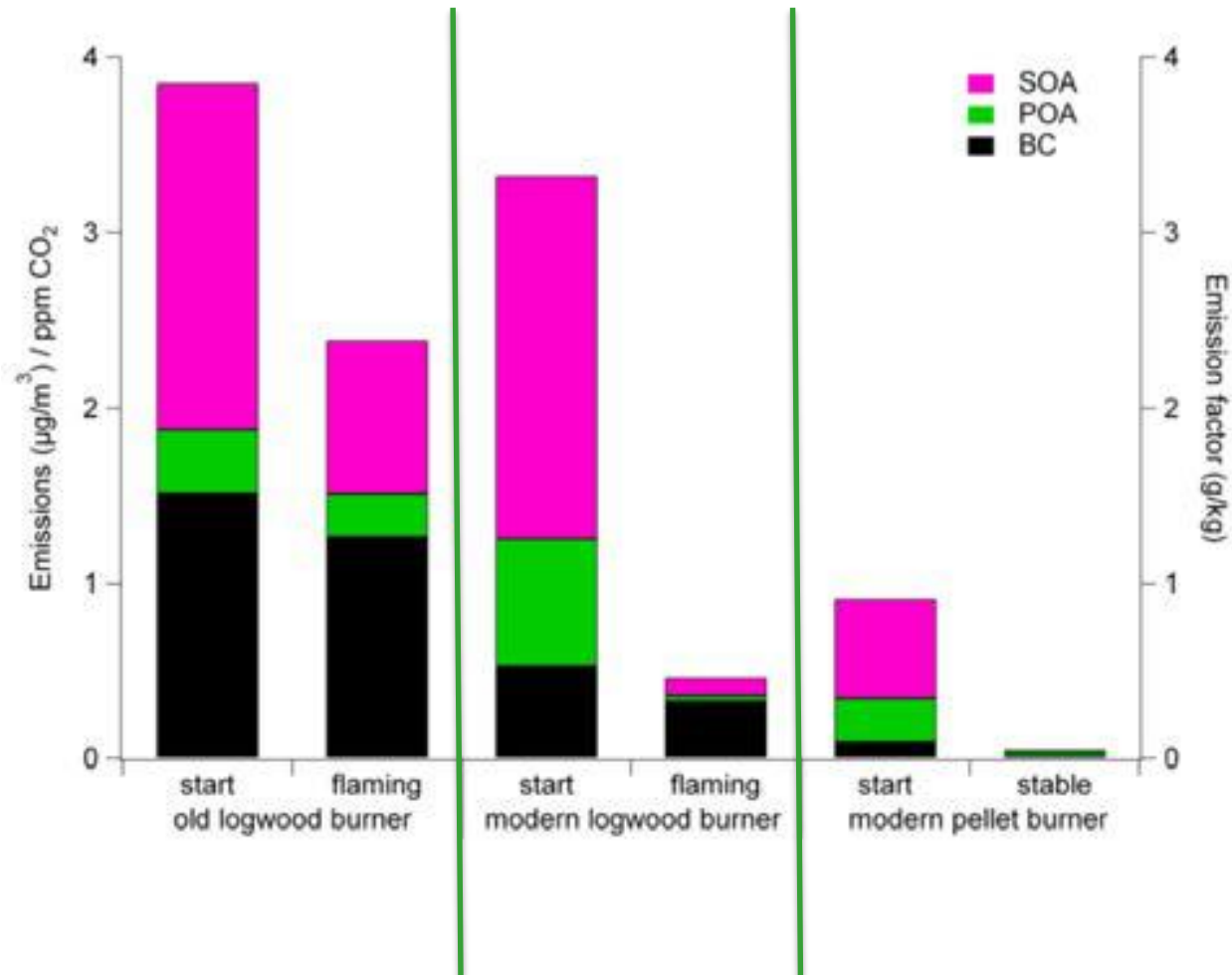
Qualité de l'air

Facteur d'émission de particules PM10 selon le type d'appareil



Source : Ageden – Air Rhône-Alpes – Flamme verte

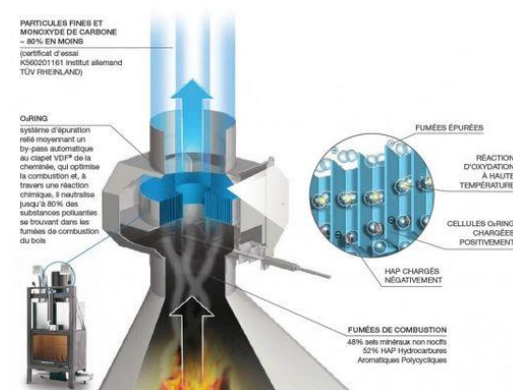
Qualité de l'air



Les solutions

- Technologiques :
 - Filtre à particules
 - Catalyseur

- Des bonnes pratiques avec un appareil moderne

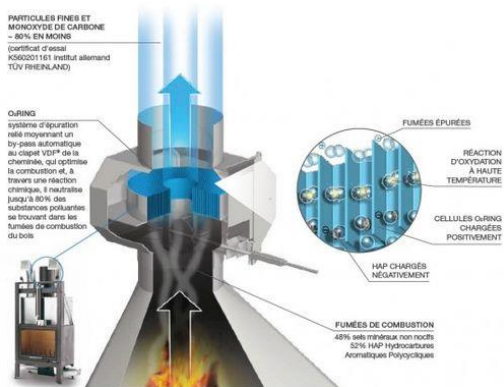


Maitrisez-vous votre chauffage au bois ?



www.lamaitrisedufeu.be

Innovations technologiques



Palazzetti



OekoTube



SYSTÈME DE CHAUFFAGE CENTRALISÉ



Choix du système de chauffage

- Chauffage d'appoint ou centralisé, avec ou sans ECS ?
- Selon le bâtiment à chauffer (niveau d'isolation, place disponible, accessibilité, ventilation)
- Selon le niveau d'autonomie et de confort souhaité
- Selon le prix et la disponibilité du combustible

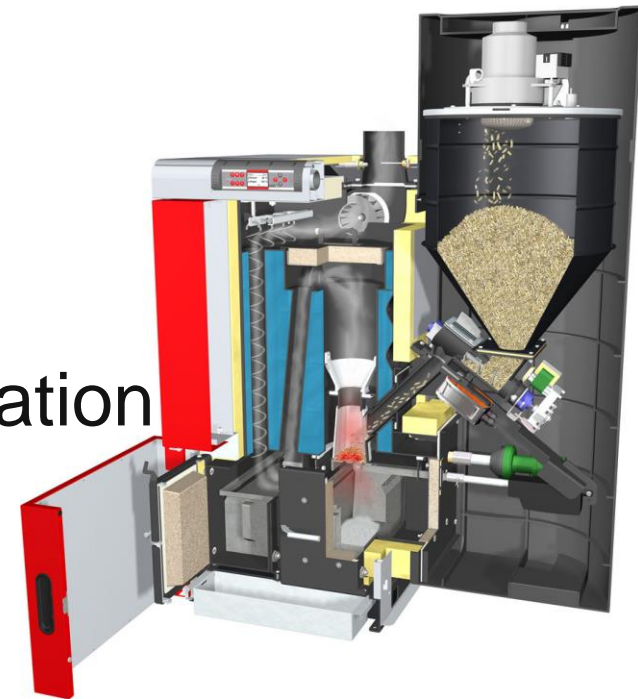
Types d'appareils de chauffage central

- Chaudière à bûches :
 - Avantageux si combustible bon marché
 - Rendement de 75 à 95 %
 - Chaudières modernes avec régulation de la combustion
 - Manutention
 - Autonomie limitée
 - Ballon tampon obligatoire



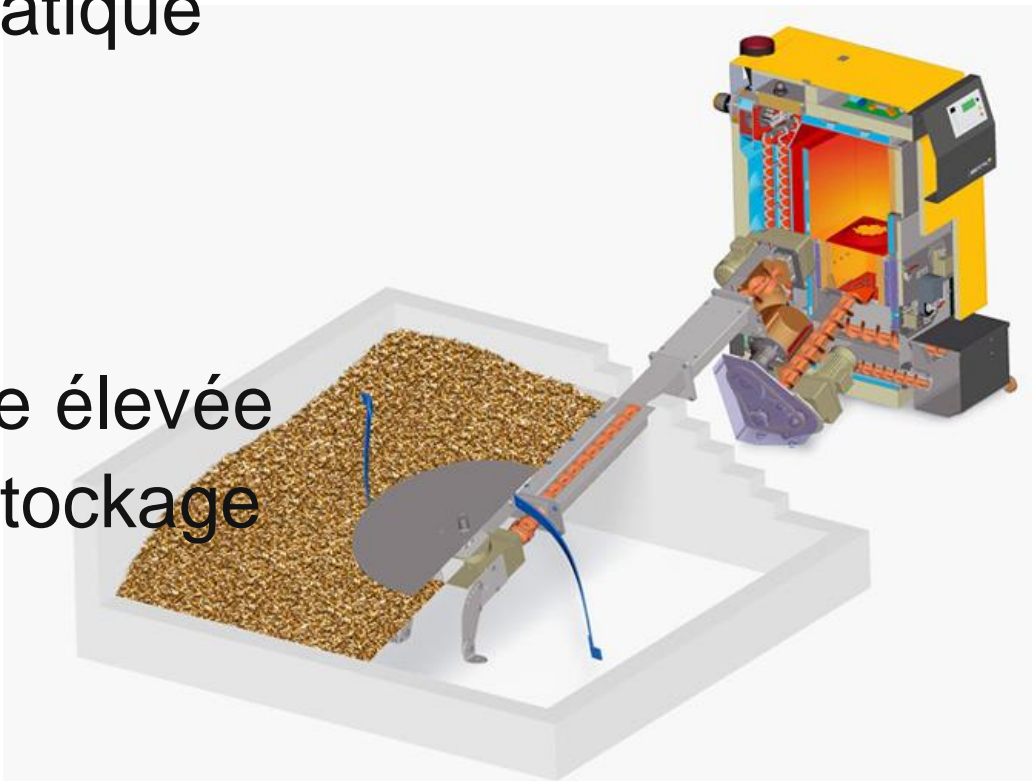
Types d'appareils de chauffage central

- Chaudière à pellets :
 - Rendement excellent 90 à 97 %
 - Entièrement automatique
 - Grande autonomie
 - Silo de stockage pour alimentation automatique

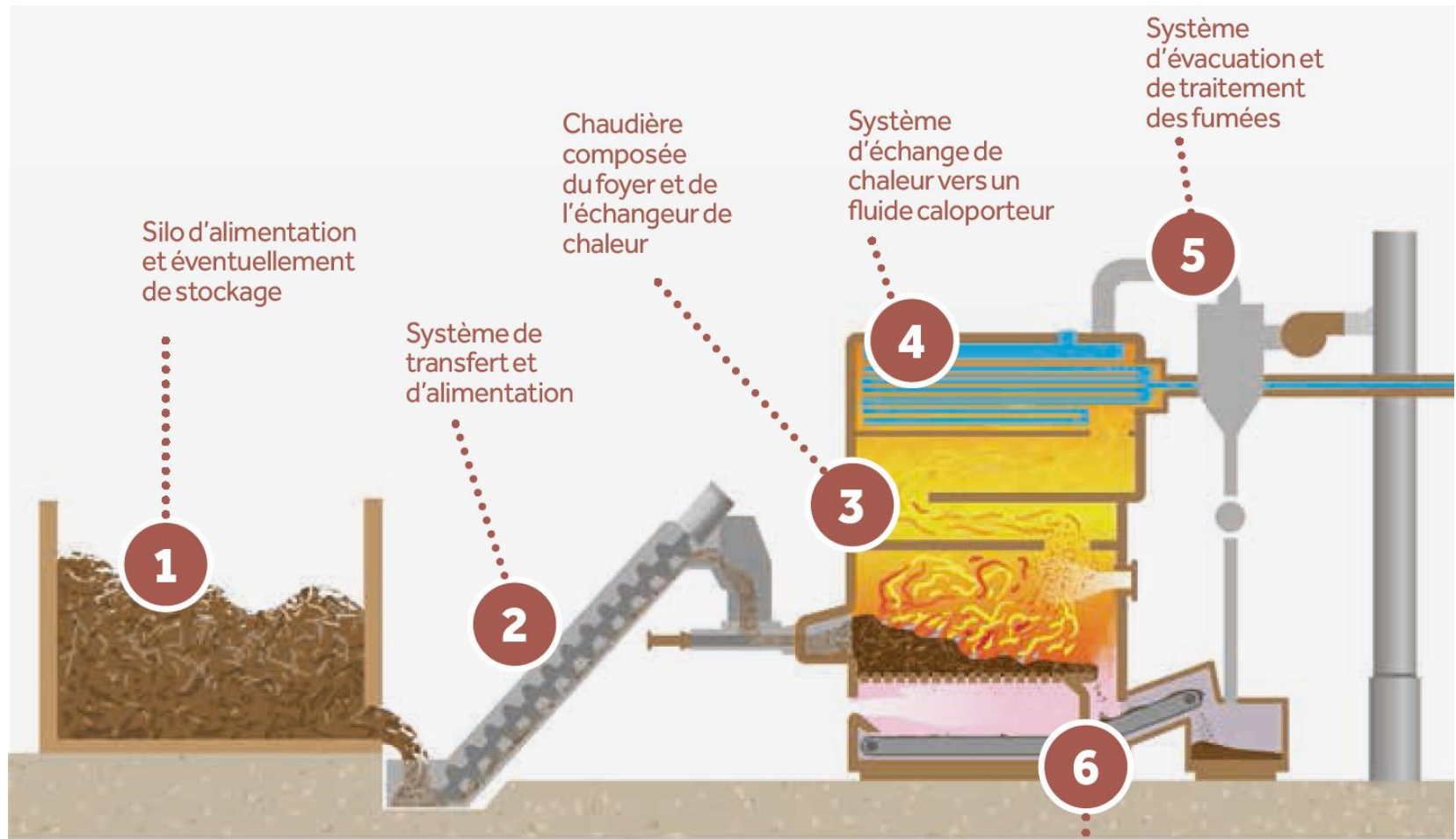


Types d'appareils de chauffage central

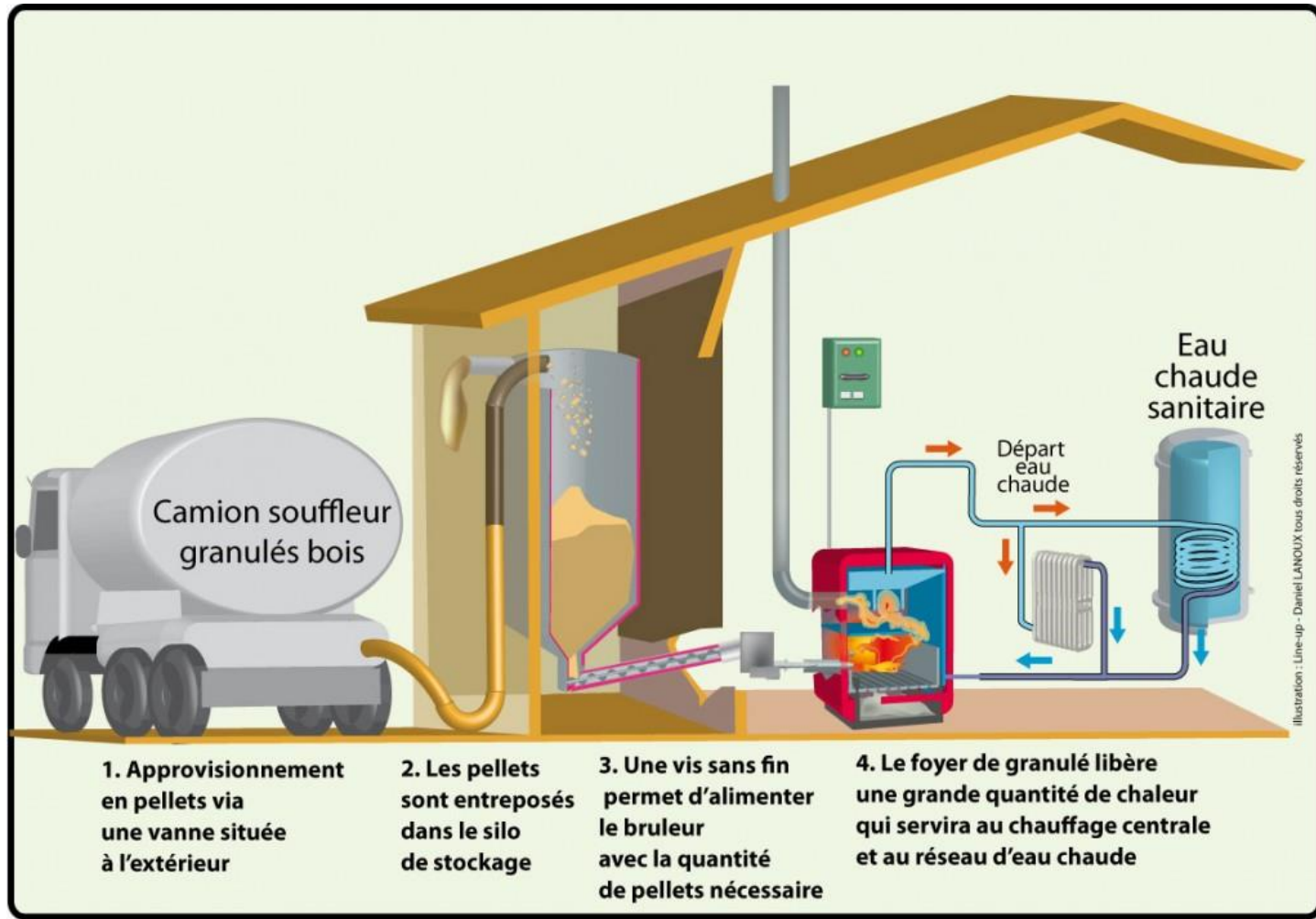
- Chaudière à plaquettes :
 - Rendement excellent 80 à 95 %
 - Entièrement automatique
 - Grande autonomie
 - Prix plus élevé
 - Puissance minimale élevée
 - Grand espace de stockage



Technologie: principe général



Technologie: principe général



Les silos de stockage pellets



© GreenPellets / ETA



© Ökofen

Les silos de stockage pellets

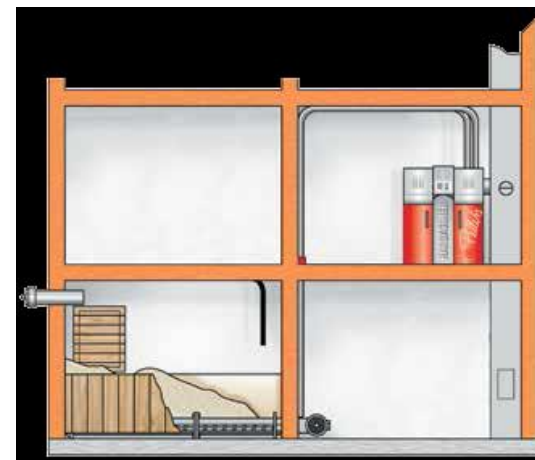
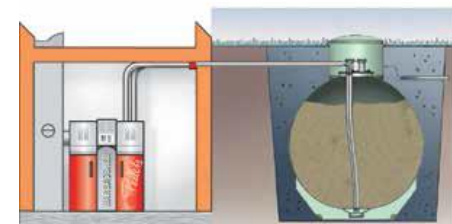
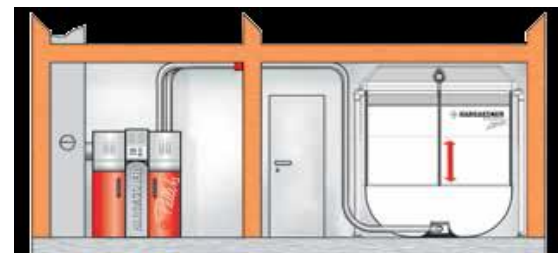


© bienek-services.de



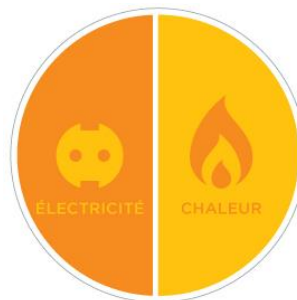
© pise-en-beaujolais.fr

Les silos de stockage



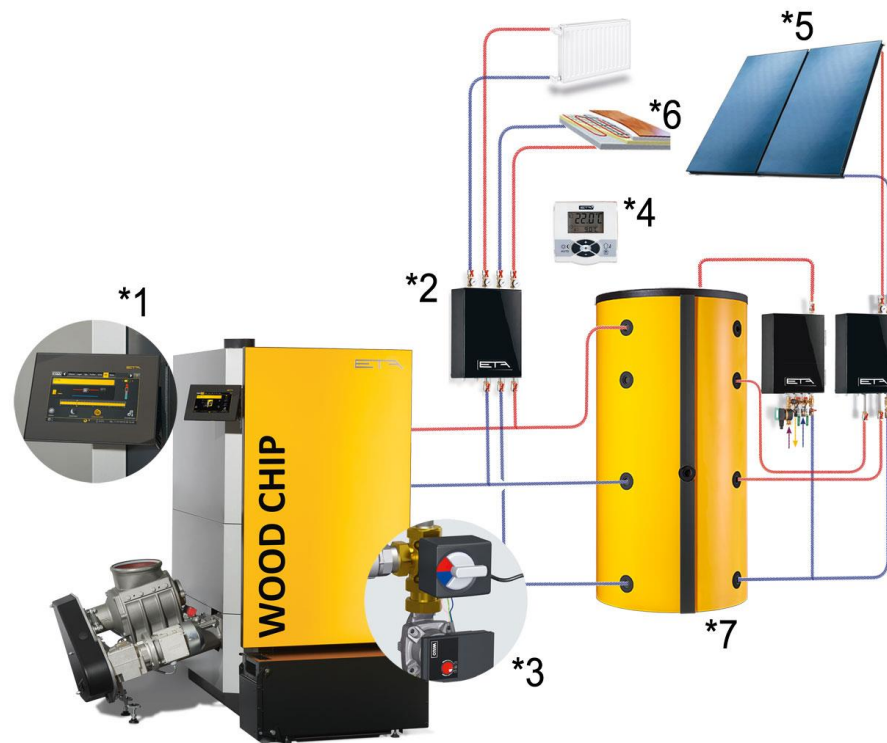
Innovations

- Multi combustibles
- Condensation
- Micro cogénération
- Contrôle à distance
- Basse T°

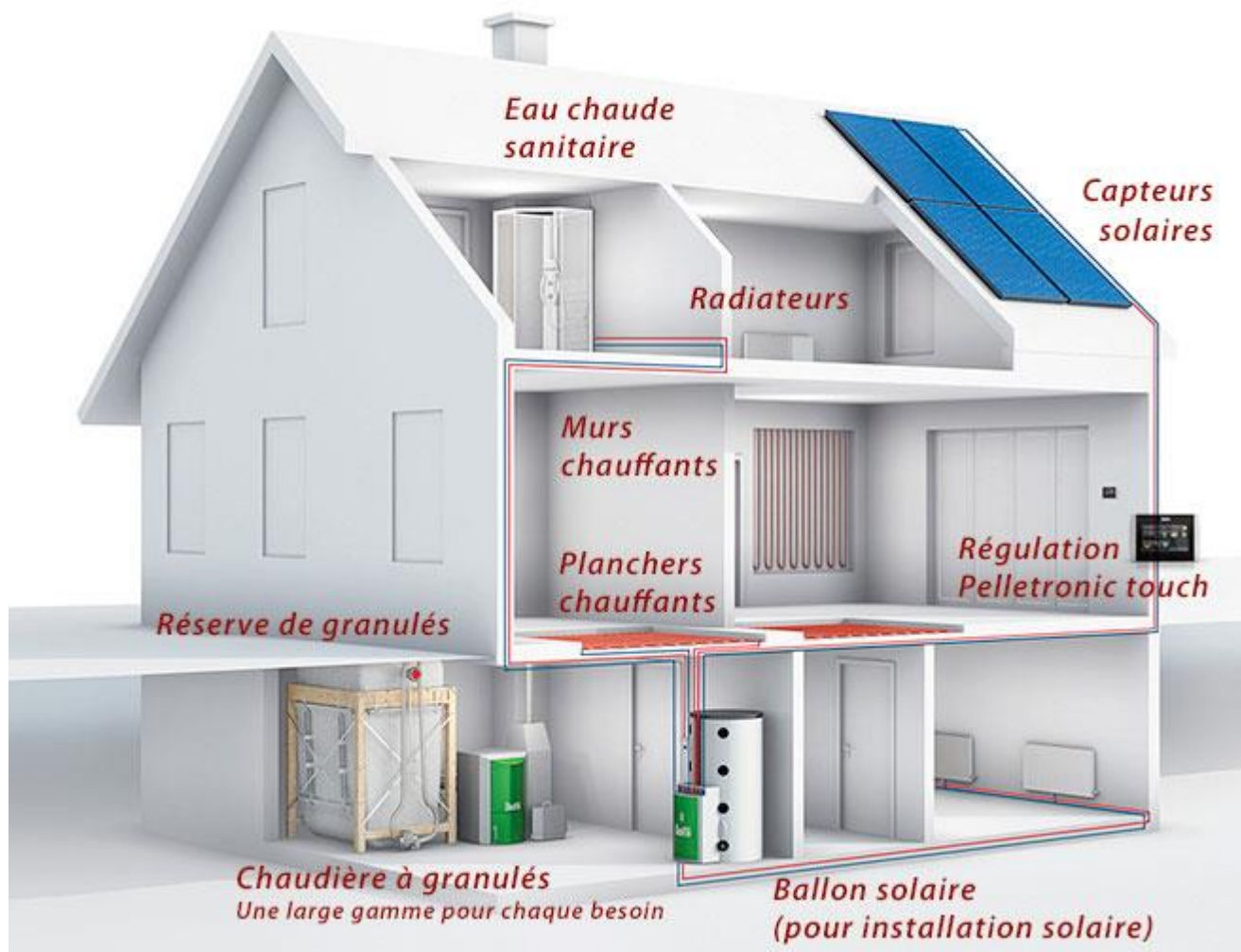


Intégration

- Chauffage bois / solaire

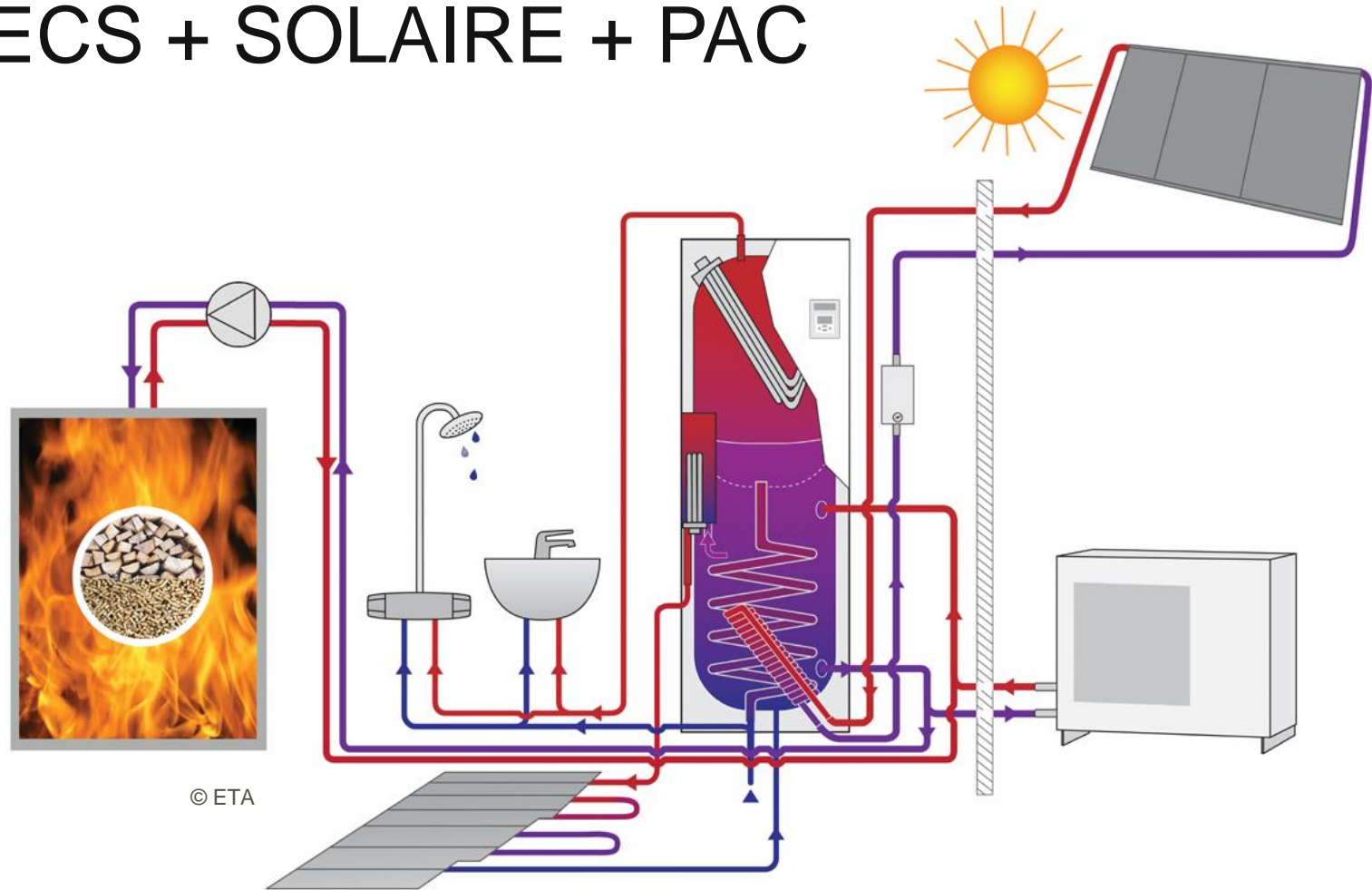


Intégration



Intégration

- ECS + SOLAIRE + PAC



© ETA



LES CENDRES



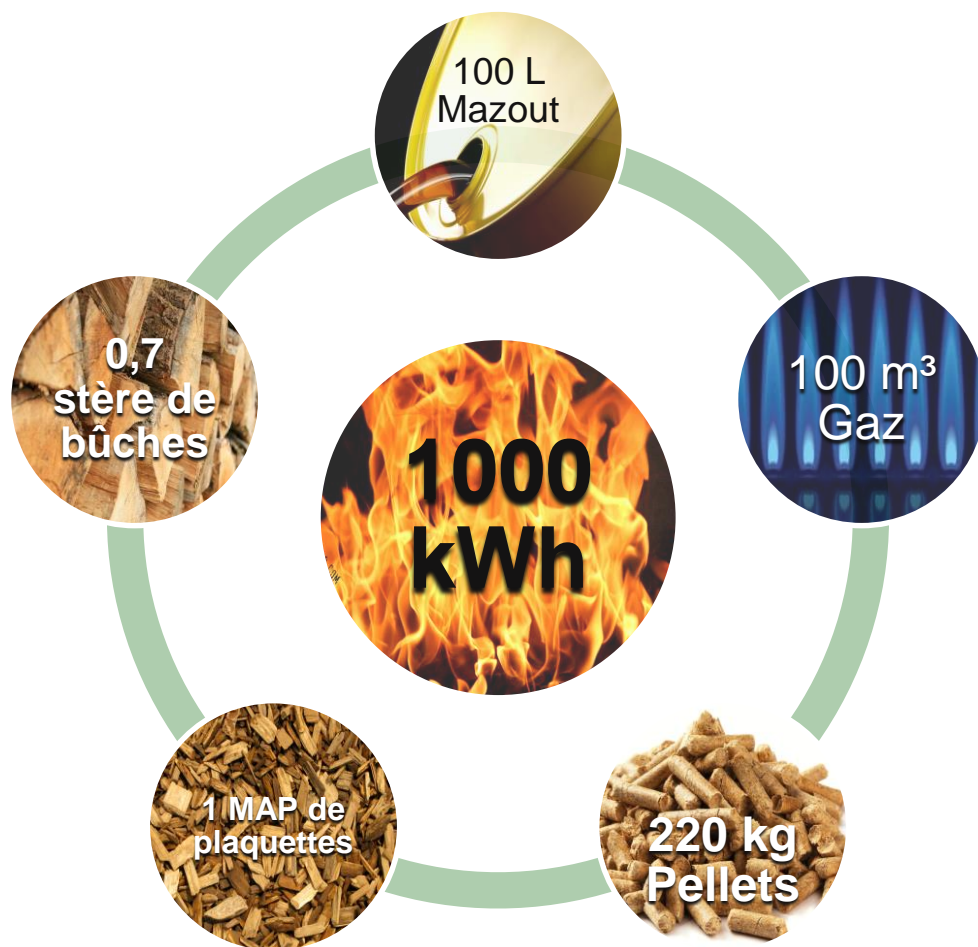
Que faire des cendres ?

- Légalement, les cendres de bois (poêles ou chaudière) sont considérées comme des déchets et doivent être évacuées dans les règles.
- Dans la pratique...

ASPECTS ÉCONOMIQUES



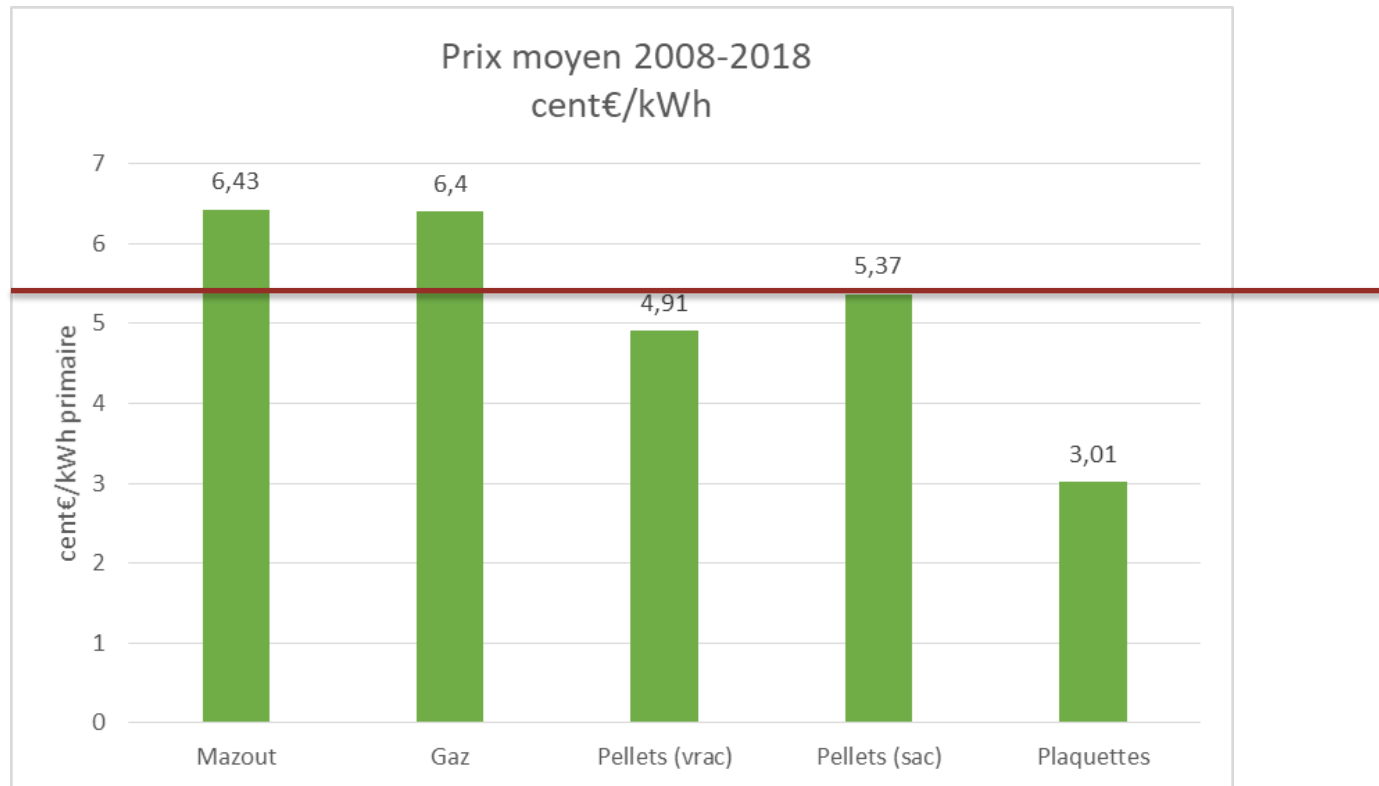
Equivalences simplifiées



Combustibles biomasse VS fossile

- Prix moyen 2008-2018 (enquête ValBiom)
 - Mazout: 0,68 €/l → 6,43 €cent/kWh
 - Gaz naturel: 6,40 €cent/kWh
 - Pellets en vrac: 245 €/t → 4,91 €cent/kWh
 - Pellets en sac: 268 €/t, soit 4,02 €/sac de 15 kg → 5,37 €cent/kWh
 - Plaquettes de bois : 24 €/map → 3,01 €cent/kWh

Coûts d'achat du combustible



Évolution des prix des combustibles

Évolution du prix des combustibles bois par rapport au gaz naturel et au mazout de chauffage en Wallonie

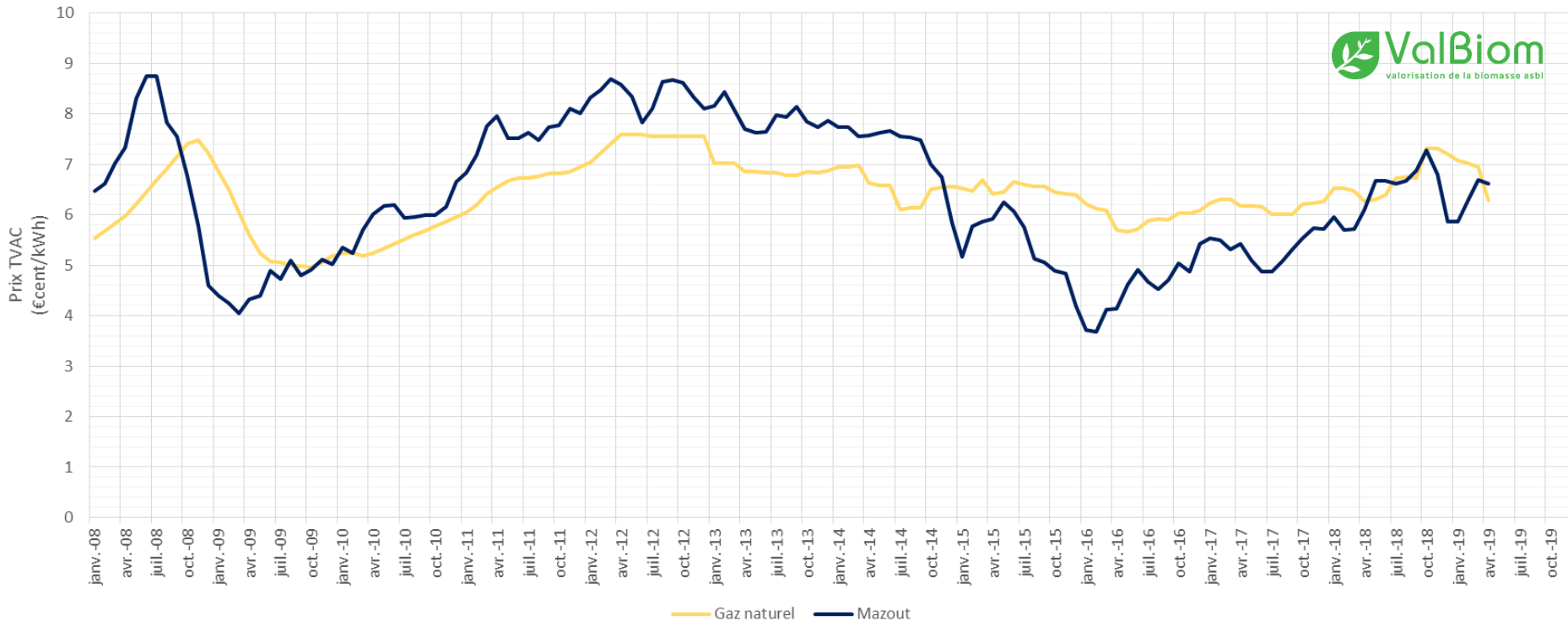


Figure 1. Evolution des prix des combustibles bois, mazout et gaz naturel de janvier 2008 à juillet 2019 (Sources : APERe pour les tous les prix du gaz naturel et du mazout et les prix des combustibles bois (pellets, plaquettes, bûches) de août 2015 à décembre 2017 ; ValBiom pour les prix des combustibles bois de janvier 2008 à juillet 2015 et depuis janvier 2018 ; OEWB pour les prix des bûchettes densifiées d'août 2015 à décembre 2017).

Évolution des prix des combustibles

Évolution du prix des combustibles bois par rapport au gaz naturel et au mazout de chauffage en Wallonie

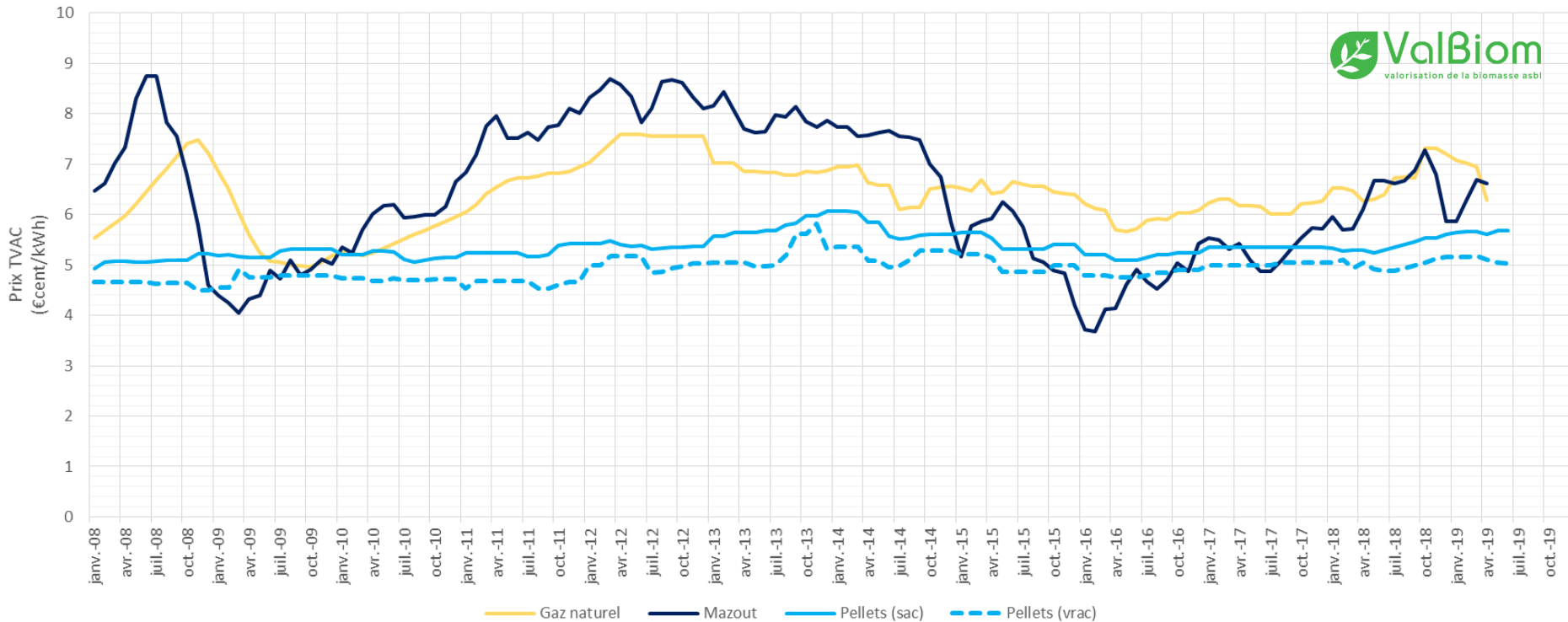


Figure 1. Evolution des prix des combustibles bois, mazout et gaz naturel de janvier 2008 à juillet 2019
(Sources : APERe pour les tous les prix du gaz naturel et du mazout et les prix des combustibles bois (pellets, plaquettes, bûches) de août 2015 à décembre 2017 ; ValBiom pour les prix des combustibles bois de janvier 2008 à juillet 2015 et depuis janvier 2018 ; OEWB pour les prix des bûchettes densifiées d'août 2015 à décembre 2017).

Évolution des prix des combustibles

Évolution du prix des combustibles bois par rapport au gaz naturel et au mazout de chauffage en Wallonie

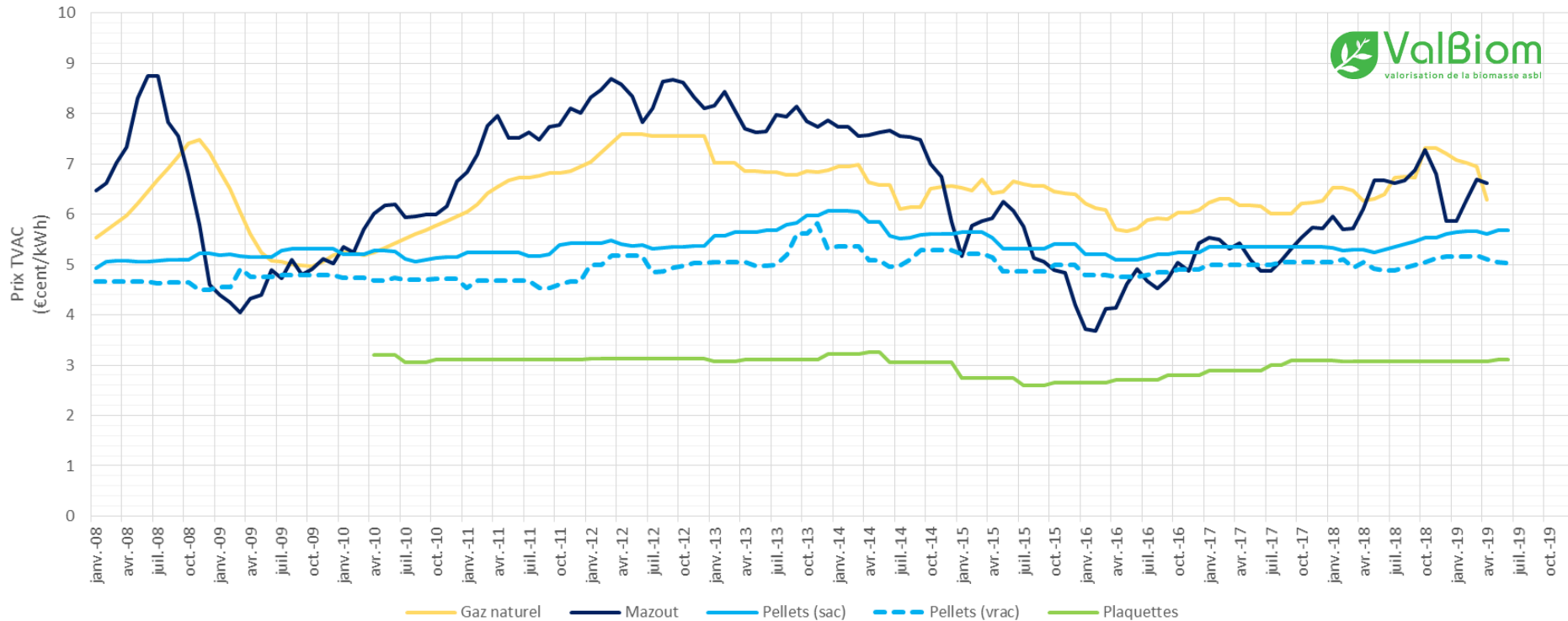


Figure 1. Evolution des prix des combustibles bois, mazout et gaz naturel de janvier 2008 à juillet 2019
(Sources : APERe pour les tous les prix du gaz naturel et du mazout et les prix des combustibles bois (pellets, plaquettes, bûches) de août 2015 à décembre 2017 ; ValBiom pour les prix des combustibles bois de janvier 2008 à juillet 2015 et depuis janvier 2018 ; OEWB pour les prix des bûchettes densifiées d'août 2015 à décembre 2017).

Évolution des prix des combustibles

Évolution du prix des combustibles bois par rapport au gaz naturel et au mazout de chauffage en Wallonie

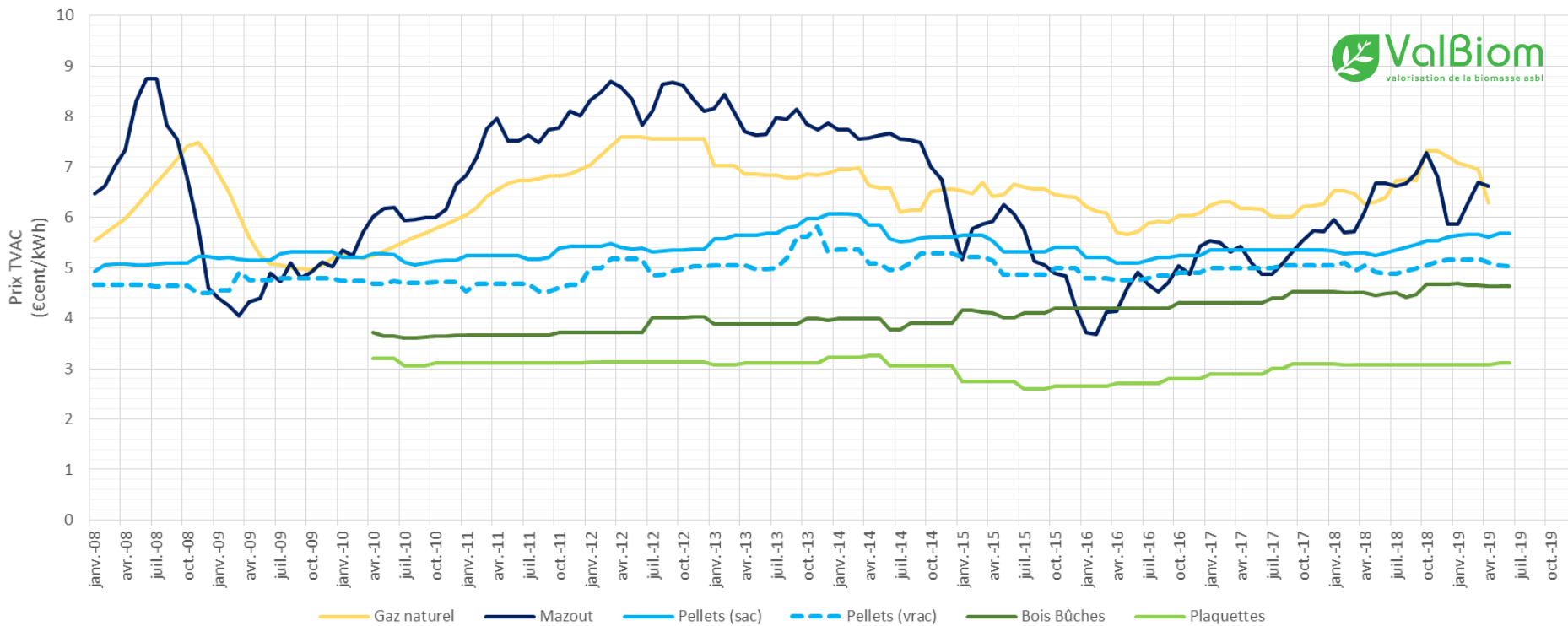


Figure 1. Evolution des prix des combustibles bois, mazout et gaz naturel de janvier 2008 à juillet 2019 (Sources : APERe pour les tous les prix du gaz naturel et du mazout et les prix des combustibles bois (pellets, plaquettes, bûches) de août 2015 à décembre 2017 ; ValBiom pour les prix des combustibles bois de janvier 2008 à juillet 2015 et depuis janvier 2018 ; OEWB pour les prix des bûchettes densifiées d'août 2015 à décembre 2017).

Évolution des prix des combustibles

Évolution du prix des combustibles bois par rapport au gaz naturel et au mazout de chauffage en Wallonie

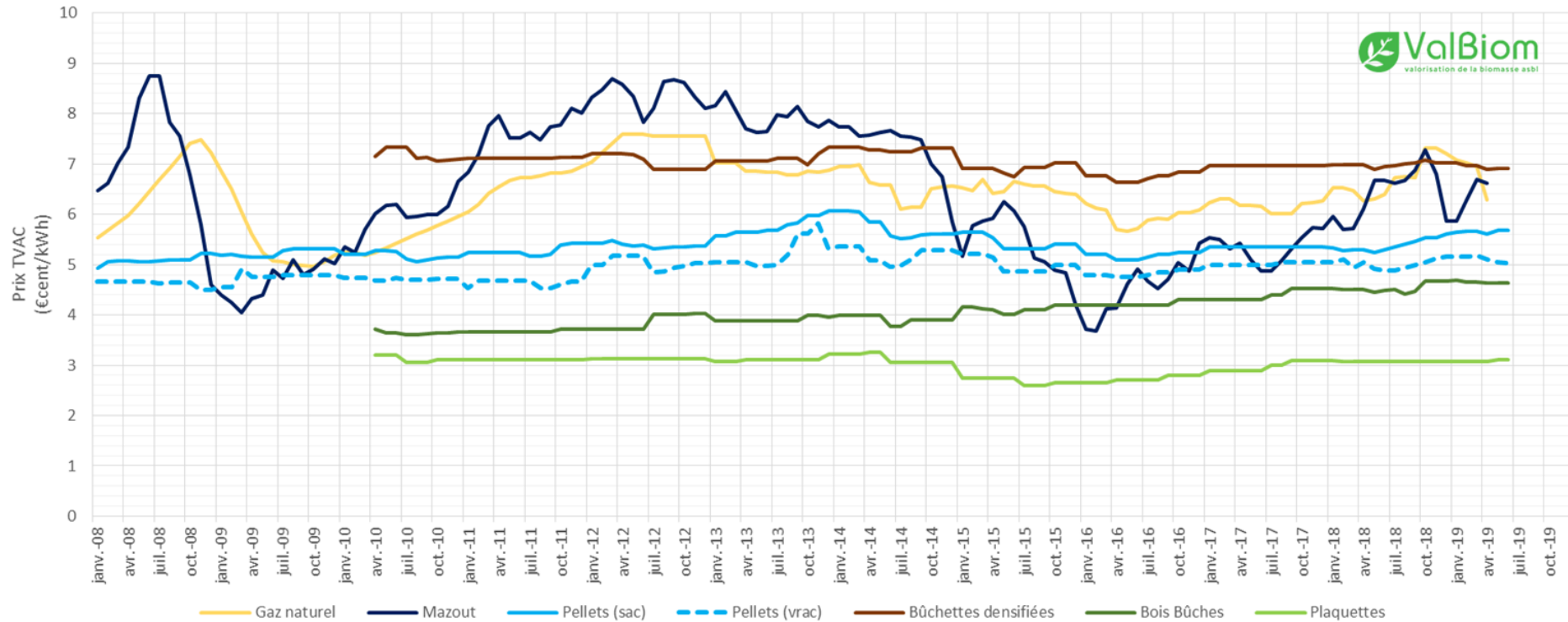
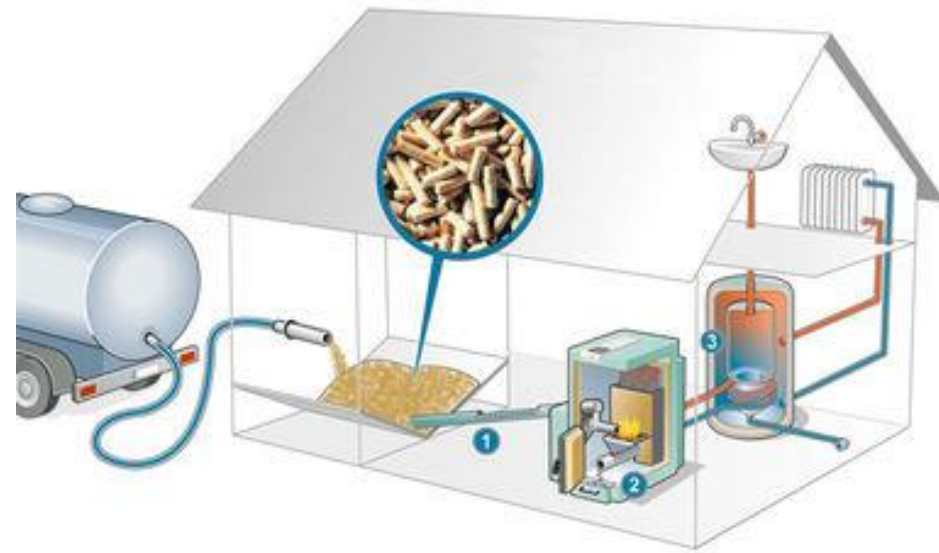
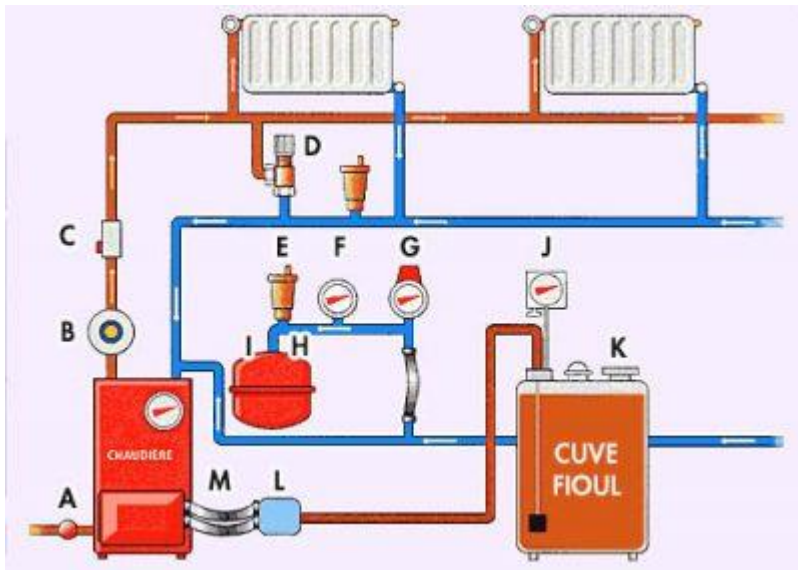


Figure 1. Evolution des prix des combustibles bois, mazout et gaz naturel de janvier 2008 à juillet 2019
(Sources : APERe pour les tous les prix du gaz naturel et du mazout et les prix des combustibles bois (pellets, plaquettes, bûches) de août 2015 à décembre 2017 ; ValBiom pour les prix des combustibles bois de janvier 2008 à juillet 2015 et depuis janvier 2018 ; OEWB pour les prix des bûchettes densifiées d'août 2015 à décembre 2017).

Investissement bois VS mazout/gaz

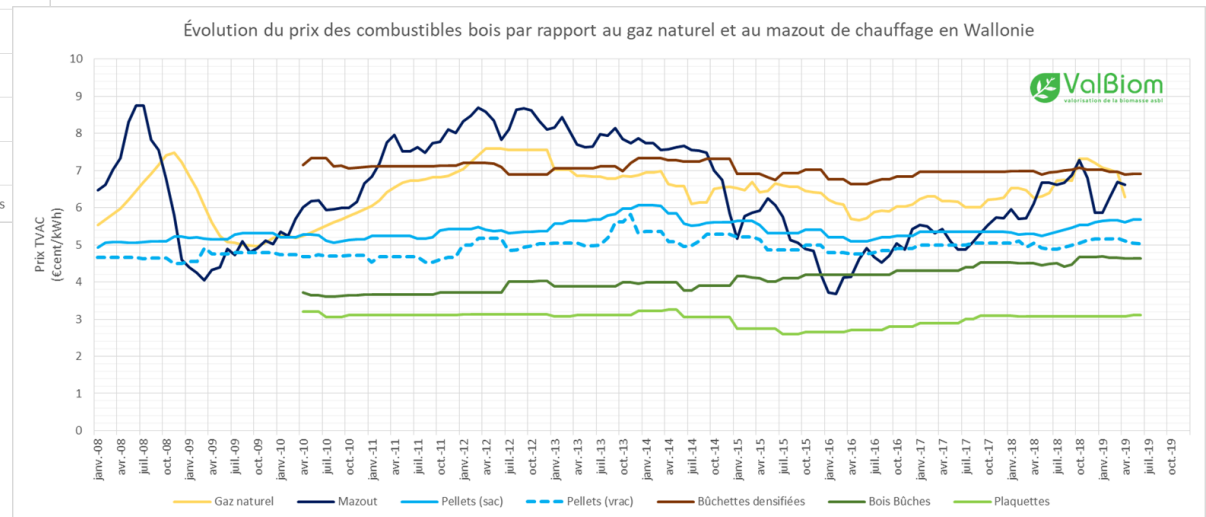
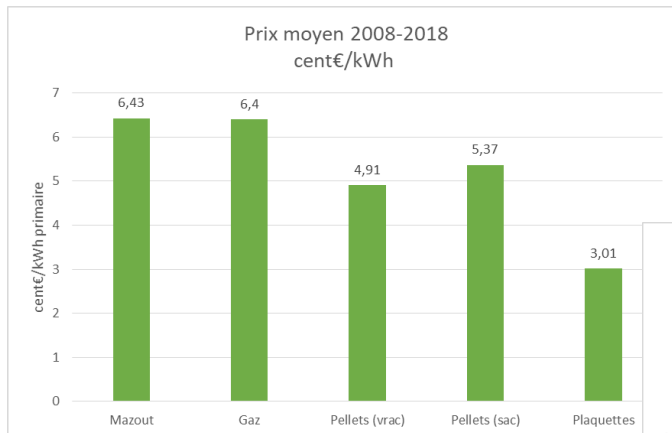
- Investissement de départ plus important...



© Energreen

Investissement bois VS mazout/gaz

- Mais rentabilité assurée par les prix bas et stable des combustibles!



Aides wallonnes à l'investissement

- Selon la statut privé ou professionnel
 - Professionnel:
 - ENVI-UDE (chaudière et cogénération)
 - Déduction fiscale
 - Particulier → Primes *Habitation* pour
 - Chaudière biomasse : montant de base 1.000 €
 - Poêle biomasse : montant de base 250 €
 - adressez-vous au Guichet Energie

Merci pour votre attention

Pierre-Louis BOMBECK

pl.bombeck@valbiom.be

081 87 58 83 – 0499 83 40 44



www.labiomasseenwallonie.be

www.valbiom.be



Avec le soutien de
la



Wallonie