



Les EnR pour accélérer sa décarbonation

Conférence

9 novembre 2023

Avec le soutien de



Programme

- **09h30** : Ouverture par **Solène GUILLET, Présidente ATEE BFC, et Sophie RENARD, AER-BFC**
- **09h45** : Installations ENR réussies pour des usages industriels
 - **Valorisation de la chaleur fatale des fours pour produire de l'air comprimé**
ANANKE / CRISTEL – Pierre RANC
 - **Froid industriel renouvelable**
HELIOCLIM - Edouard JOUNET
 - **Solaire thermique pour des applications industrielles**
PLANAIR France – Lionel ROBBE
 - **Biomasse / utilisation dans le process de fabrication du comté**
FIBOIS – Martin LIBERATI
FRUITIÈRE D'EPENNOY – Victor PARROT et PLANAIR France – Lionel ROBBE
- **11h30** : Les dispositifs d'aide par **Fiona PANICO, ADEME, et Solène GUILLET, ATEE**
- **12h00** : Rafrachissement et poursuite des échanges

Les EnR pour accélérer sa décarbonation

Ouverture

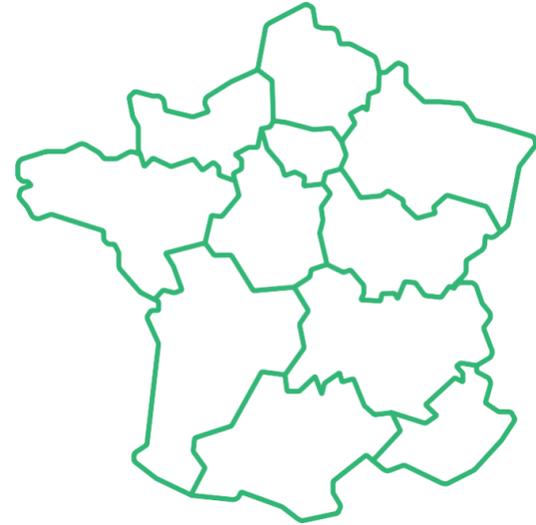
Solène GUILLET, AFNOR, Présidente ATEE BFC

Sophie RENARD, AER-BFC

Association Technique Energie Environnement

Loi 1901

Agir ensemble pour une énergie durable, maîtrisée et respectueuse de l'environnement



- **2 400 adhérents**
- **11 délégations régionales** : un réseau de professionnels de l'énergie mobilisé au service de ses adhérents (*industriels et collectivités*) pour les informer des actualités du secteur et favoriser les échanges entre acteurs locaux (+ de 100 événements par an).
- **7 domaines d'expertise répartis en 2 pôles** :



EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

- Département **Maîtrise de l'Énergie** qui anime une **Communauté des Référents Energie**
- Club **C2E** (Certificats d'Economies d'Énergie)
- Club **Cogénération**
- 4 programmes CEE nationaux :
OSCAR – FEEBAT (*bâtiment*) –
PACTE INDUSTRIE : PROREFEI – PRO-SME_n



ENERGIES RENOUVELABLES

- Club **Biogaz**
- Club **Stockage d'Énergies**
- Club **Power-to-gas**
- Club **Pyrogazéification**



- **Energie Plus** : la revue de la maîtrise de l'énergie



L'ATEE en Bourgogne Franche-Comté



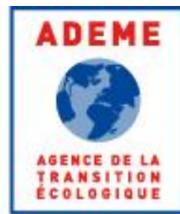
Solène Guillet,
Présidente



Paule Nusa,
Déléguée



Claire Nicolas,
Déléguée



Nos événements 2023/2024

2023/24	Format	Intitulé	Intervenants
21 mars	Webinaire	Les CEE 2023 dans un Contexte tendu	l'équipe ATEE Club C2E et Elisabeth Tatreux
30 mars	Webinaire	REX en mobilité décarbonée	témoignage du Groupe STEF
28 juin	Conférence Besançon	Lancer, construire et dynamiser sa démarche énergétique	8 rex industriels en ISO 50001 et présentation PACTE INDUSTRIE
9 novembre	Conférence Dijon	Les EnR pour accélérer sa décarbonation : 4 solutions industrielles d'avenir	Rex industriels
17 novembre	Visite de site et conférence Miserey-Salines (25)	Vers une mobilité décarbonée Inscriptions : ergul.durna@grdf.fr	GrDF, Grand Besançon Métropole, le SYDED et la FNTR
9 février	Webinaire	Pacte Industrie	Avec ATEE AURA

Installations ENR réussies pour des usages industriels

- **Valorisation de la chaleur fatale des fours pour produire de l'air comprimé**
ANANKE / CRISTEL – Pierre RANC
- **Froid industriel renouvelable**
HELIOCLIM - Edouard JOUNET
- **Solaire thermique pour des applications industrielles**
PLANAIR France – Lionel ROBBE
- **Biomasse / utilisation dans le process de fabrication du comté**
FIBOIS - Martin LIBERATI
FRUITIÈRE D'EPENNOY - Victor PARROT et PLANAIR France – Lionel ROBBE

ÉQUIPEMENTIER & INTÉGRATEUR DE SOLUTIONS
DE VALORISATION DE CHALEUR FATALE POUR L'INDUSTRIE

ANNINK

It's all about energy



4 COFONDATEURS



Mathieu Doubs



Thibaut Cartigny



Brice Bryon



Pierre Ranc

● Expert innovation

● Directeur général

● Président

● Directeur technique
PhD Énergétique

femto-st
SCIENCES &
TECHNOLOGIES

cnrs

an
assystem

fives

INSEAD

femto-st
SCIENCES &
TECHNOLOGIES

cnrs

Des succès...

2015 |

Grand Prix National de l'Ingénierie

2017 |

Création société ANANKÉ

2019 |

Lauréat concours i-Nov - ADEME

2022 |

Lauréat IBaC PME - ADEME

Stratégie nationale « décarbonation de l'industrie »

2023 |

Lauréat Tech'innov 2023 pour France 2030

Catégorie énergie & décarbonation

...et des Hommes

19 salariés

Équipe hybride

Talents pluridisciplinaires

Pôle Ingénierie

Pôle Commercial

Pôle Projet

KEOS – MODULE DE VALORISATION DE CHALEUR FATALE

Concilier efficacité énergétique & décarbonation

Récupération de la chaleur fatale industrielle avec notre technologie de cogénération (MACE) pour :

Réduire les émissions de CO2 #décarbonation

Produire simultanément de la chaleur utile + électricité/air comprimé
#cogénération

Autoconsommer de l'électricité ou la revendre au fournisseur #indépendance

ANANK Σ
It's all about energy

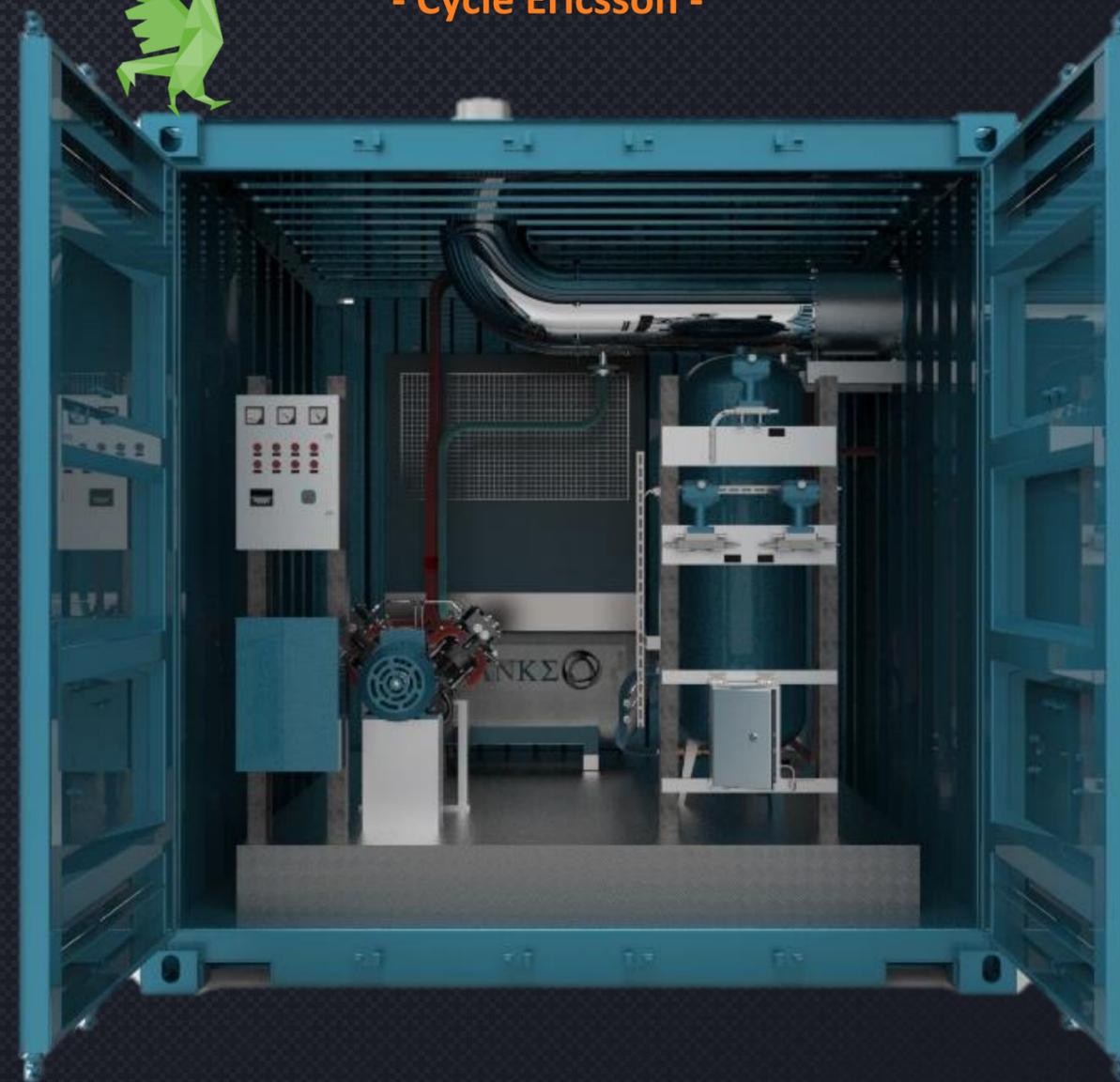


CRISTEL
FRANCE

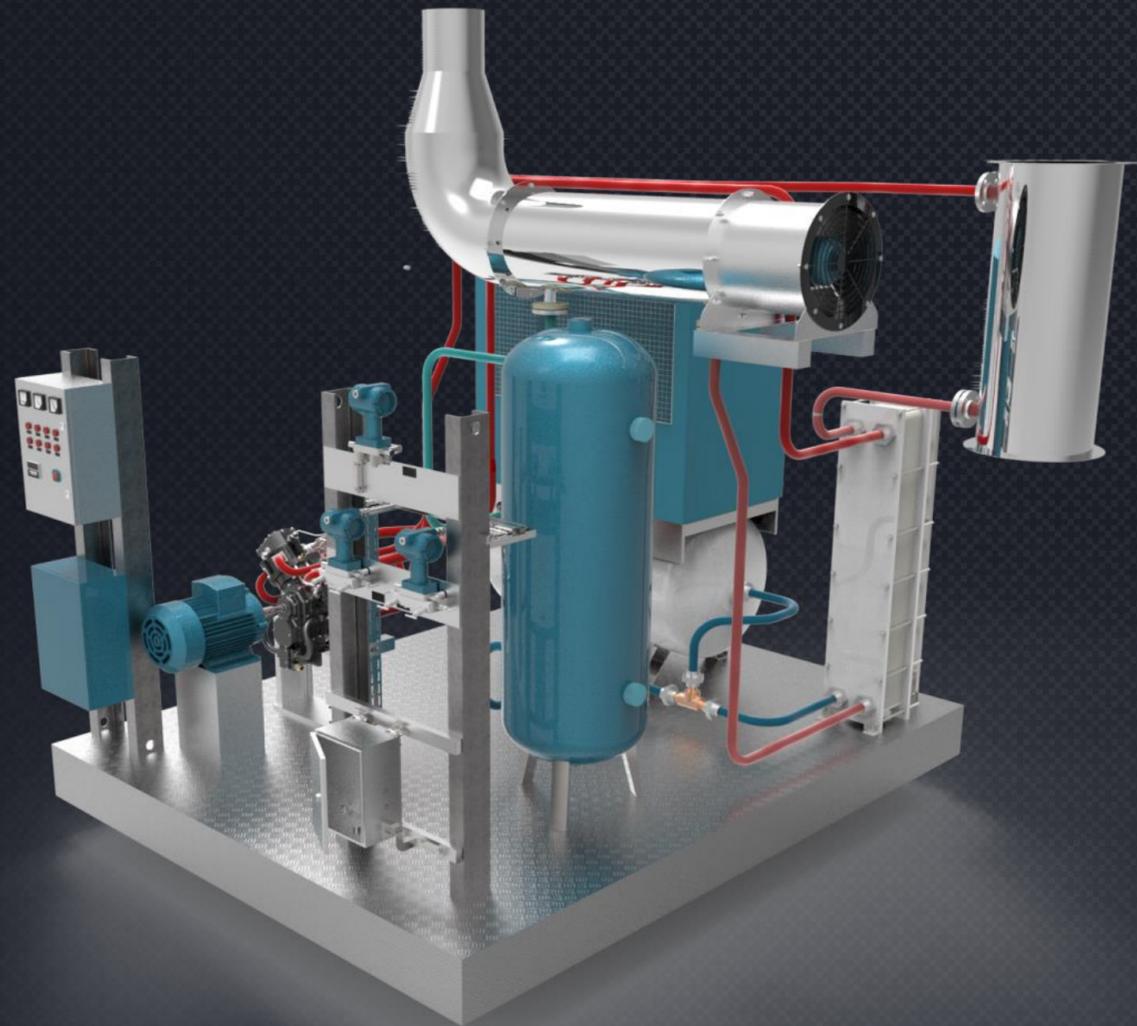
K Σ OS

Moteur à Apport de Chaleur Externe
(MACE)

- Cycle Ericsson -



TECHNOLOGIE PROPRIÉTAIRE



Chaleur + air comprimé

Compresseur

1 TECHNOLOGIE | 2 POSSIBILITÉS



Chaleur + électricité

Alternateur

Production énergie
décarbonée

Facture énergétique
allégée

Système
plug and play

Éligibilité
CEE & subventions

Fesches-le-Châtel (25)

bpifrance
SERVIR L'AVENIR

 **CRISTEL**
FRANCE

PLAY
THE VIDEO

KEOS
by **ANANK**
It's all about energy 



Financé par
l'Union européenne
NextGenerationEU



Extrait | Reportage "Un pas de plus" (2022) - Réalisation Bpifrance

BECAUSE
IT'S ALL ABOUT

YOUR

ENERGY

FOLLOW US



HTTPS://



ananke.eu



FROID SOLAIRE DECARBONE, DURABLE ET RENTABLE



Créée en 2011, Helioclim **conçoit et fabrique** des solutions de production thermique éco-innovantes dans ses usines du sud de la France

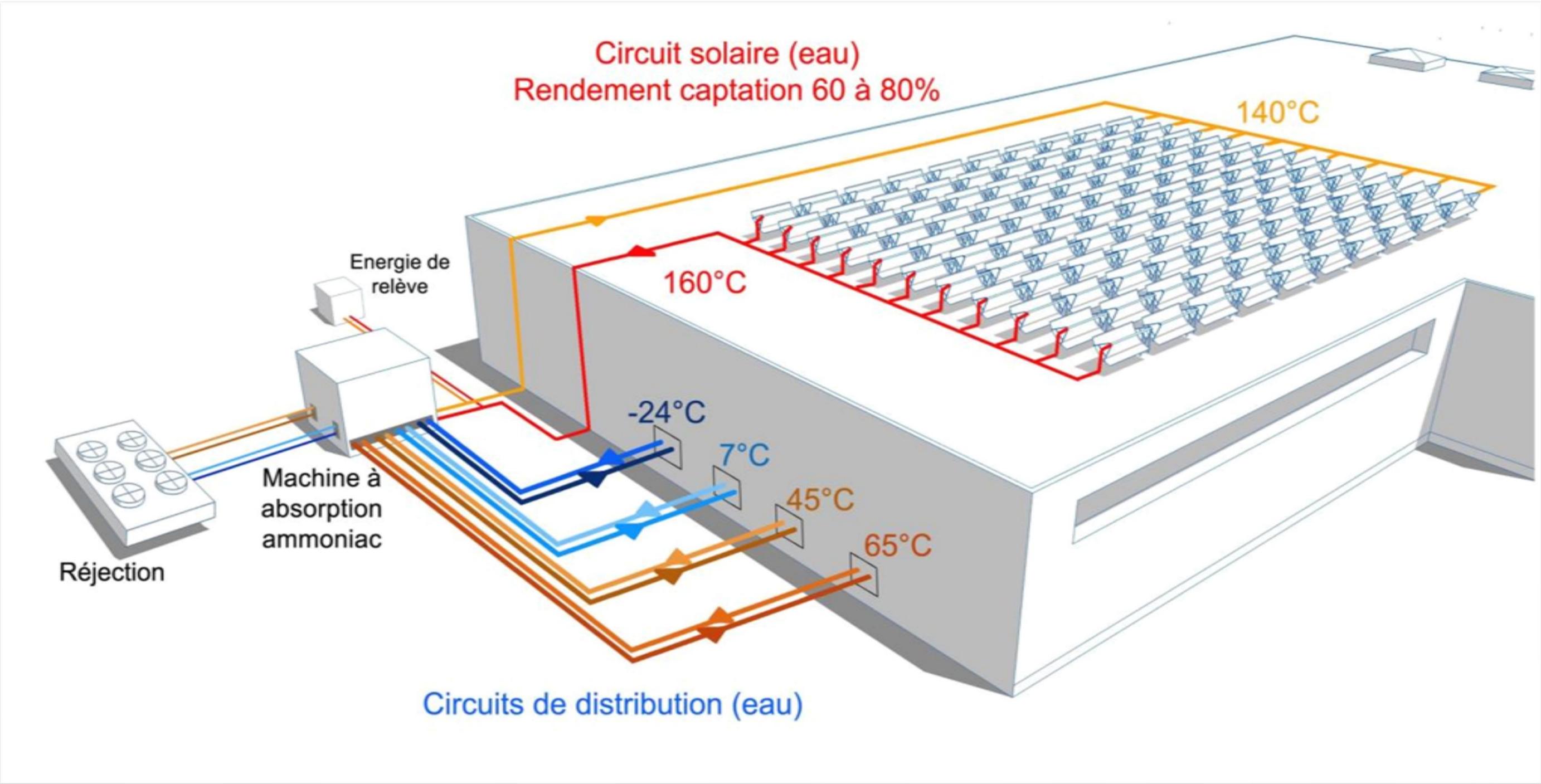
Notre ambition est d'apporter une **réponse efficace aux enjeux de transition énergétique** et de **décarbonation des utilités**

Grâce à **l'éligibilité de nos solutions aux différents mécanismes d'aides et subventions**, nous **prenons intégralement en charge l'installation de nos équipements**, et permettons la **rénovation des groupes froids de nos clients**, garantissant ainsi aux client des économies d'énergie importantes

SOLUTION DE RUPTURE PRIMÉE ET RECONNUE



DES SOLUTIONS PRÉVUES POUR COUVRIR UNE LARGE PART DES BESOINS EN CHAUD ET FROID



HELIOLIGHT4800 – FOCUS PRODUIT – MIROIR SOLAIRE



PERFORMANCE ET DURABILITE

- Température 180°
- Miroir en verre – durée de vie plus de 20 ans
- Performance élevée et stable dans le temps
- Tube sous-vide : indépendance des conditions météorologiques

MODULARITE ET FAIBLE OPEX

- 17kg par m2
- Maintenance légère et peu couteuse (nettoyage à l'eau tous les 6 mois et 1 visite de contrôle par an)
- Tracking intelligent : mise en position de sécurité en cas de conditions météorologiques défavorables

Le réflecteur
Miroir cylindro-parabolique en verre pour l'efficacité de la captation et la durabilité de la performance.

L'absorbeur
Technologie à tube sous vide. Revêtement sélectif à très forte absorbance solaire et très faible émissivité permettant d'obtenir une captation maximale indépendante de la température extérieure.

Caractéristiques générales

- Longueur module : 3407 mm
- Hauteur module : 1520 mm
- Surface d'ouverture : 4,68 m²
- Diamètre tube absorbeur : 34 mm
- Facteur de concentration : 50
- Masse d'un module : 65 Kg
- Fluide caloporteur : eau
- Pression nominale : 16 bars
- Temp° de service : 200°C
- Vitesse vent en service : 75 km/h
- Vitesse vent maximale : 220 km/h
- Durée de vie : > 20 ans

Le système de tracking solaire
Le capteur Heliolight4800 suit la course du soleil grâce à son système de tracking associé à une motorisation sur un axe. Chaque ligne de réflecteurs possède son propre système de tracking afin de s'orienter de façon optimale.

pyranomètre

Performances

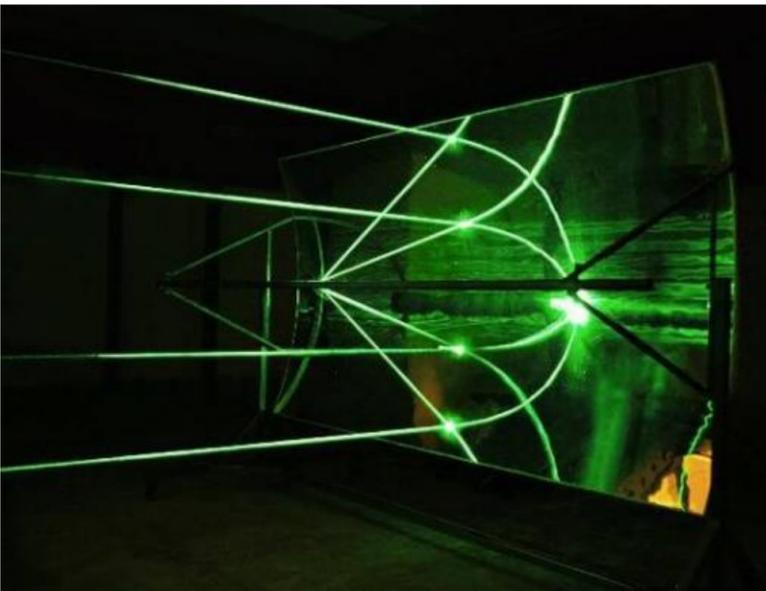
	110	111	112
Coefficients de performances	0,79	0,02	1,100E-03

Déterminés par essais selon la norme prEn 12975-2:2006

Capacité de Production

Ville	Nice	Casablanca	Riyadh	Munich
Ensoleillement DNI annuel (MWh/m ² /an)	1,7	1,89	2,4	1,12
Productible à 180°C (MWh/module/an)	4,03	4,85	6,83	2,44

Calculés sur la base de fichiers Meteonorm



Enjeu : Economie d'énergie et réduction des émissions CO2



Une économie annuelle globale attendue à partir de 2024 équivalente à 20% des consommations de gaz et 10% des consommations d'électricité du site réparties comme suit :

- ▶ **Gaz : 1,82GWh annuels économisés sur le gaz soit 40% des consommations pour l'eau chaude et 20% des consommations totales du site.**
- ▶ **Electricité : 130MWh annuels économisés sur l'électricité soit 10% des consommations froid du site.**

Potentiel de décarbonation important du projet, il s'agit ici de réduire de pratiquement 1/5 les émissions de CO2 relatives à l'usage du gaz soit 413 tCO2 évités (227gCO2/kWh) par an.

Source : Bilan GES ADEME.

Le site : Usine production Ethypharm à CET



Nature : Industrie Pharmaceutique

Emplacement : Eure-et-Loir

Fonctionnement : 3x8

Régime chaud : 90/70

Régime froid : 7/12



Le projet : Chaleur Fatale et Solaire



Valorisation de la chaleur fatale et solaire disponibles sur site

Adaptation des régimes de température pour valoriser un maximum d'énergie

Economie attendue : 20% des consommations de gaz

Impact économies à/p T1 2024

Absorption de 50% de l'impact économique lié à la hausse tarifaire prévisionnelle des énergies en 2024

Le projet : Froid Solaire



Conversion en froid de la chaleur fatale et solaire produites sur site

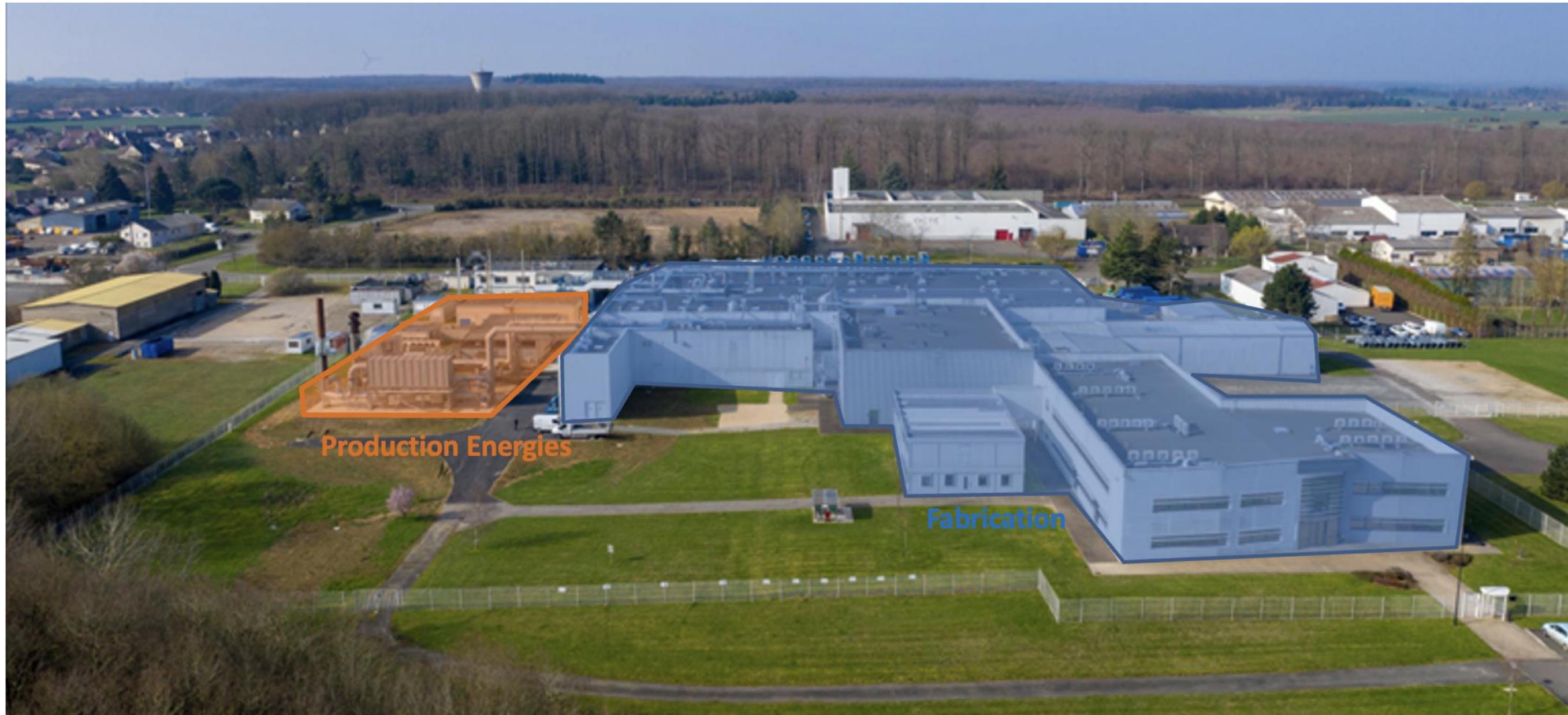
Maintien de la consigne de température en vigueur

Economie attendue : 10% des consommations d'électricité du site

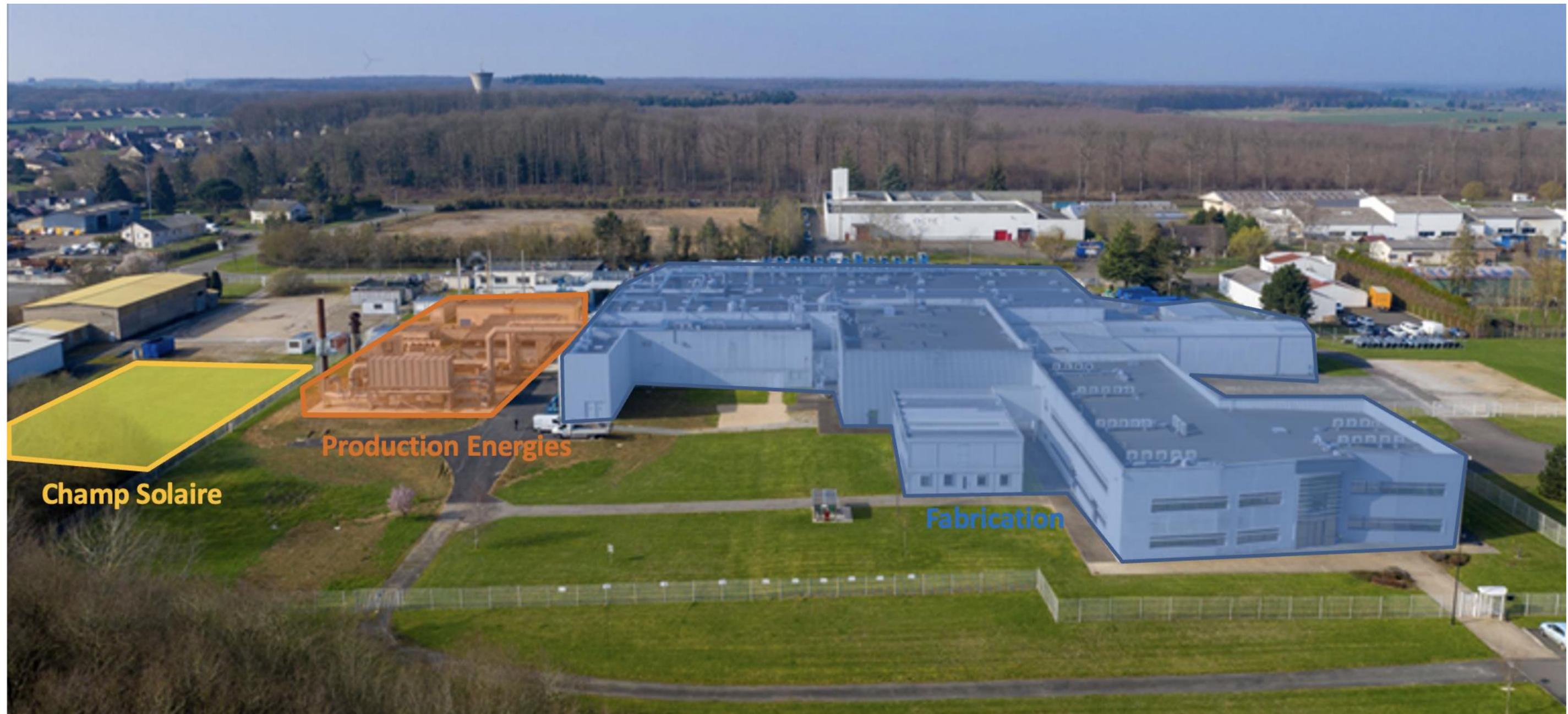
Impact économies à/p T1 2024

Visibilité long terme sur le coût du MWh froid produit

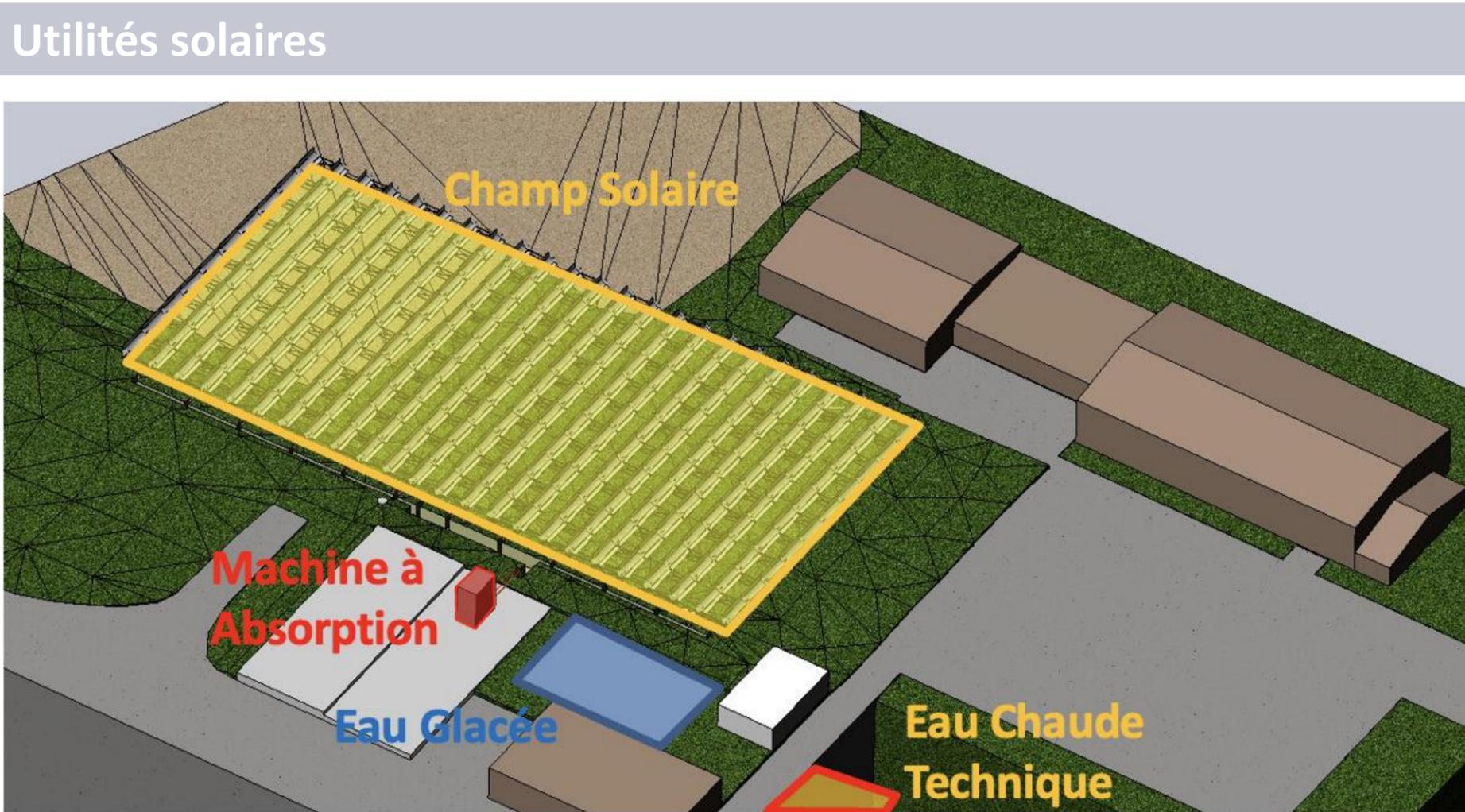
Le projet : Froid solaire - Organisation du site



Le projet : Implantation utilités renouvelables



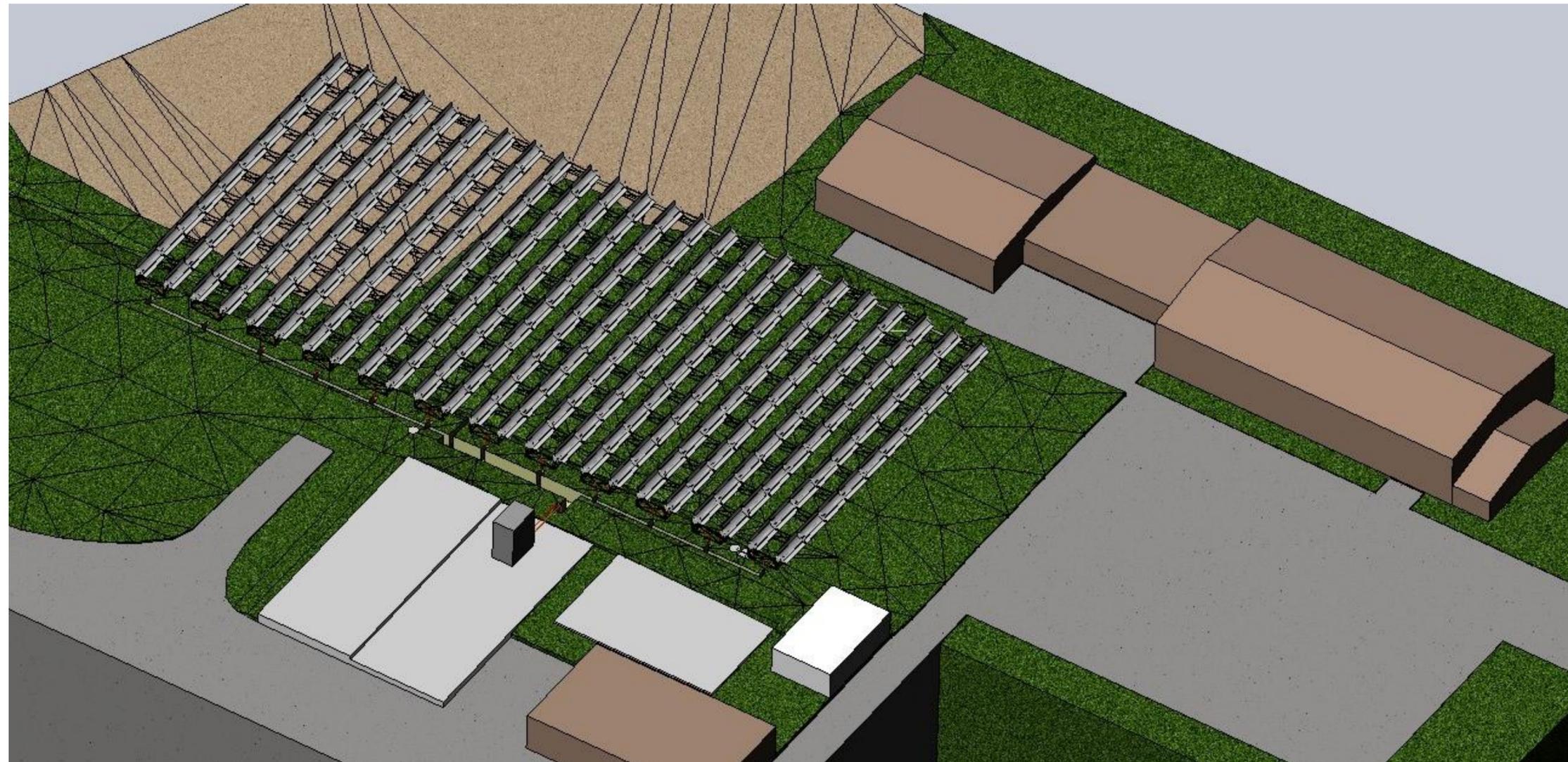
Le projet : Equipements et Implantation



240 capteurs solaire et une MAM250



Pour 240 capteurs solaires nous avons un productible annuel estimé à 365MWh à 160°C
Couplage à une machine à absorption 250kWf pour production de froid et chaleur décarbonés



Quelques visuels : perspective depuis de toit du bâtiment



Décarbonation des utilités / Projet Énergies Vertes

Quelques visuels : perspective depuis de toit du bâtiment





Edouard JUNET
Edouard.j@helioclim.fr
0033 6 89 04 38 14



Solaire thermique en industrie

09/11/2023

Lionel Robbe, Directeur

Lionel.robbe@planair.fr

07 60 01 19 11

- Une présentation de Planair France en 3 slides

- Le solaire en industrie
 - Principe

 - Potentiel et domaine d'application

 - Comment intégrer le solaire en industrie

 - Exemples d'application

Planair, c'est:

Des collaborateurs compétents et engagés :

- Un bureau franco-suisse d'ingénieurs conseils en efficacité énergétique, énergies renouvelables, techniques du bâtiment (chaud, froid, ventil, élec, régulation,...)
- Indépendant de tout fournisseur d'énergie ou de solution : 80% du capital détenu par 6 cadres.
- 150 collaborateurs (Fr + CH) : compétence étendue + expertise pointue
- Une filiale française (Planair France SAS) de 25 personnes bénéficiant du soutien technique, organisationnel de Planair CH:
 - Siege France Valdahon 2011 : 9 collaborateurs
 - Agence de Chambéry 2017 => 8 collaborateurs
 - Agence de Lyon 2022 => 7 collaborateurs focus solaire TH, PV et Innovation
- Des collaborateurs engagés et motivés par la transition énergétique avec une approche pragmatique
- une grande expérience et connaissance du milieu industriel et de ses attentes spécifiques.
- Une prestation 100% au service du client : pas de rétribution par un tiers (installateur, obligé pour les CEE, ...).
- La réactivité d'une petite structure.
- Indépendance et neutralité du conseil : accompagnement sur l'ingénierie mais pas de clé en main.

Planair : une approche globale de l'énergie

Aller au bout des projets, réaliser les retours d'expérience et améliorer nos conseils



RGE

Formation :



Notre premier client industriel : un accompagnement dans la durée depuis 10 ans !

- Signaux Girod Bellefontaine (PME du Haut Jura)
 - Maîtrise d'œuvre restaurant d'entreprise 2014
 - Audit énergétique 2015
 - Maîtrise d'œuvre récup de chaleur sur air comprimé 2016
 - Maîtrise d'œuvre remplacement CTA peinture 2016.
 - Mise en œuvre d'un plan de comptage (monitoring) complet 2019-2021
 - Accompagnement vers la certification ISO 50 001 : 2020
 - Formation dans le cadre de PROREFEI de deux personnes (2021)
 - Accompagnement décret tertiaire 2022.
 - Étude valorisation chaleur fatale 2021 2022 pour un four
 - Dépôt dossier décarbflash 2022 pour la valorisation chaleur fatale
 - AMO contracting PV : 2022.
 - Maîtrise d'œuvre récupération de chaleur four email : 2024 (TBC).
 - Optimisation chaîne peinture : 2024 (TBC).

Le solaire thermique

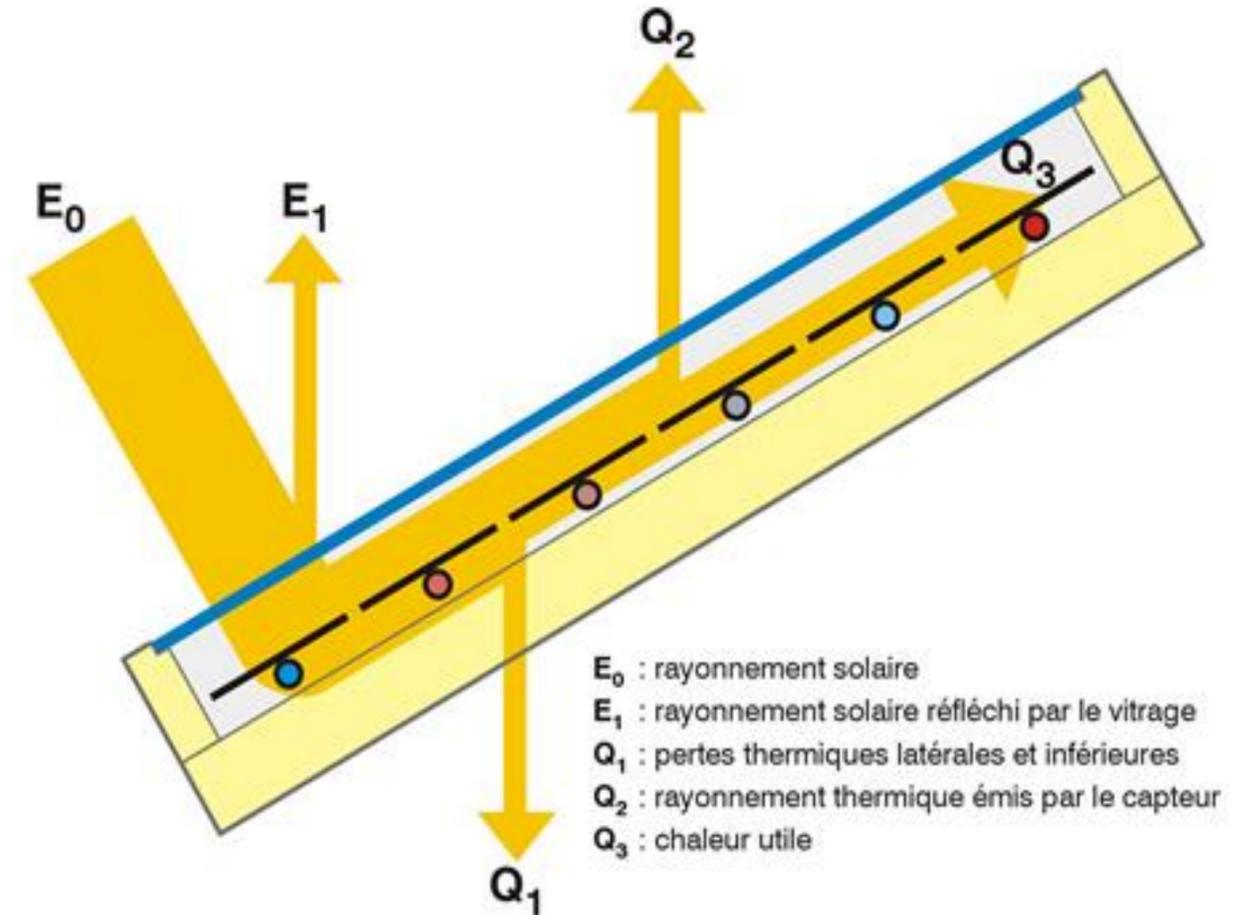
Grands principes et applications

- Domaines d'application
- Logements
- Tertiaires
- Santé
- Industrie

ECS +++
Chauffage +

ECS : +++
Process : +

Rendement d'un capteur solaire



Une double problématique :

- saisonnalité de la production,
- niveau de température limité et fonction du type de capteurs.

➔ Limitation des besoins thermiques pouvant être couverts et nécessité d'un appoint/secours.

Solaire thermique pour le process

Une diffusion encore réduite

- Solaire thermique tout usage en France : 3.5 millions de m², 2.4 TWh/a
- Process : env. 1 000 installations dans le monde, 1.23 millions de m² (capteurs)

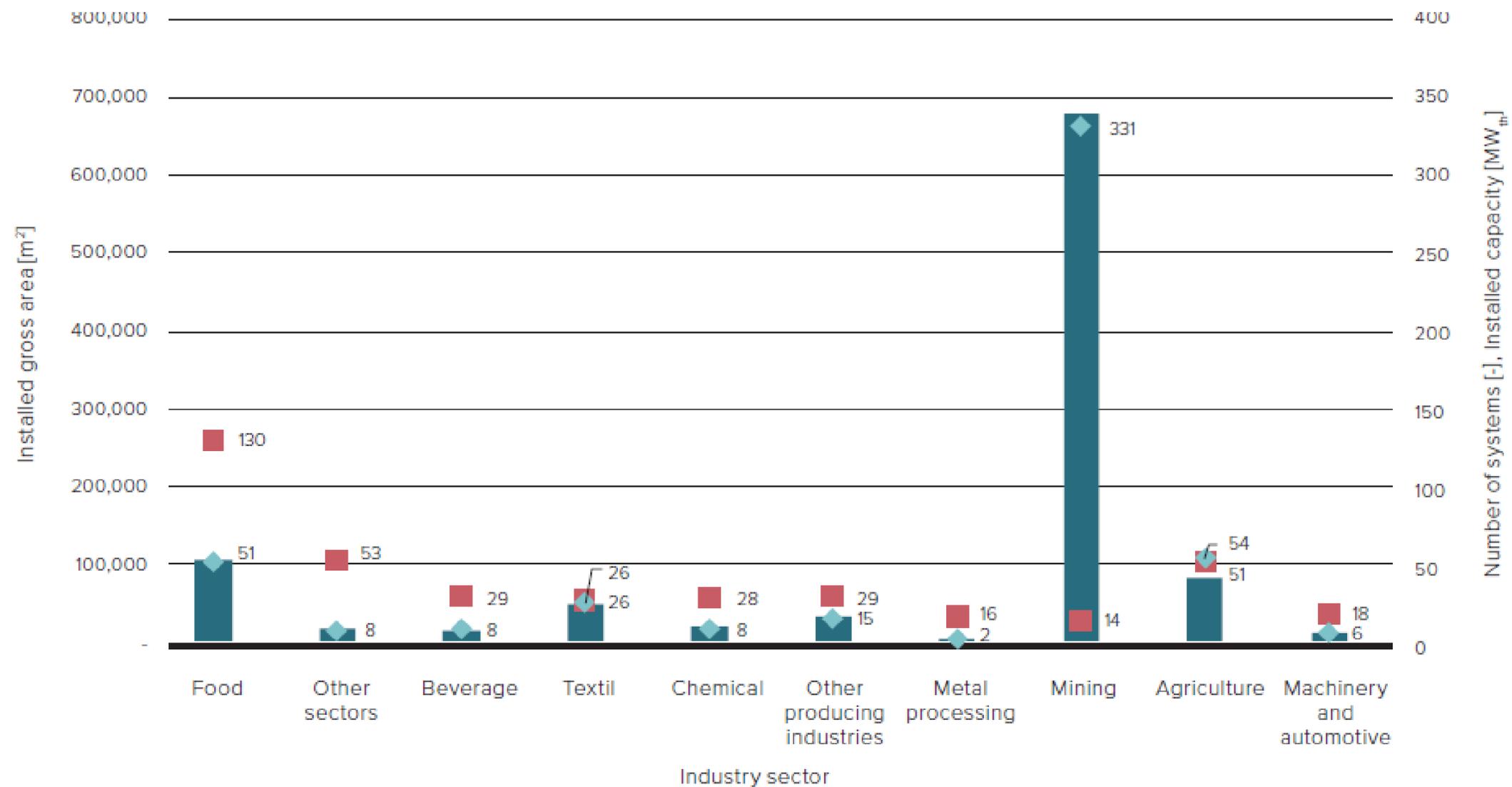


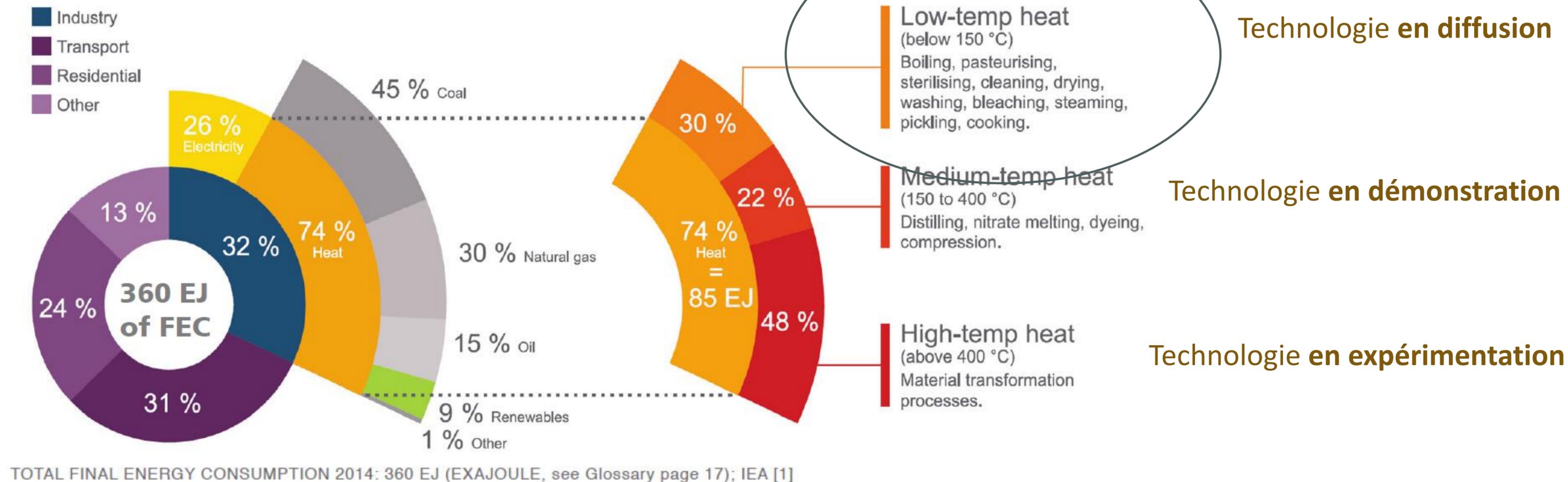
Figure 13: Solar process heat applications in operation worldwide at the end of March 2022 by industry sector
(Source: IEA SHC Task64/IV SHIP database)

■ Gross Area [m²gross] ◆ Thermal Power [MW_{th}]
■ Number of systems [-]

Solaire thermique dans l'industrie

Quel potentiel ?

Le besoin et notamment les niveaux de température



[1] International Energy Agency (IEA), World Energy Statistics 2016, online tables, www.iea.org/statistics/
[2] International Renewable Energy Agency (IRENA), calculations by Deger Saygin based on IEA source [1]

Quelle température avec quel capteur ?

Niveau de complexité

Capteur non vitré

Capteur plan vitré

Capteur sous vide (plan ou à tubes)

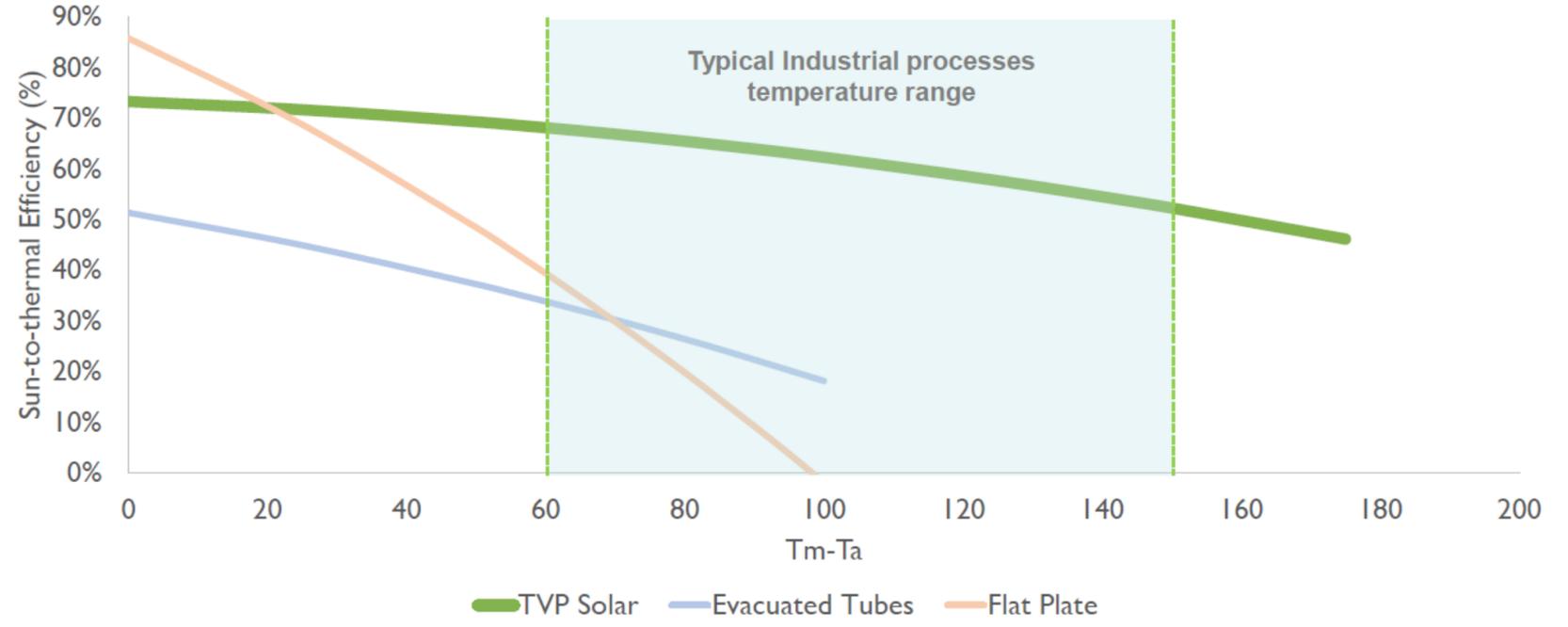
Capteur à concentration



Solar process heat system for... and equipped with high-vac...
Photo: TVP Solar, Switzerland



Concentrateur parabolique (SkyFuel Inc.)



*source: Solar Keymark Certifications – concentrators technology are not certified

50°C

100°C

150°C

400°C

Niveau de température

Intégration du solaire thermique dans l'industrie

Prérequis : une vision globale de la décarbonation du site

- Idéalement analyse de pincement (Pinch) permettant d'identifier tous les couplages chaud/froid/chaleur fatale pertinents
- Avoir mis en œuvre ou étudié les solutions de récupération de chaleur
- Avoir une approche / stratégie de décarbonation globale incluant le solaire
- Etude détaillée des niveaux de température
- Des conditions favorables :
 - Des besoins de chaleur réguliers.
 - Des températures basses ou à minima compatibles avec les technologies matures
 - Foncier bien ensoleillé disponible
- Une intégration possible soit au niveau production de chaleur soit directement à proximité du besoin.

Intégration du solaire

Impératif d'une étude de faisabilité

■ Phase de collecte des besoins

- Caractérisation des besoins avec une période de mesures représentative (débit, températures, **énergie**) avec répartition sur l'année au pas horaire voire ¼ d'heure
- Prise en compte des aléas ou évolutions potentielles.
- Fonctionnement de l'existant (débit, température, etc..) et optimisation éventuelle des niveaux de température

■ Définition de la solution solaire

- Technologie
- Implantation capteurs
- Stockage éventuel,
- Intégration hydraulique et principe de fonctionnement,
- Gestion potentiel de la surchauffe,

■ Analyse technico-économique

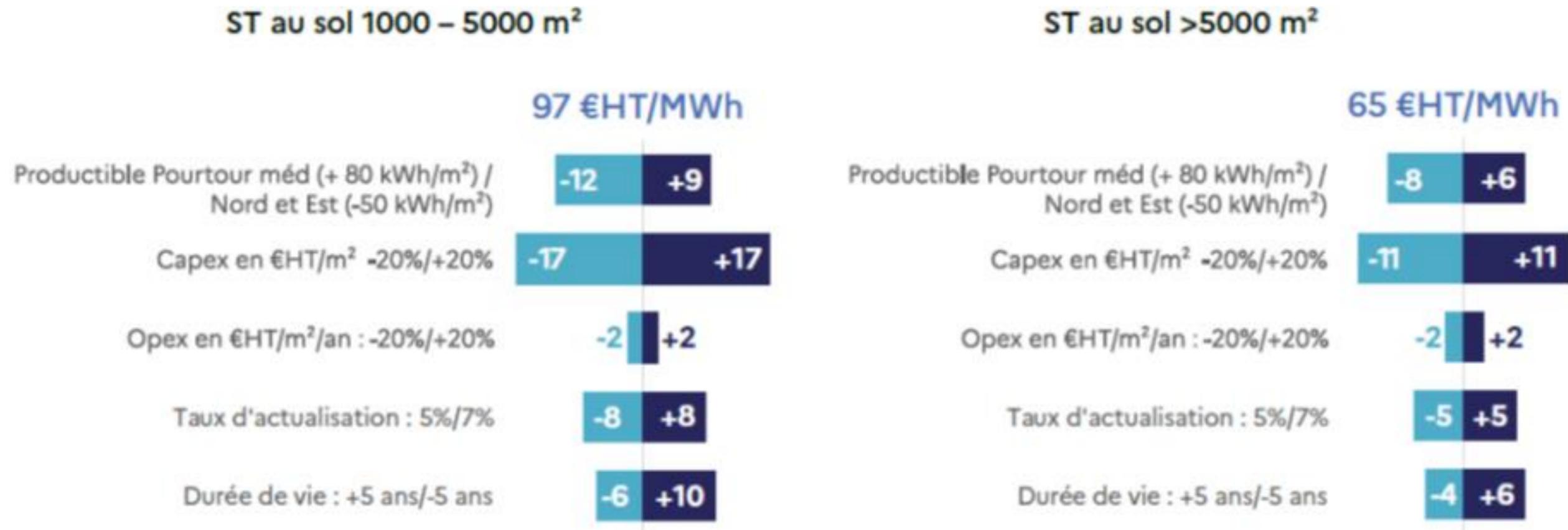
- Invest, aides, coût de fonctionnement.

■ Mode de réalisation et notamment notion de **garantie de résultats**

Solaire thermique : quel prix de chaleur ?

- Un prix du MWh qui dépend essentiellement de la partie **investissement (CAPEX)**
- **Des coûts d'exploitation réduits** (électricité des pompes + entretien) mais avec la nécessité d'un **suivi de qualité** pour éviter toute dégradation coûteuse

5 000 m² environ 3 000 MWh/an



Source : ADEME sur la base des installations financées dans le cadre du Fonds Chaleur

Retours d'expérience

En production d'ECS : le plus simple et robuste

Une grosse consommation d'ECS....
Une usine d'embouteillage

La chaleur solaire collective performante et durable



Fiche d'opération

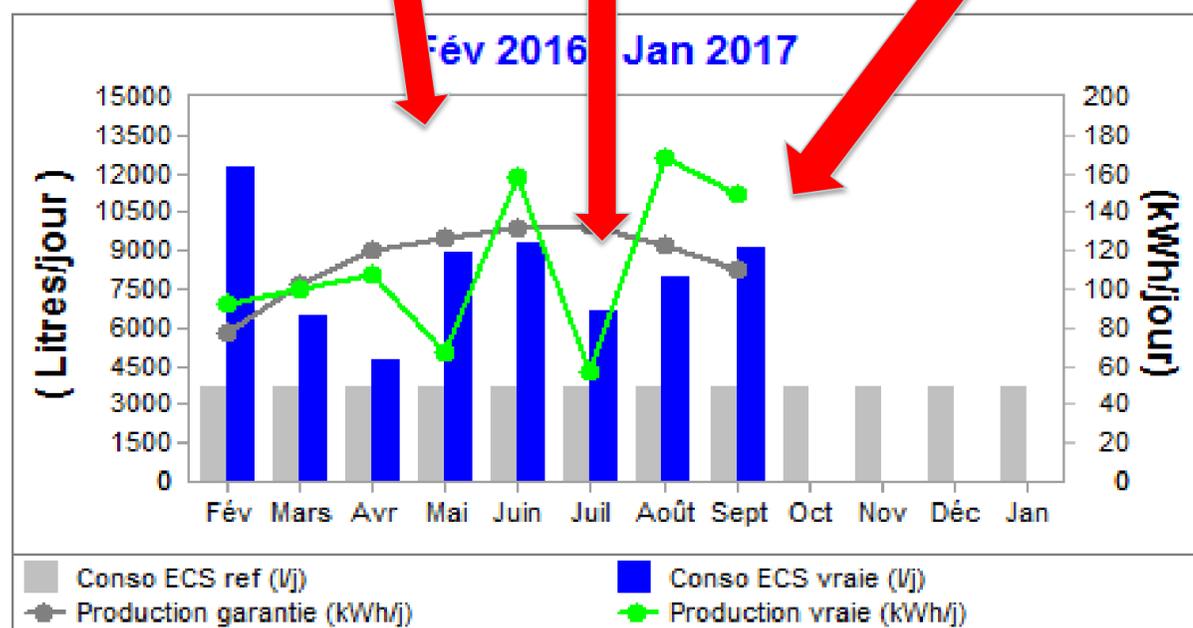
Eau chaude pour process viticole
Usine de Bourdouil
À Rivesaltes (66)

Installation solaire thermique pour la production d'eau chaude utilisé en process industriel.

Problèmes
chaudière

1 raccord
défectueux

Fonctionnement
nominal !



Production solaire qui revient à son niveau normal après détection puis réparation

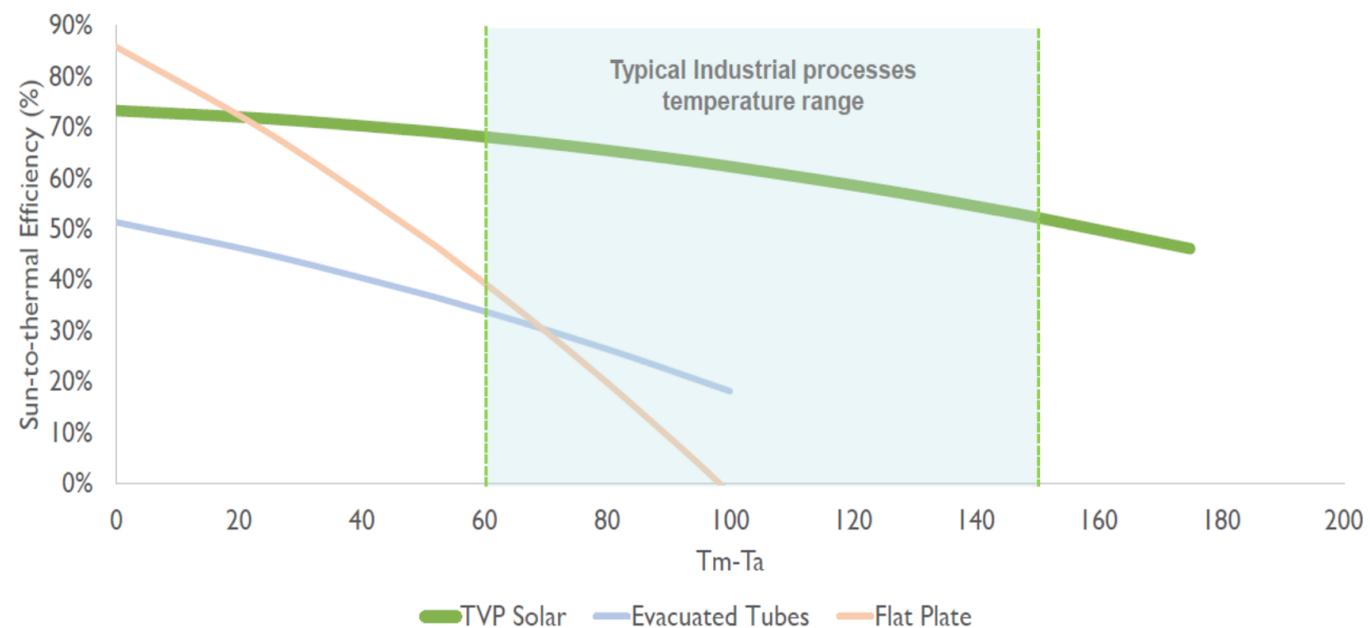
(> 36% à la référence en septembre 2017)

Données techniques

- **Surface capteurs :**
74 m² utiles Vitosol 100F
- **Volume stockage :** 6 000 litres
(2 ballons de 3 000 litres)
- **Besoins annuels :** 73 350 kWh
- **Apports solaires annuels :**
45 000 kWh soit 60,4% des besoins
- **Productivité prévisionnelle :**
604 kWh/m².an
- **Energie substituée :**
gaz (chaudière)

Retours d'expérience

Capteurs solaires plan sous vide au Brésil pour PepsiCO



*source: Solar Keymark Certifications – concentrators technology are not certified

Location: Sete Lagoas
Application: Hot water (cleaning process)
70°C
Project: 202 panels / 404 m² solar field;
410 MWh/y
Savings: 47.498 m³/y of natural gas
95 ton/y of CO₂

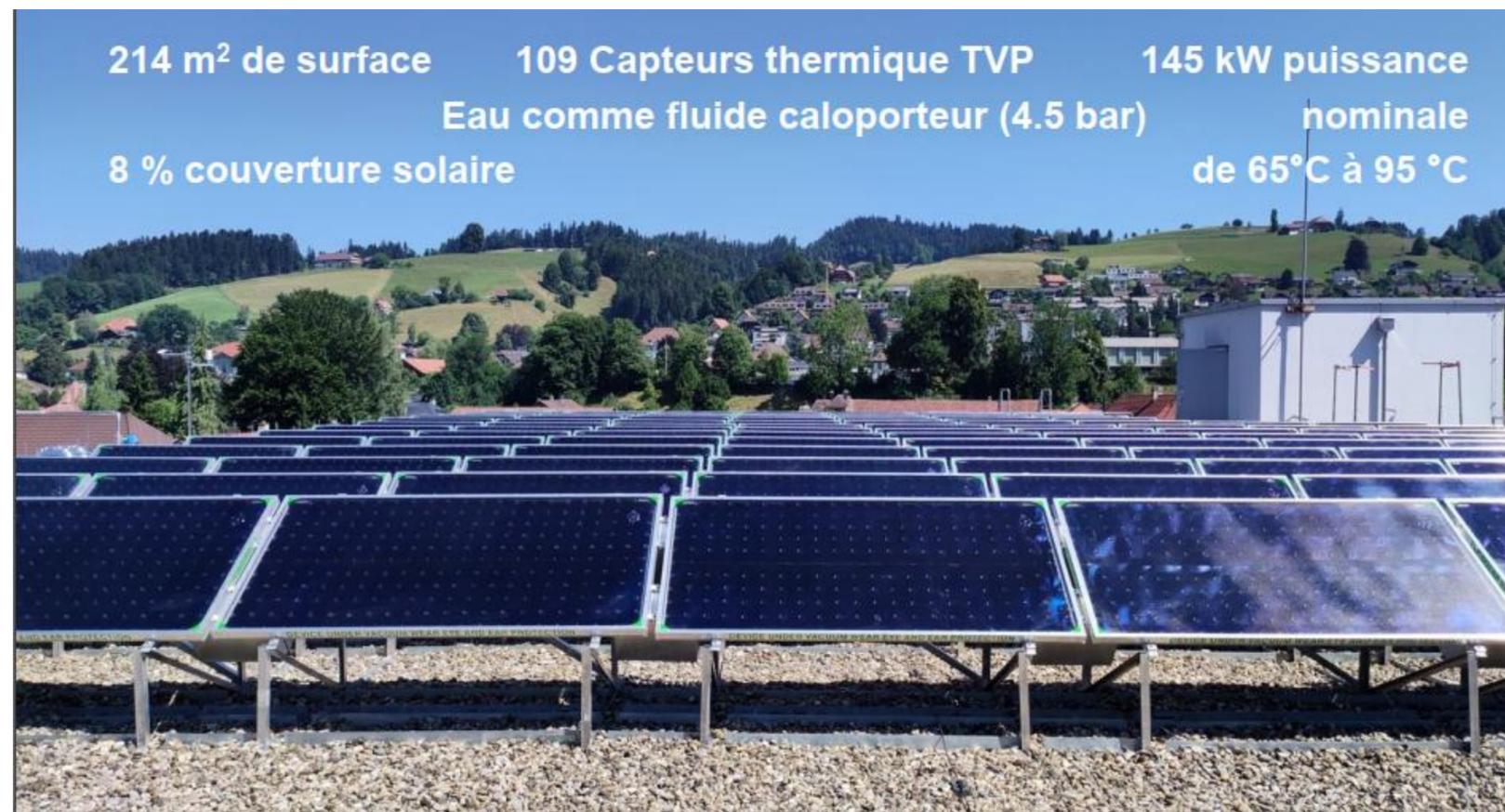


Source : TVP Solar

Retours d'expérience

Capteurs Plans sous vide

Installation chez Emmi en Suisse (fabricant de fondue)



Données financières sur un projet TVP en cours de validation ADEME

Dimension champ solaire : 2'254 m²

CAPEX = 2'500'000 €

Aide ADEME: 50% du CAPEX

CAPEX Net = 2'500'000*(1-50%) = 1'250'000 €

Production annuelle = 1'521 MWh/an

LCOH = 61,80 €/MWh

Technologie TVP : LCOH entre 40 et 80 euros/MWh.

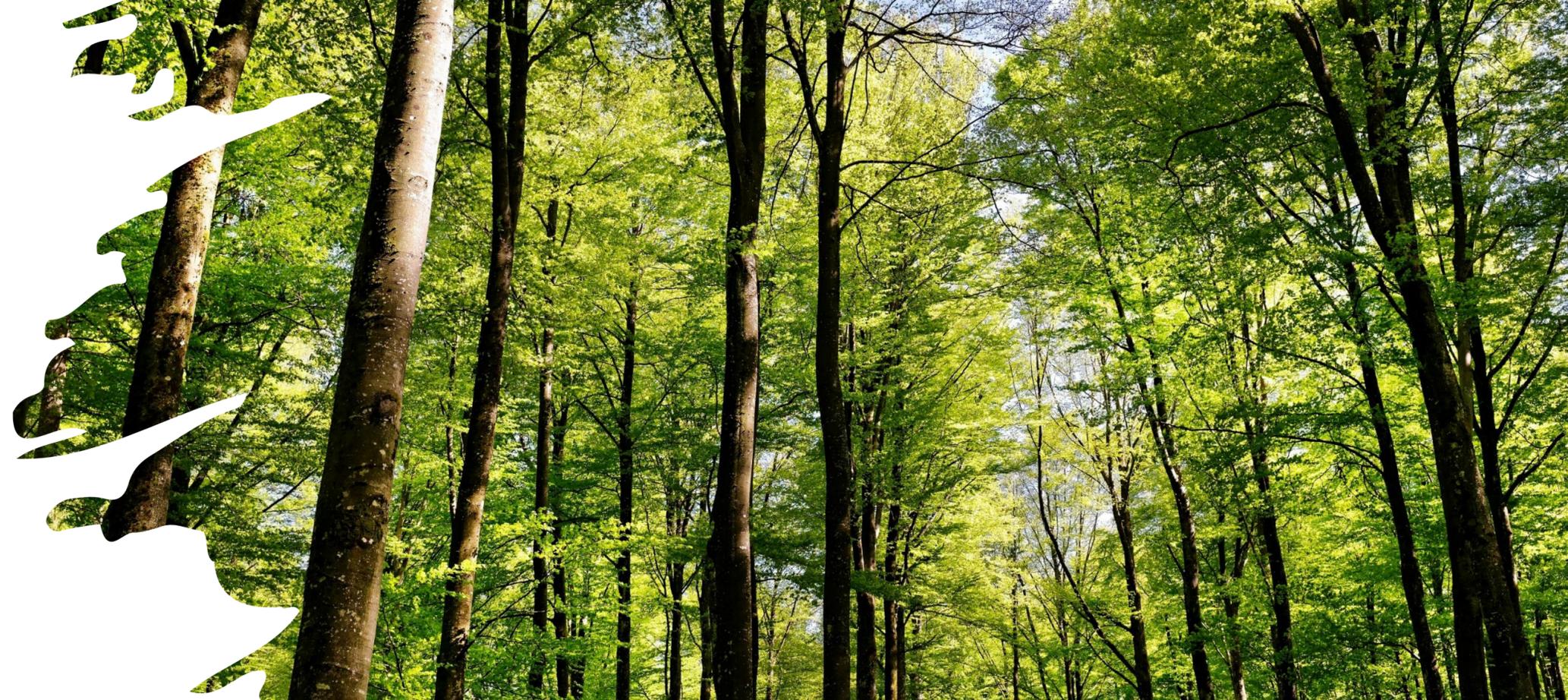
Projet d'au moins 1 MW (plus de 1 000 m² de capteur)

pour avoir un effet d'échelle important

Aides Ademe + région entre 40 et 60%

- Etude de faisabilité : aides Ademe ou Région entre 50 et 70%
 - Exigence d'un prestataire RGE solaire thermique.
- Aides à l'investissement
 - Fonds chaleur Ademe :
 - Aides Ademe forfaitaire (entre 400 et 700 euros du m²) si moins de 500 m²
 - Aides Ademe sur base d'analyse économique si plus de 500 m²
 - Dispositif Tremplin Ademe :
 - 1 000 à 1 260 €/MWh solaire donc équivalent fond chaleur
 - Région (petite installation inférieure à 25 m²) :
 - Taux d'aide entre 65% et 45%
 - Également pour l'audit et la réhabilitation des installations en souffrance (expertise PLANAIR sur ces expertises spécifiques..)

Filière bois énergie et ressource forestière



Sommaire

1. Présentation de FIBOIS BFC
2. La chaleur renouvelable et le bois énergie
3. Le scénario REPOS régional
4. Besoins énergétiques des industries
5. Les sources de biomasse disponibles
6. La ressource forestière disponible
7. Conclusion

FIBOIS BFC

Association loi 1901

Équipe de **11 personnes** sur la Bourgogne-Franche-Comté

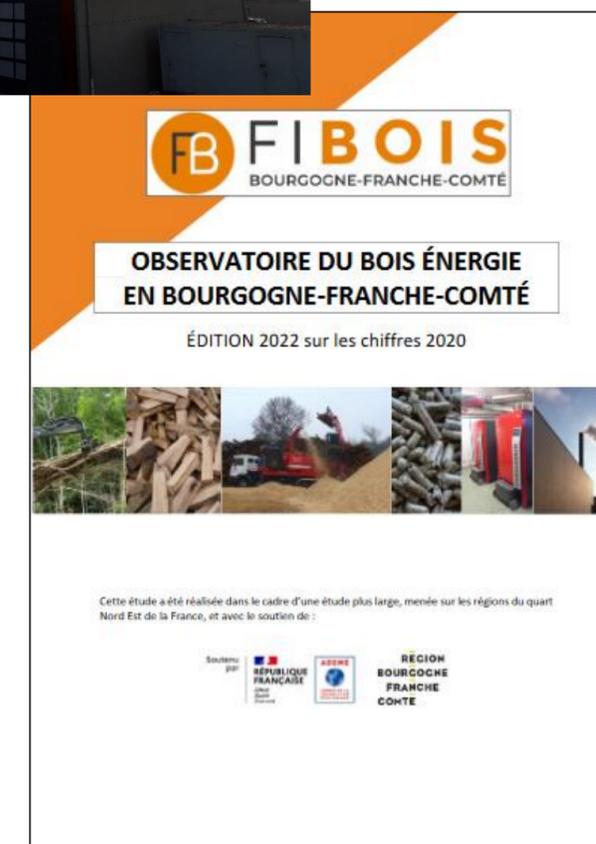
- Animation et représentation de la filière
- Suivi de la filière (observatoires, études, etc.)
- Communication grand public
- Mise en réseau
- Organisation d'événements
- Porteur de projets pour l'intérêt de la filière et gestion de crises
- Soutien aux entreprises et montage de projets collaboratifs
- Accompagnements spécifiques (projets de chaudières bois,...)
- Promotion des savoir-faire et prescription du matériau bois



FIBOIS BFC : mission bois énergie

Mission bois énergie de FIBOIS BFC

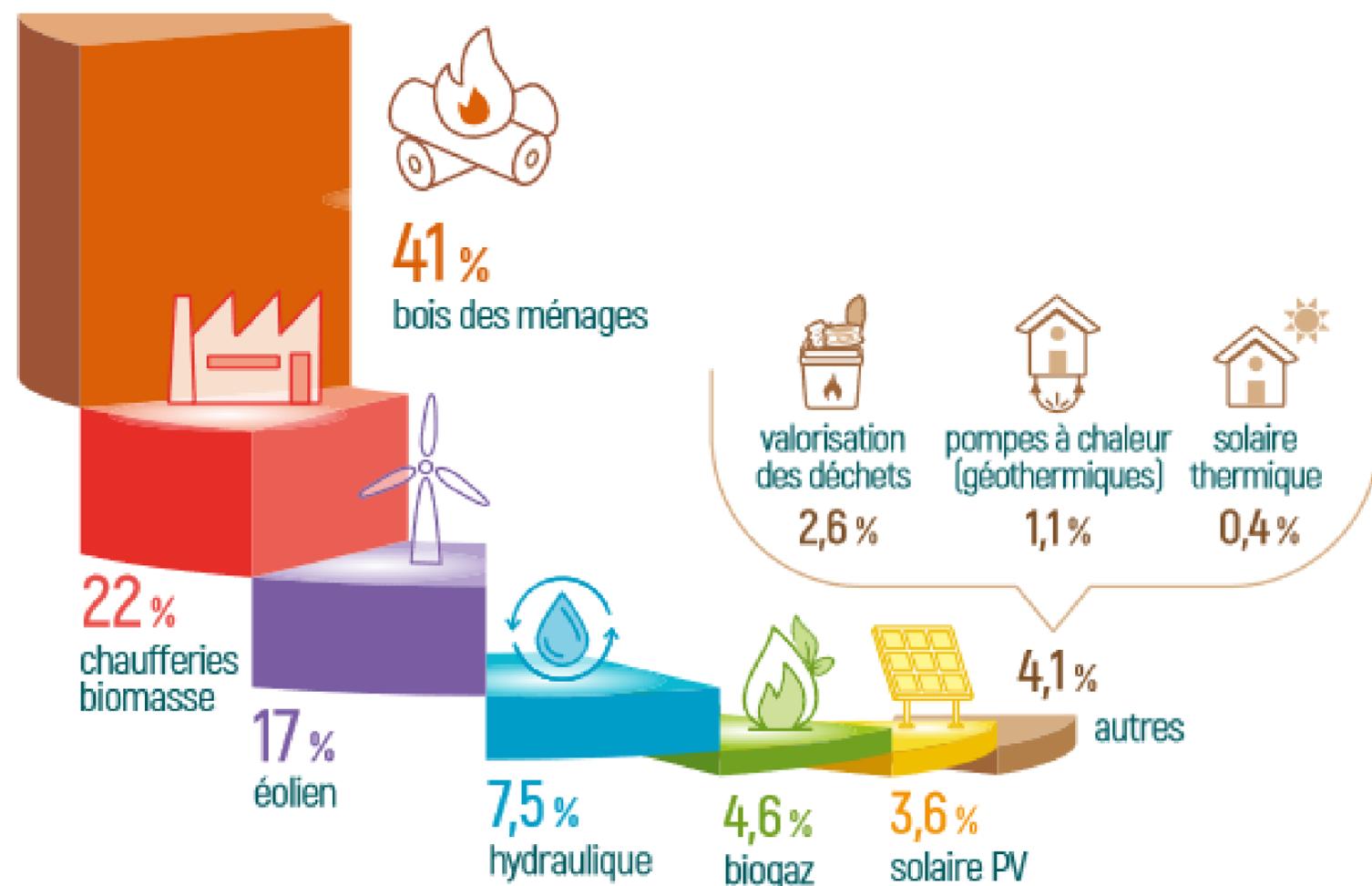
- Publication d'observatoires réguliers depuis 2007 sur la filière bois énergie (consommations, productions, prospective, ressource, etc.)
- Organisation de commissions bois énergie
- Accompagnement des projets d'entreprises de la filière forêt-bois
- Information des territoires dans le cadre de leurs stratégies énergétiques
- Connaissance des fournisseurs de bois énergie



Soutenu par



La chaleur renouvelable et le bois énergie

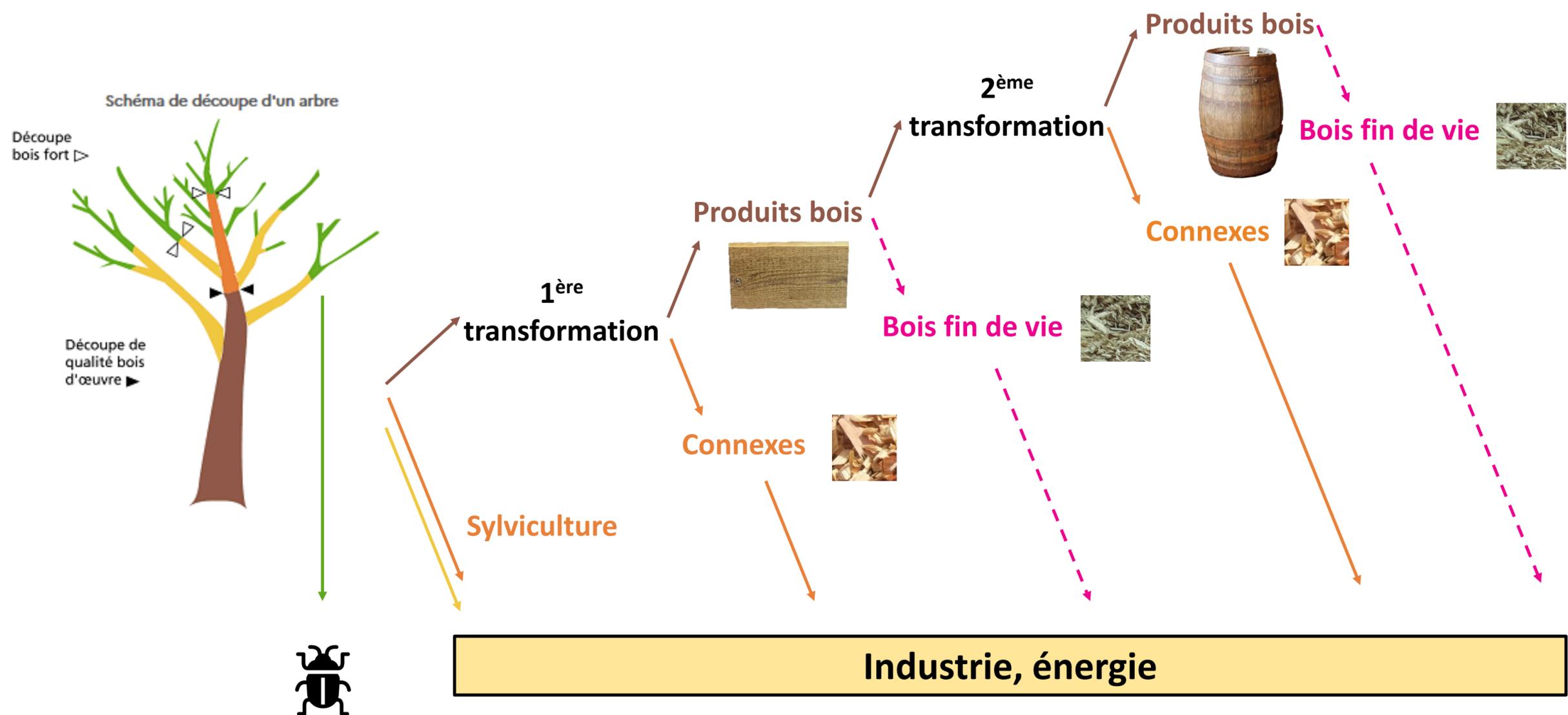


Source : Les énergies renouvelables en BFC (données 2021), Alterre

En Bourgogne-Franche-Comté :

- 18 % de la consommation d'énergie est fournie par les **EnR** en 2020 (Alterre, 2023)
- **Le bois représente la majorité des énergies renouvelables**, en particulier pour la production de chaleur

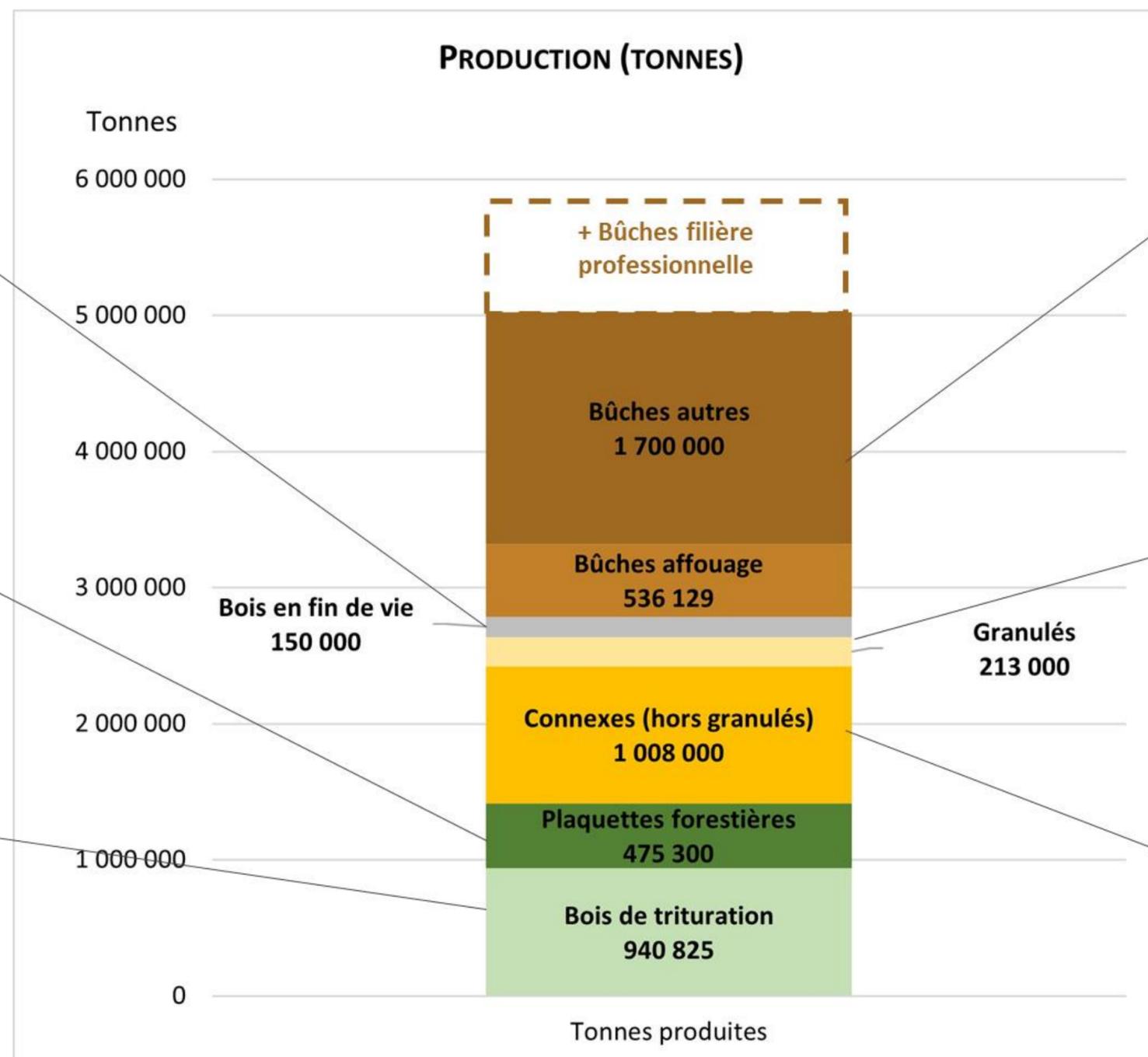
La chaleur renouvelable et le bois énergie



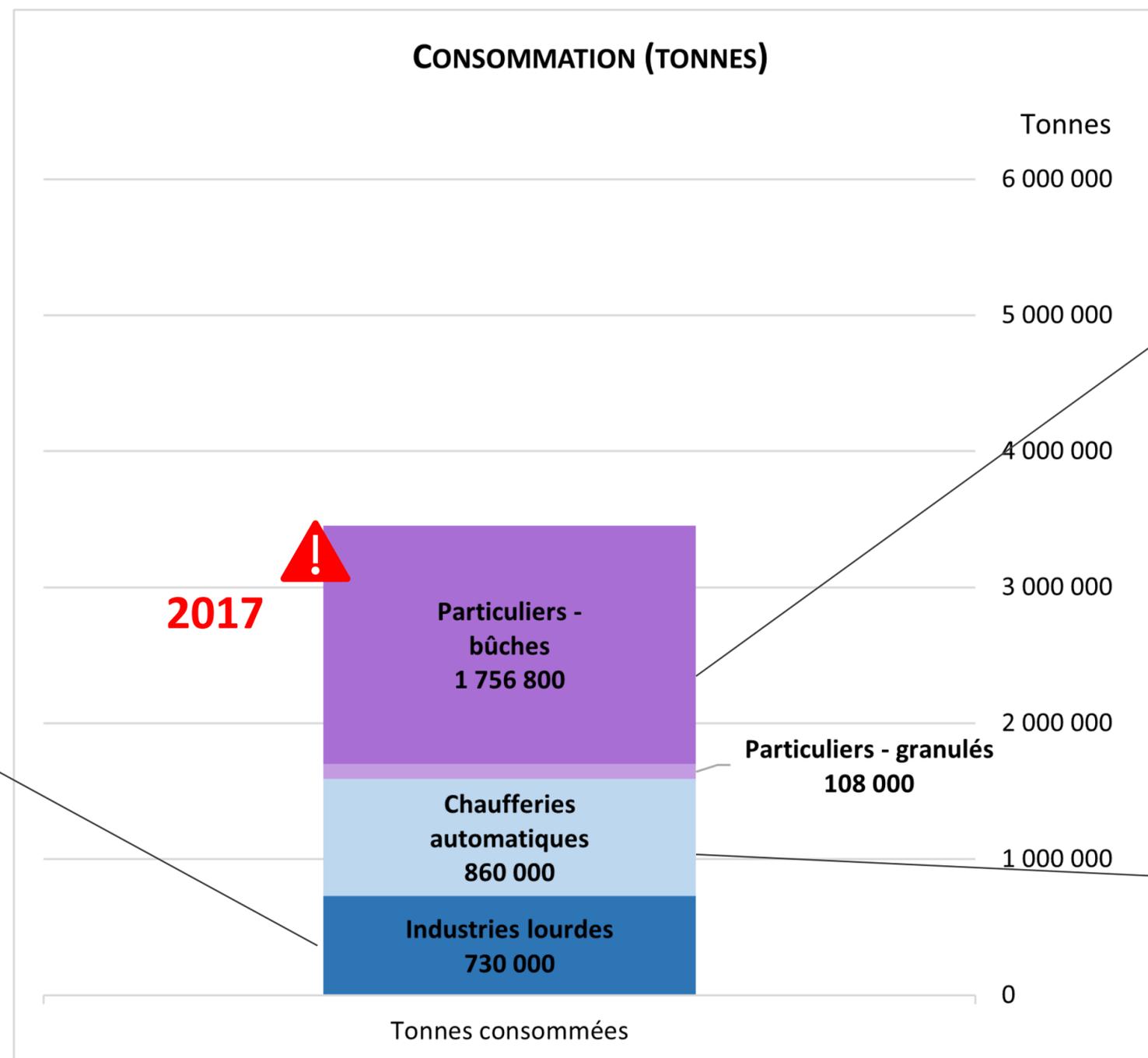
Usage du bois en cascade

- Maximiser la séquestration du carbone dans des produits bois **(BO)**
- Utiliser les co-produits de la sylviculture, de la transformation et le bois en fin de vie pour l'énergie et l'industrie **(BIBE)**

La chaleur renouvelable et le bois énergie



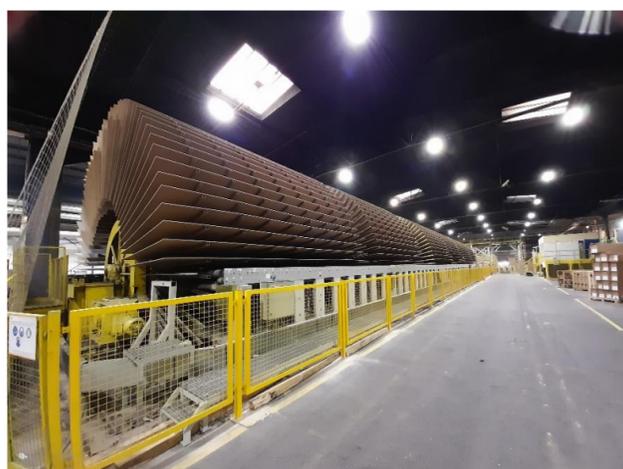
La chaleur renouvelable et le bois énergie



406 000 ménages
354 000 bûches
57 000 granulés



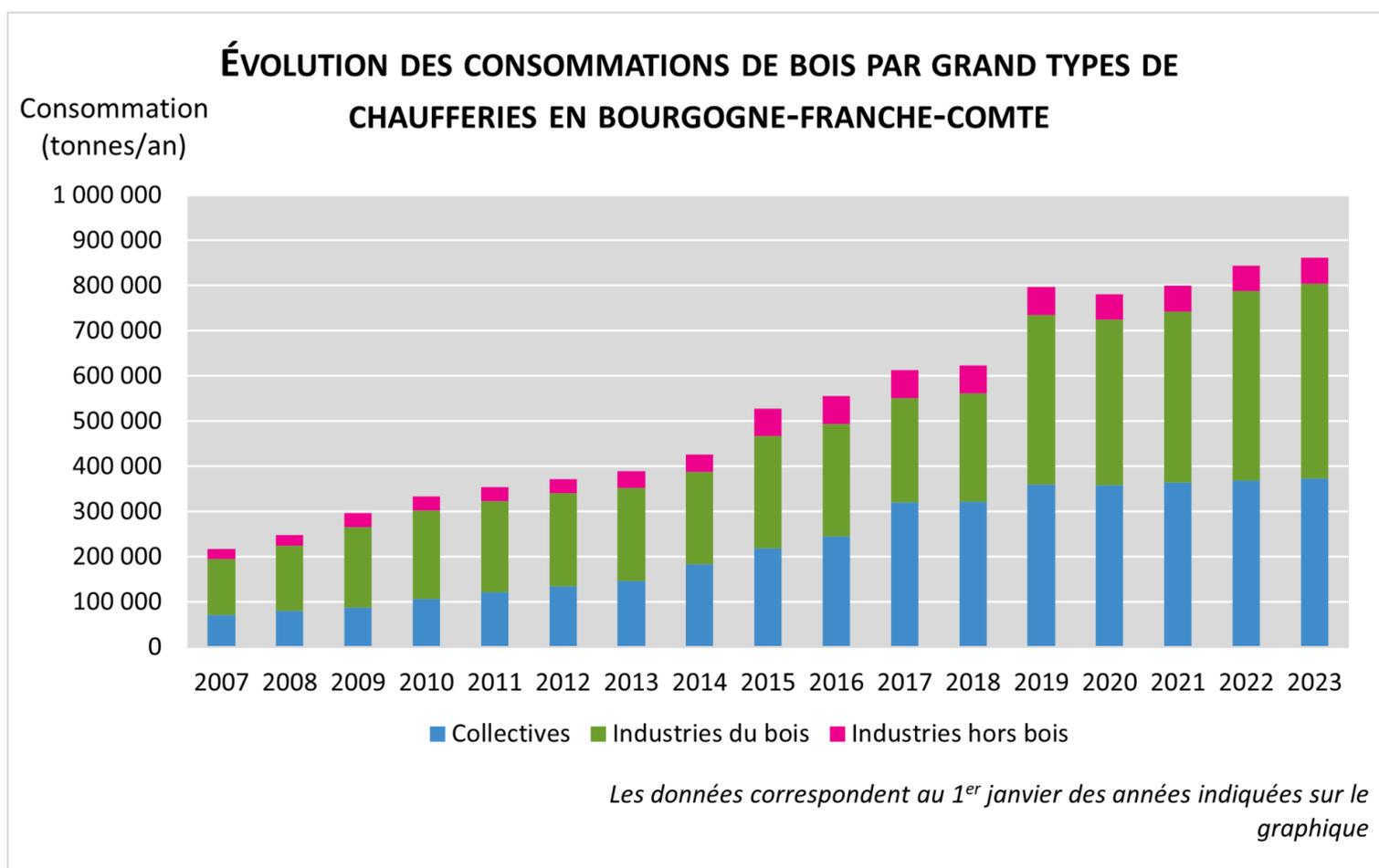
1083 chaufferies



4 sites

La chaleur renouvelable et le bois énergie

La biomasse-énergie déjà utilisée en secteur industriel



Une technologie déjà utilisée dans de nombreuses industries pour le chauffage de bâtiments et/ou le process

192 Chaufferies

488 000 tonnes de bois

1 500 GWh_{PCI}

Industries du bois : usage historique

Autres industries : Agroalimentaire, agriculture, industrie manufacturière, etc.

La chaleur renouvelable et le bois énergie

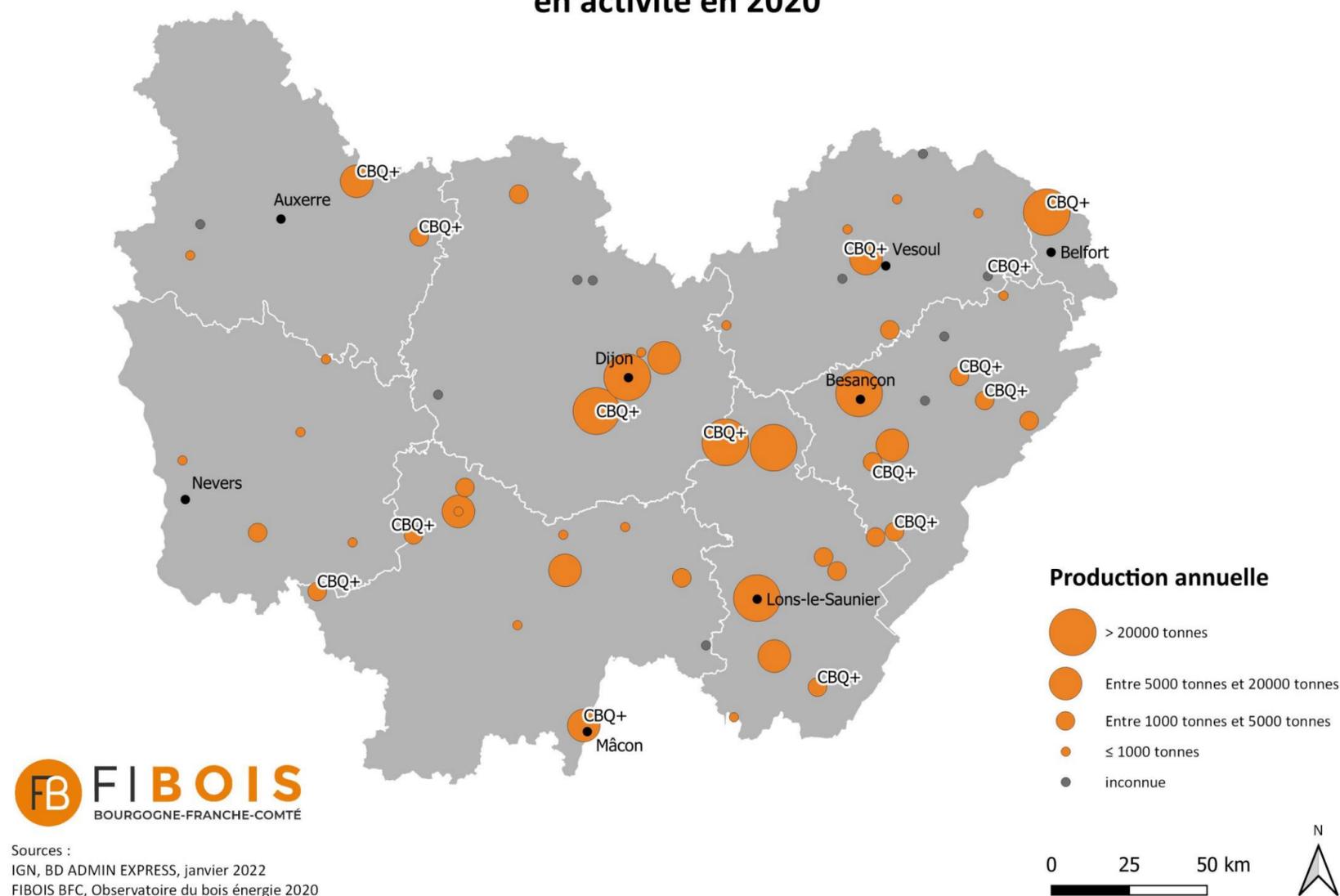
Une filière bien implantée

~ 75 producteurs

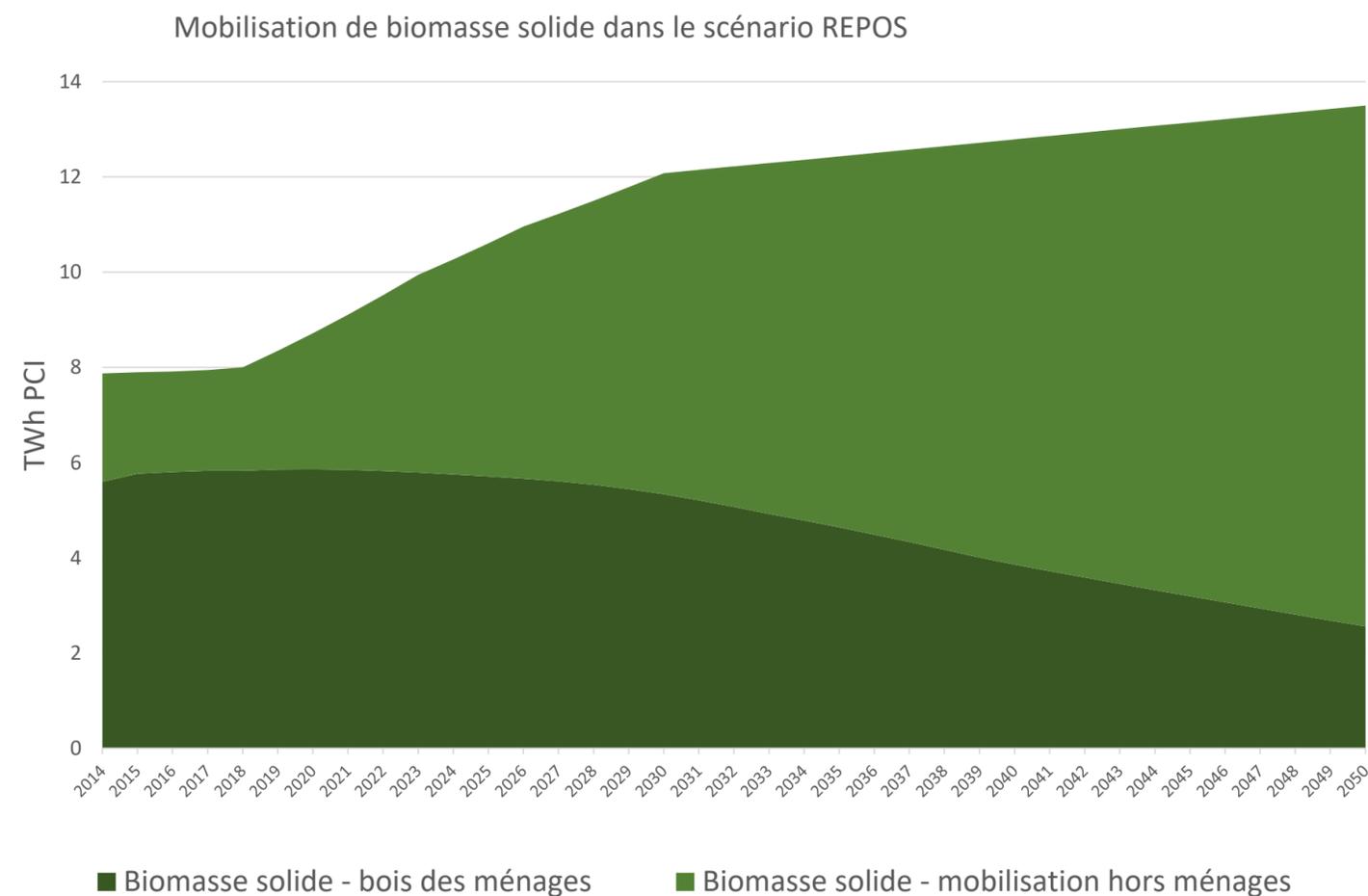
475 000 tonnes produites
(50 000 tonnes en 2006)

Rayon de livraison de 60 km en moyenne

Fournisseurs de plaquettes forestières situés en Bourgogne-Franche-Comté
en activité en 2020



Le scénario REPOS régional



Source : ATMO BFC

Scénario régional basé sur l'approche Negawatt et les potentialités régionales :

- Sobriété
- Efficacité
- Énergies renouvelables

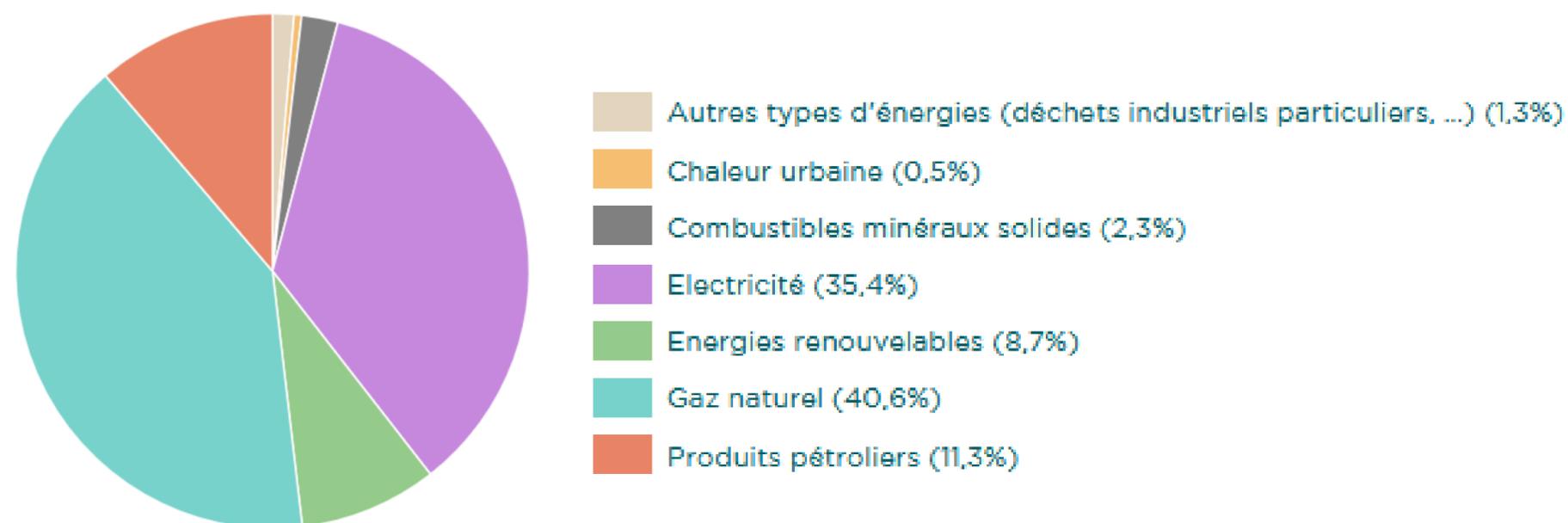
Choix du scénario :

- Baisse de 44 % de la consommation énergétique dans l'industrie manufacturière
- Développement du bois énergie en secteur collectif et industriel

Besoins énergétiques des industries

Consommations par vecteur dans l'industrie manufacturière Bourgogne-Franche-Comté (2020)

Unité : MWh / Source : ENEDIS - SICAE Est - SIEL Fourpéret - ATMO BFC - DREAL BFC - EACEI - INSEE - SDES



Source : OPTEER

Quelle place pour la biomasse dans les industries ?

Quantité d'énergie utilisée sous forme de gaz en BFC : **6 400 MWh**

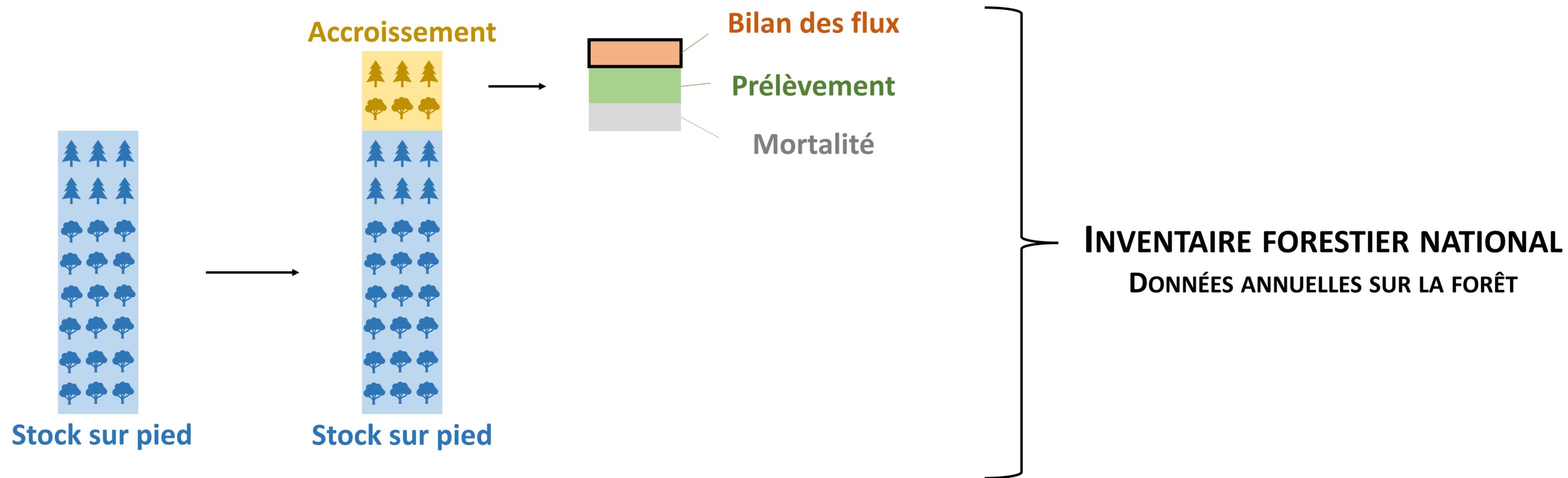
Tous les usages ne sont pas nécessairement substituables par du bois (cf. accompagnement EnR)

Les sources de biomasse

De nombreux leviers pour augmenter l'usage industriel de biomasse

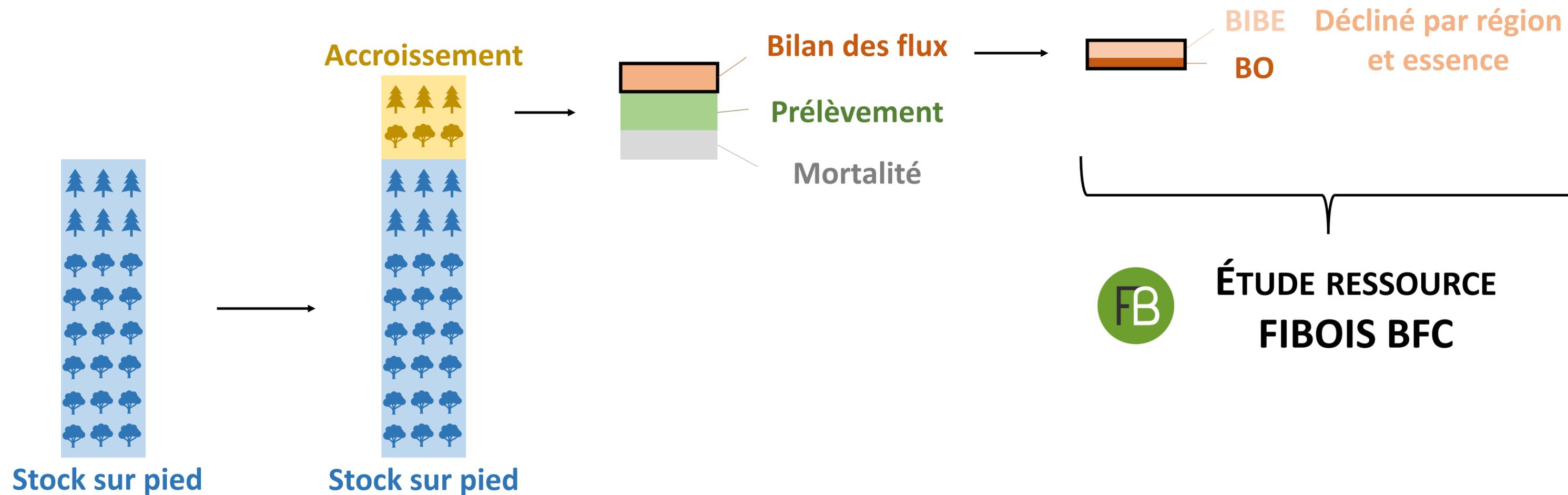
- **Sobriété** et **efficacité énergétique**
 - Volumes libérés par **d'autres usages** (papier et panneau notamment)
 - **Amélioration du recyclage** du bois
- Meilleure valorisation du gisement
- **Relocalisation de volumes** « exportés » hors de la région (excédent de production par rapport à la consommation)
- Valorisation plus locale
- **Récolte supplémentaire** de biomasse hors forêt
 - **Récolte supplémentaire** de biomasse forestière
- Dynamisation de la récolte

La ressource forestière disponible

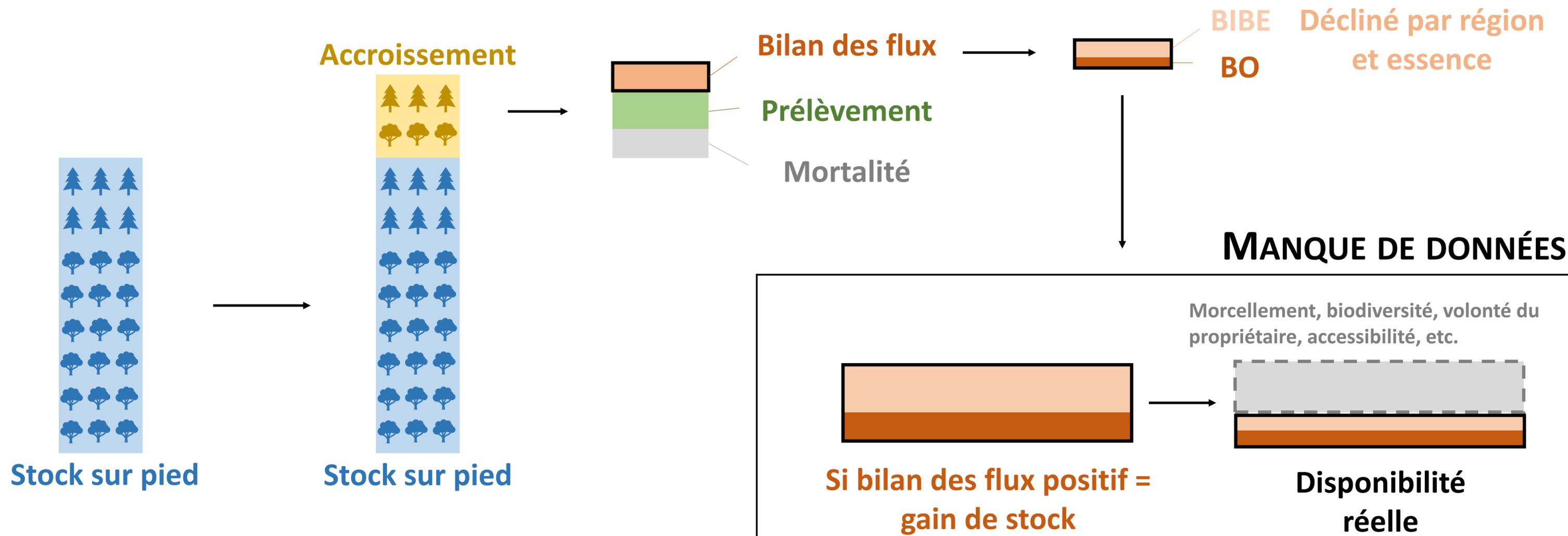


INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL
DONNÉES ANNUELLES SUR LA FORÊT

La ressource forestière disponible



La ressource forestière disponible



La ressource forestière disponible

Résultats BFC toutes essences

Prélèvement BO : ~ 3,5 Mm3/an

Prélèvement BIBE : ~ 4,2 Mm3/an

Bilan des flux BO : ~ + 250 000 m3/an

Bilan des flux BIBE : ~ + 1,1 Mm3/an

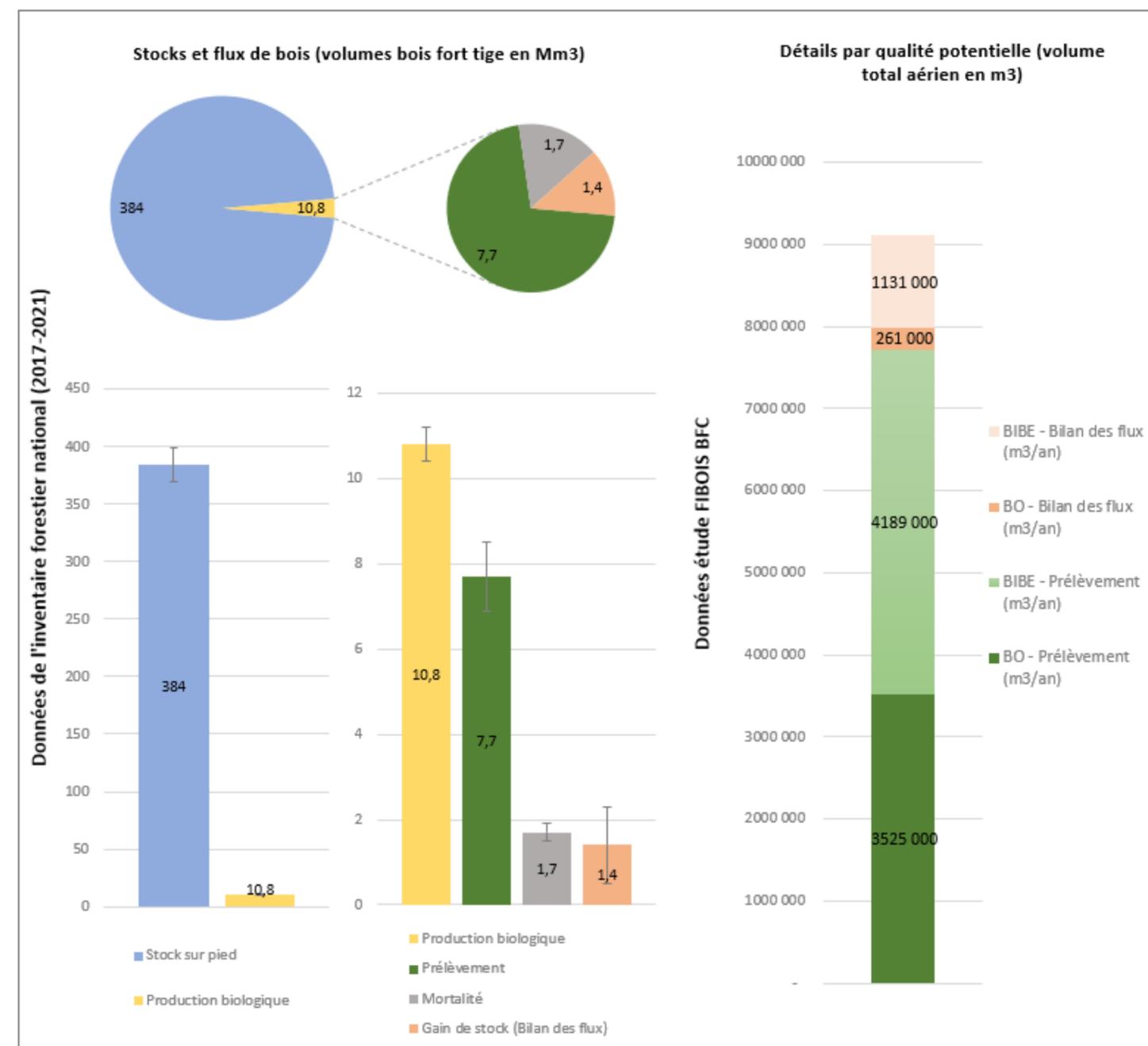
Attention : bilan des flux ≠ disponibilité

Accroissement BIBE + connexes supplémentaires :

~2 800 GWH_{PCI}

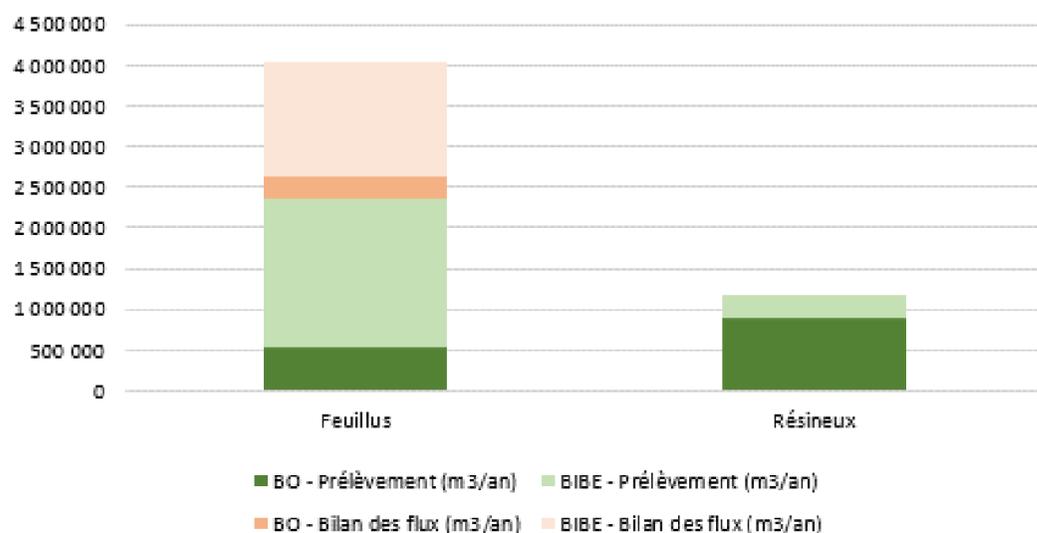
(Ordre de grandeur)

Bourgogne-Franche-Comté - Toutes essences - Toutes propriétés

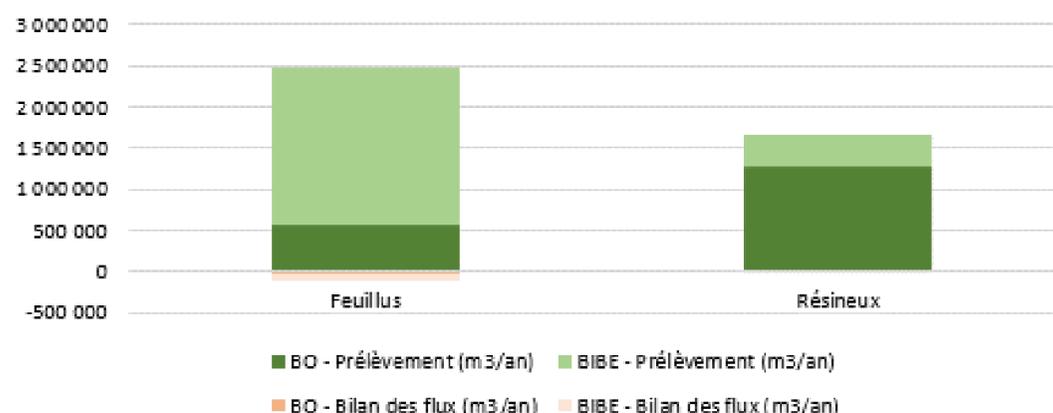


La ressource forestière disponible

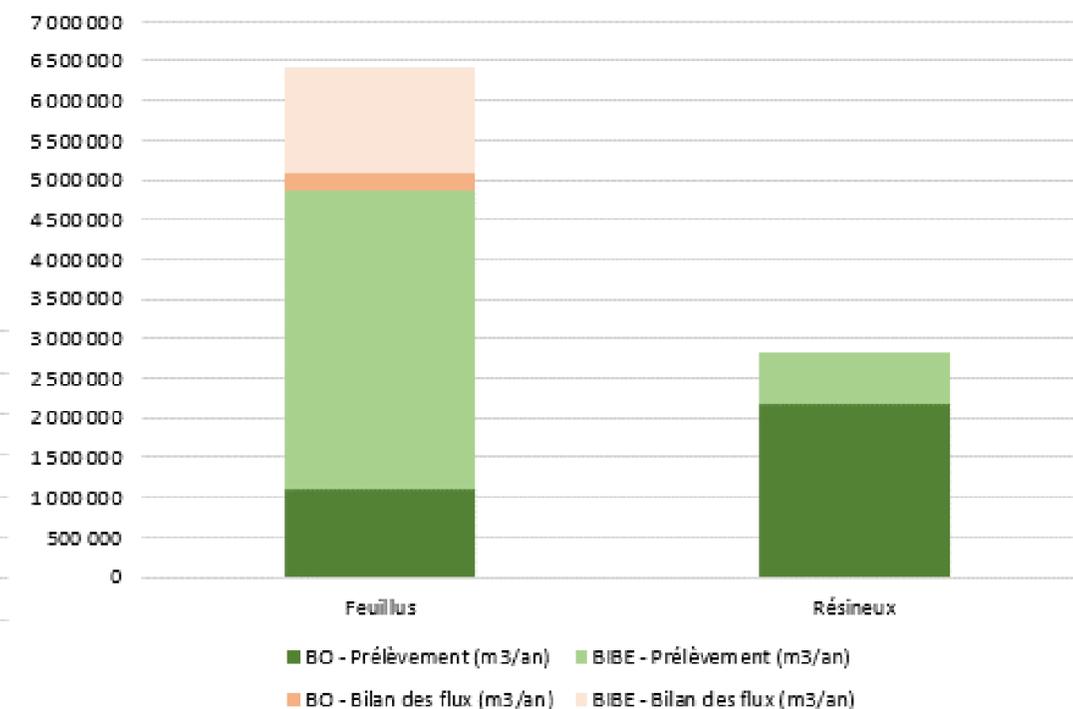
Bourgogne (ventilation BO / BIBE)



Franche-Comté (ventilation BO/BIBE)



Bourgogne-Franche-Comté (ventilation BO/BIBE)



Caractéristiques de l'accroissement :

- Feuillu de qualité BIBE majoritaire
- Localisé quasi intégralement en Bourgogne

La ressource forestière disponible

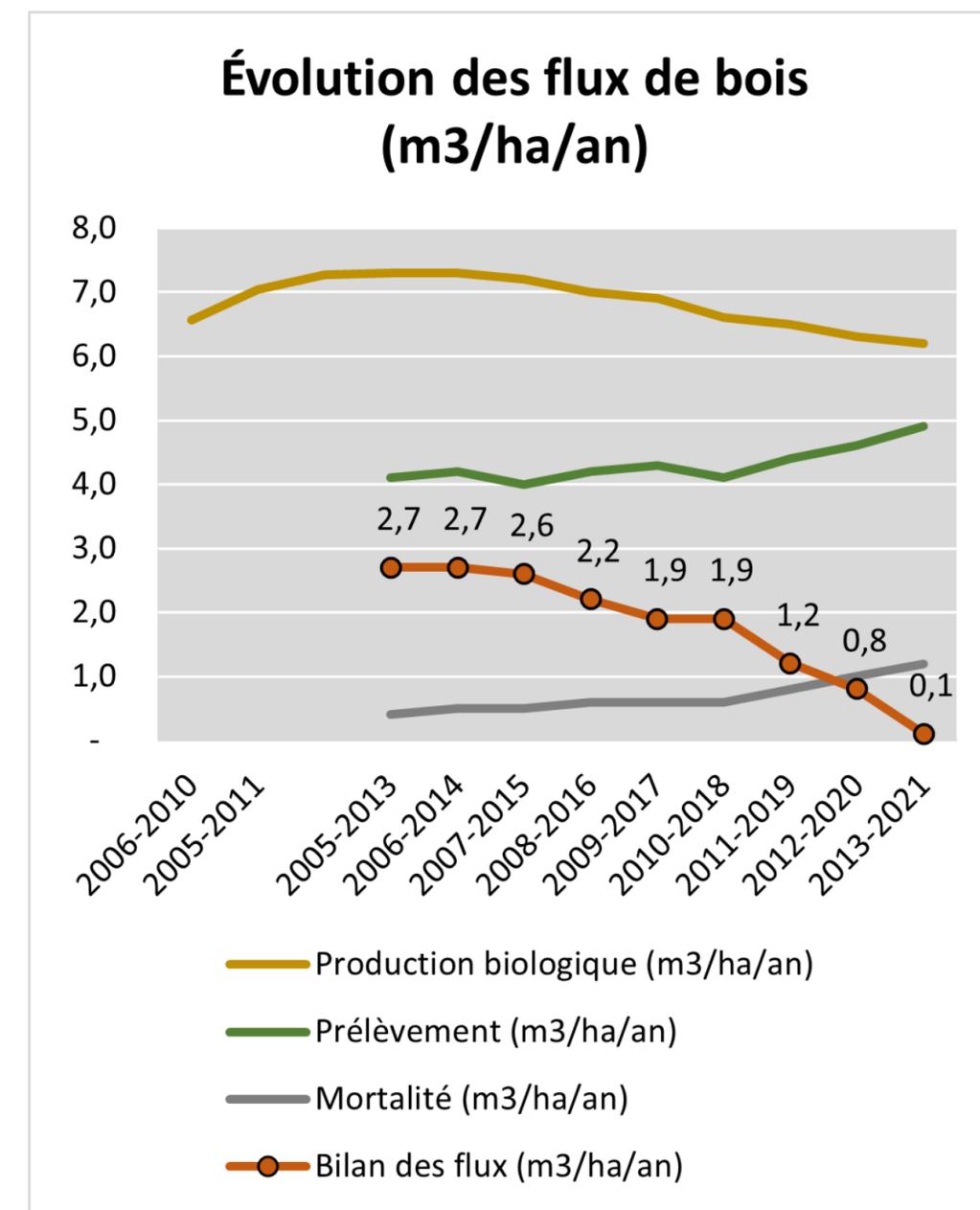
Évolution constatée depuis 20 ans

Épisodes de sécheresse qui se multiplient :

- Croissance en baisse
- Mortalité en hausse
- Prélèvement en hausse (en partie en raison de la mortalité)

→ Bilan des flux **toujours positif** mais **en baisse**

Volumes importants mis sur le marché lors des épisodes de dépérissements



La ressource forestière disponible

Limites

Le gain de stock n'est **pas entièrement récoltable** (forêts morcelées, volonté du propriétaire, etc.)

Les gains de stocks rendent compte de la ressource disponible à **usage constant (consommation équivalente)**

Les dépérissements risquent d'entraîner des **dé-capitalisations temporaires** (exemple des épicéas) qui risquent de libérer des ressources accidentelles.

Cette étude est une **photographie à un instant t**, des modifications du prélèvement impactent la croissance des peuplements et donc la ressource.

Conclusion

Le bois énergie a de nombreux atouts pour la décarbonation de la chaleur industrielle en Bourgogne-Franche-Comté

- Technologies éprouvées et filière en place
- Disponibilité en ressource dans une région forestière comme la Bourgogne-Franche-Comté
- Développement de la filière suivi et soutenu par les pouvoirs publics

La ressource forestière régionale ne suffira pas à elle seule à décarboner l'ensemble de l'industrie

- Nécessité de prioriser la sobriété et l'efficacité énergétique
- Complémentarité avec les autres EnR à évaluer dès que possible
- Autres leviers à mobiliser (biomasse hors forêt, relocalisation, etc.)

Merci de votre attention

Martin LIBERATI

m liberati@fibois-bfc.fr

Chargé de mission bois énergie et écosystèmes forestiers

☎ 03 80 40 34 36

📱 06 11 96 01 75





Biomasse, utilisation pour la fabrication du Comté

Retour d'expérience de l'installation de la fruitière d'Epenoy

Victor Parrot, maître-fromager SCAF Epenoy

Lionel Robbe – Directeur Planair SAS

Lionel.robbe@planair.fr, 07 60 01 19 11

- ✓ **Présentation de la SCAF**
- ✓ Historique de l'utilisation de la biomasse pour la SCAF
- ✓ Présentation du projet
- ✓ Retour Client

Présentation de la SCAF



- **24 sociétaires**
- **7 salariés**
- **7 millions de litres de lait transformé en 2022.**
- **Majoritairement en comté.**
- **La majorité des meules est affinée chez un affineur.**
- **Une petite partie de vente en direct au magasin de la fromagerie**

L'utilisation du bois énergie à la fruitière d'Epenoy

- **La quasi-totalité des fruitières de la zone AOC Comté utilise de la vapeur pour la production**
 - Matériel
 - Historique
- **Le besoin thermique ne nécessite à priori pas de vapeur !**
 - Le lait subit une montée en température de 31 à 56°C en 30 mn
 - Des besoins de type chauffage (locaux, CTA, ECS).
 - Aucune exigence de pasteurisation
- **En 2003 : lancement du projet biomasse dans le cadre de la rénovation de la fruitière**
 - Approche locale pour l'approvisionnement
 - Matériel de process adapté
 - Réseau de chaleur
 - «Quand on peut associer la vache, le lait, la forêt, on est en cohérence avec son pays»
- **Une mise au point et un démarrage très difficile ayant nécessité une forte mobilisation de tous les acteurs**
- **Pour finaliser un fonctionnement qui donne satisfaction pendant presque 20 ans mais nécessite une motivation chaque jour.**

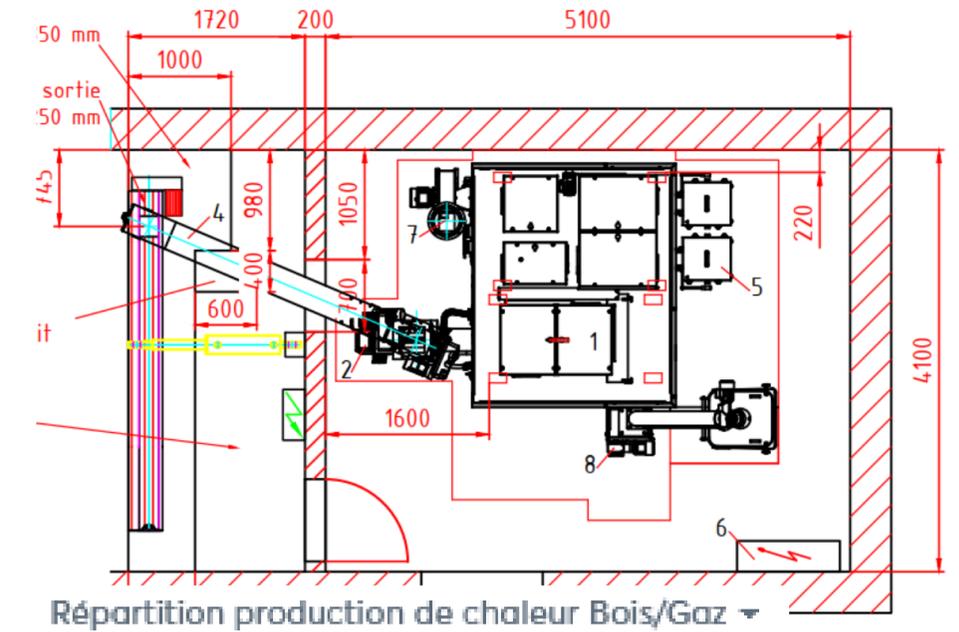
- **Lancement du projet en raison de la vétusté de la chaudière.**
- **Réflexion globale avec un audit énergétique ayant permis de faire le bilan des consommations chaleur et électricité et des améliorations potentielles, et affiner le dimensionnement.**
- **Lancement du projet avec pour objectif d'améliorer le fonctionnement :**
 - **Décision de poursuivre avec la biomasse malgré le coût compétitif du propane.**
 - **En améliorant la robustesse de l'installation.**
 - **En facilitant son exploitation par l'équipe de production.**
 - **En garantissant la fourniture de chaleur pour le réseau.**

Le projet de remplacement

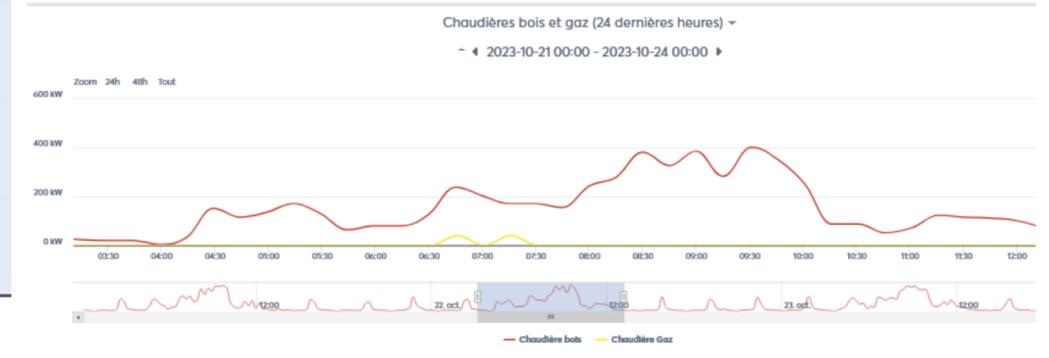
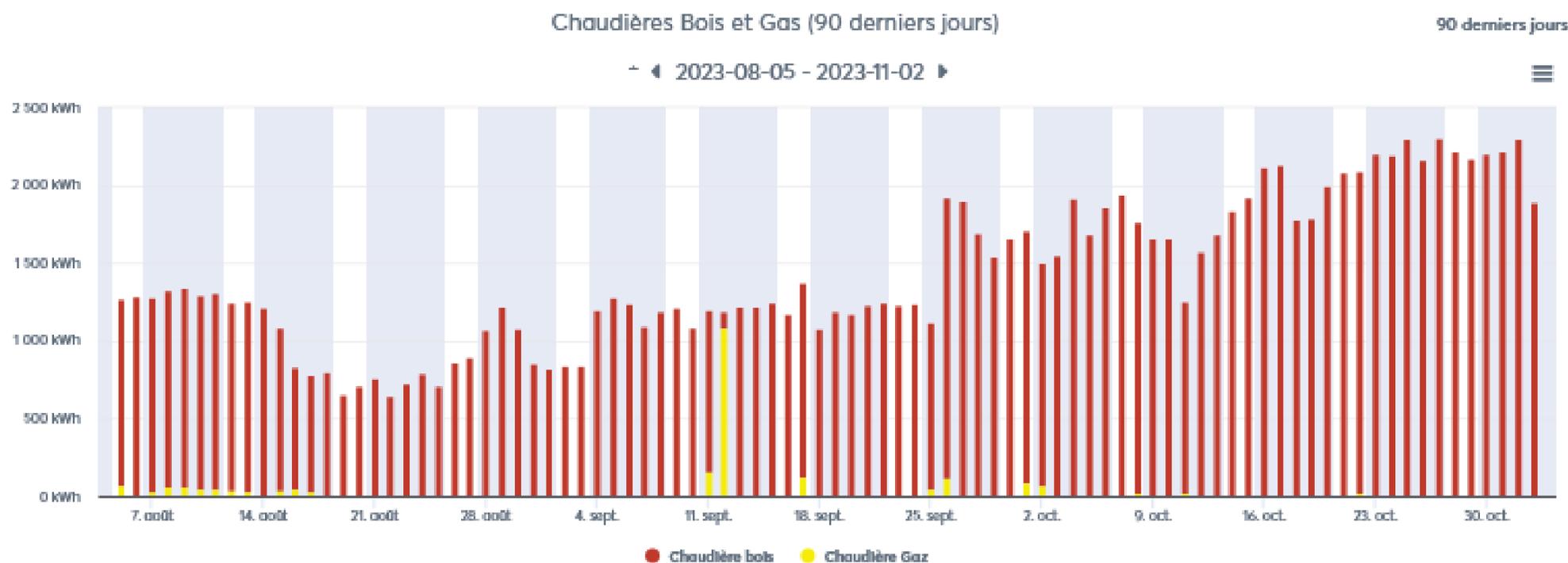
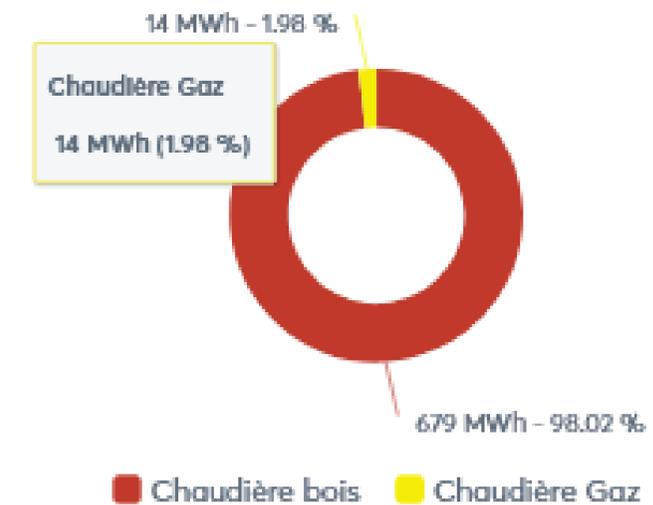
- **Un projet en deux phases :**
 - **Mise en place d'une chaufferie gaz propane**
 - **Complexité plus importante pour une installation de biomasse notamment sur la partie acheminement, transfert de combustible -> secours gaz,**
 - **Demande de redondance de l'exploitant,**
 - **Réactivité,**
 - **Appoint en hiver pour le réseau de chaleur,**
 - **Puis une fois la production de chaleur sécurisée, mise en place de la nouvelle chaudière bois**
 - **Sélection d'une chaudière bois industrielle avec un encombrement adapté au local -> audition des fournisseurs et choix très précis du matériel**
 - **Fourniture et pose de la chaudière, raccordement hydraulique**
 - **Mise en place d'un suivi énergétique permettant de suivre la fourniture d'énergie par les deux productions de chaleur en temps réel.**
 - **Mise au point de l'installation avec le fournisseur 2 mois**
 - **Puis adaptation progressive des paramètres par le maître fromager.**

Les résultats

- Une chaufferie bois industrielle de 400 kW de marque HDG (Autriche).
- Une alimentation en plaquettes conservée,
- Une simplification de l'entretien pour les utilisateurs notamment pour le déchargement,
- Un pilotage à distance des consignes chaudières,
- Un suivi énergétique ayant facilité la mise au point et permettant d'identifier rapidement les dérives.
- 98% de taux de couverture bois.



◀ Nov 2022 - Nov 2023 ▶



Les enseignements

- **Nécessité de lutter contre certaines certitudes,**
- **Un dimensionnement adapté et optimisé qui inclus process et production de chaleur**
- **Être conscient des limites du bois et proposer des solutions adaptées (ici l'appoint secours gaz) pour répondre à l'exigence de disponibilité de l'industriel,**
- **Une mise au point plus longue et nécessitant une collaboration entre toutes les parties (installateur, fabricant, industriel, bureau d'étude).**
- **Un entretien, conduite, surveillance au quotidien plus important.**
- **Le mieux est l'ennemi du bien : 98% de taux de couverture bois, c'est excellent.**
- **Le suivi énergétique permet à tous les acteurs en phase mise au point de partager des résultats concrets puis en phase exploitation de garantir le bon fonctionnement.**
- **Une comparaison en coût global (énergie et entretien) avec une coopérative en procédé vapeur serait à réaliser : à priori 30 à 50% moins cher en coût de fonctionnement que les autres fruitières.**

- **Aide à l'étude de l'Ademe (70%)**
- **Pas d'aide à l'investissement car pas d'augmentation des ENR sur ce projet**
- **Une conversion gaz ou fioul au bois bénéficierait d'aides à l'investissement (Région ou Ademe)**

Les dispositifs d'aide technique et financière

Fiona PANICO, ADEME BFC

Solène GUILLET, AFNOR, ATEE BFC

Décarbonation

- C'est quoi ? *Réduire l'impact carbone.*



5 axes d'action pour décarboner :

- Sobriété
- Efficacité
- Substitution
- Modification des intrants matières
- Captation et Stockage du CO2 (CSC)

Comment décarboner son site ?

1. Connaître les problématiques



Réaliser un diagnostic / étude

Subventionné par l'ADEME, Région et BPI

RT2E
RÉSEAU DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE ET ÉCONOMIQUE
EN BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ
Accompagnement par le RT2E

2. Bilan et choix des solutions



Accompagnement par le RT2E

RT2E Iso 50001
RÉSEAU DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE ET ÉCONOMIQUE
EN BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ
Formation

3. Réalisation des solutions

Investissement



Subventionné par l'ADEME
Fonds Chaleur-AAP
Région – *RI décarbonation*

Le RT2E , c'est quoi ?

RÉSEAU DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE ET ÉCONOMIQUE
EN BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ

- Réseau soutenu et animé par la Région et l'ADEME
- Plus de 30 conseillers (ères) de la TEE qui accompagnent les entreprises de Bourgogne-Franche-Comté **quelle que soit leur taille et leur activité.**
- Une offre de services construite comme un parcours d'accompagnement.



Scannez moi pour accéder au trombinoscope et à toutes les informations du RT2E

Ou cliquez ici : <http://urlr.me/F9xsQ>

Subventions BPI, ADEME, Région

Quelques dispositifs d'aide :

bpifrance

Diag Eco-Flux, Diag Décarbon'Action, Diag Eco-Conception ... <https://www.bpifrance.fr/catalogue-offres>

REGION
BOURGOGNE
FRANCHE
COMTE

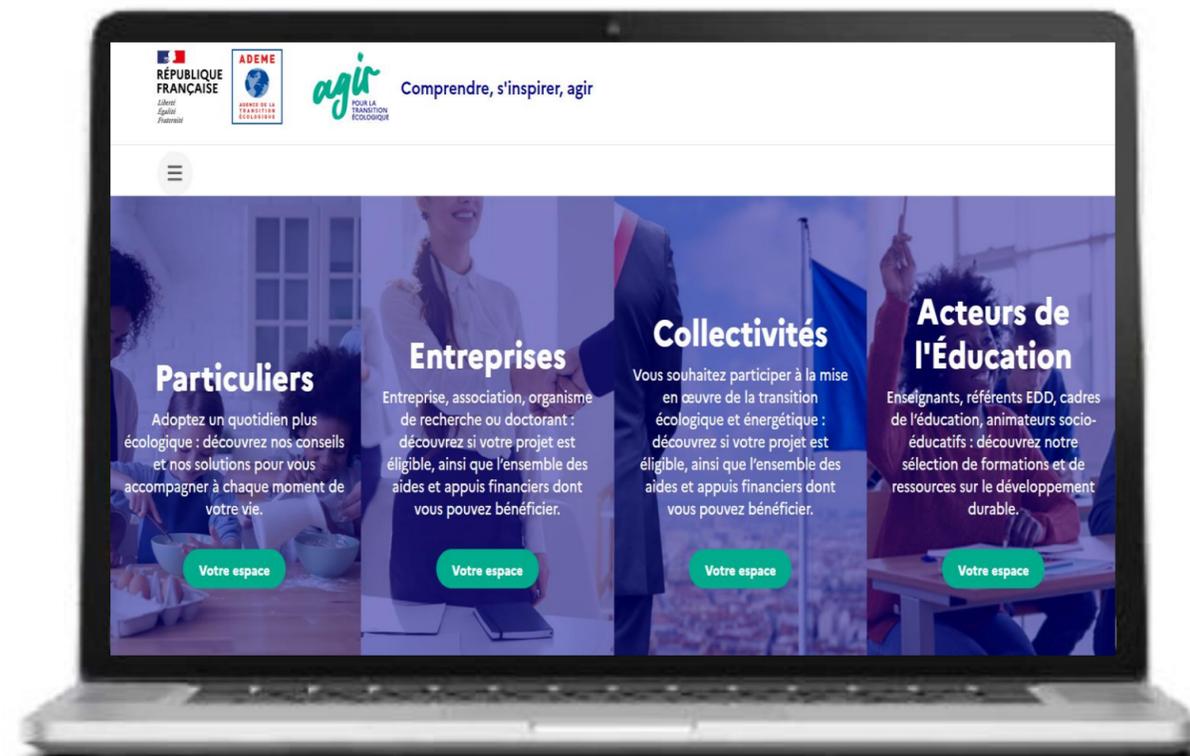
RI Décarbonation ...

<https://www.bourgognefranche-comte.fr>

Fonds Chaleur, Décarb Ind, Décarb Ind +, Tremplin ... <https://agirpourlatransition.ademe.fr/entreprises/>

**FONDS
CHALEUR**

Solaire thermique
Géothermie
Réseau de chaleur
Chaleur fatale
Méthanisation



- Toutes les infos sur les subventions
- Le mail de contact dédié
- Déposer son dossier
- Info Webinaires

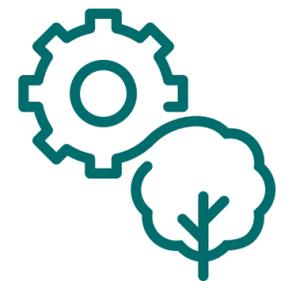


PACTE

industrie

Accompagnements et Compétences

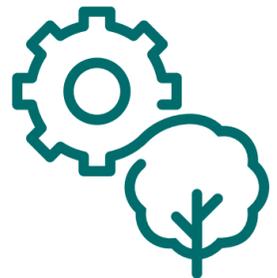
Parcours Accompagnement et Compétences pour la Transition Energétique de l'Industrie



Vision synthétique de l'ambition du programme PACTE Industrie

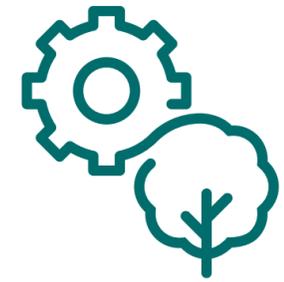
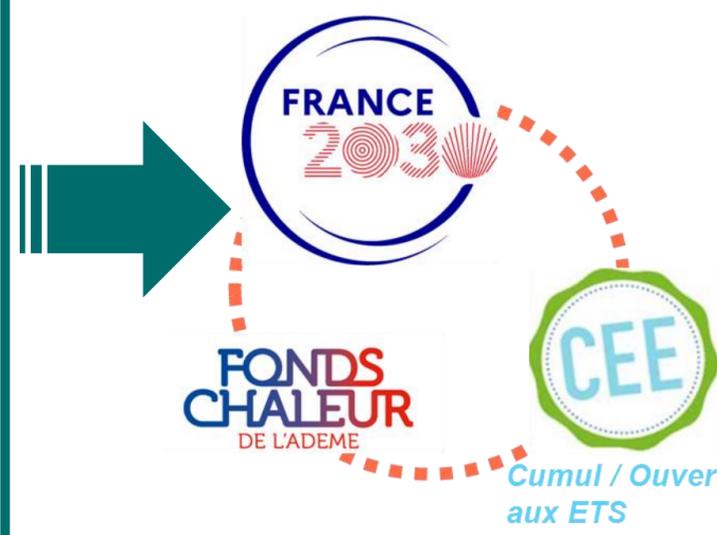
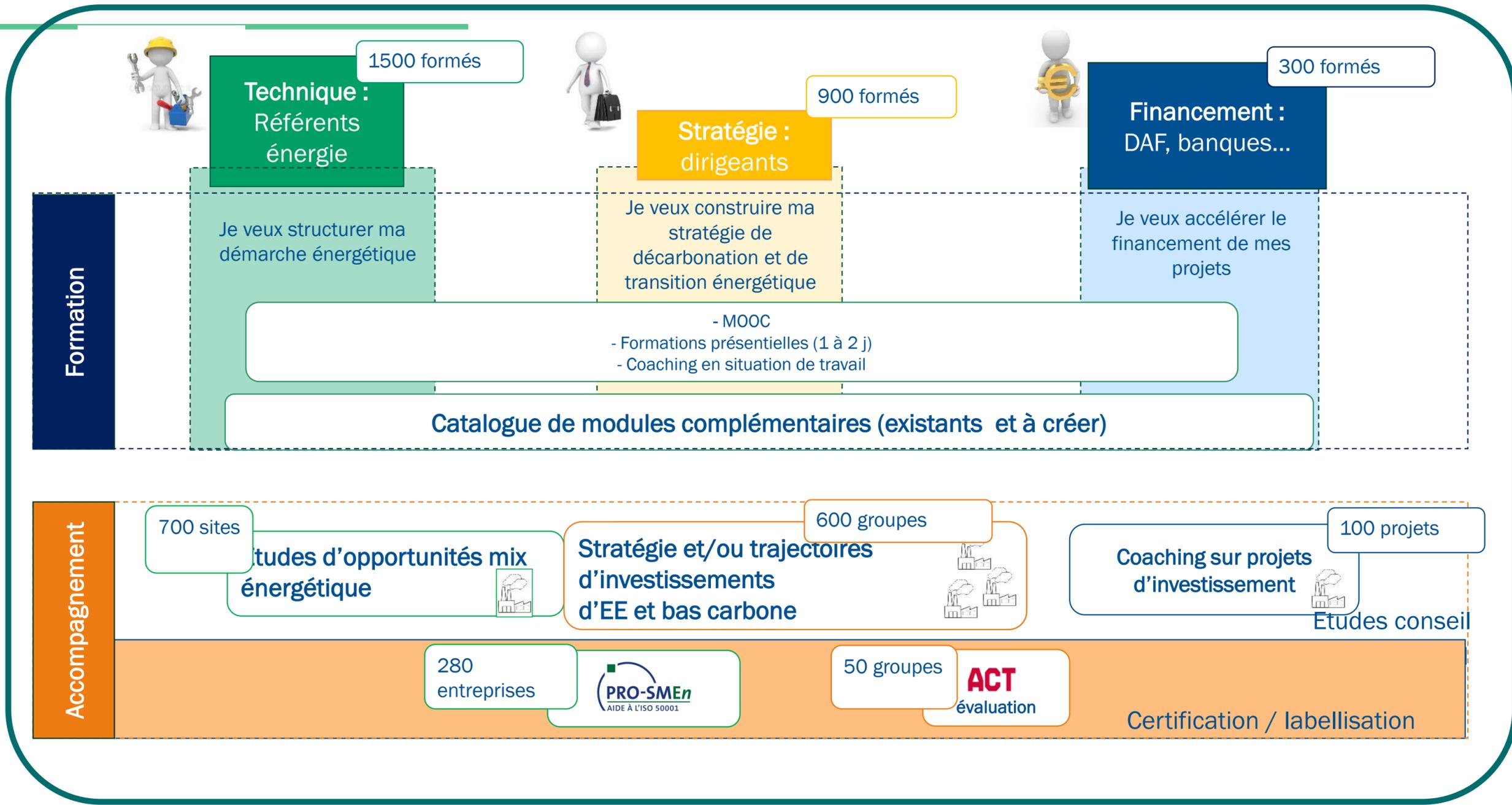
- ✓ Porteur-pilote ADEME, porteur associé ATEE
 - ✓ Un budget 2023-2026 de 49 M€ financé par le dispositif CEE
- ✓ Objectifs sur la période 2023-2026 :
 - ✓ **Formation de 2 700 acteurs de l'industrie**
 - ✓ **Accompagnement de plus de 1 700 sites et groupes industriels dans la planification de leur transition énergétique**
- ✓ Un impact significatif en termes de sobriété énergétique et économique attendu :
 - Economies d'énergie attendues : **1 à 2 TWh économisés/an**
 - soit **70 à 120 M€/an d'économies sur la facture énergétique des industriels**

Pour rester informé et en savoir plus sur PACTE et la décarbonation de l'industrie :
<https://agirpourlatransition.ademe.fr/entreprises/demarche-decarbonation-industrie>



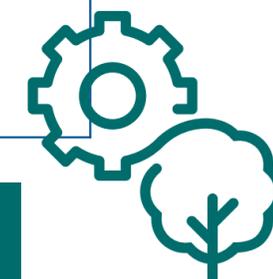


Un parcours multimodal pour les industriels adapté aux profils et à la maturité pour accélérer les efforts de sobriété des industriels



Passez à l'action et bénéficiez des aides du programme

	Technique	Stratégie
Formation	<p>Devenir référent énergie</p> <p>PROREFEI</p> <p>www.prorefei.org</p>	<p>Construire sa stratégie Bas carbone</p> <ul style="list-style-type: none"> - Act Pas à pas – Parcours Entreprises - Act évaluation – Parcours Entreprises <p>www.formations.ademe.fr</p> <p>ACT</p>
Etudes conseil		<p>Étude Trajectoire Bas carbone « Act Pas à pas »</p> <p>www.agirpoulatransition.ademe.fr</p> <p>ACT</p>
Certification Labellisation	<p>La prime incitative à l'ISO 50 001</p> <p>PRO-SMEn AIDE À L'ISO 50001</p> <p>www.pro-smen.org</p>	<p>Évaluation alignement trajectoire bas carbone par rapport à l'Accord de Paris</p> <p>www.agirpoulatransition.ademe.fr</p> <p>ACT évaluation</p>
	<p>Communauté des Référents énergie</p> <p>- Échanges entre pairs et experts, boîte à outils</p> <p>www.atee.fr</p> <p>COMMUNAUTÉ DES RÉFÉRENTS ÉNERGIE</p>	



Prérequis axe accompagnement PACTE Industrie hors certification et labellisation

Audit

Audit énergie non réglementaire
Audits spécifiques



Accompagnement, stratégie & étude d'opportunité



- Etude d'opportunité mix énergétique
- Stratégie et/ou trajectoires d'investissement d'EE et bas carbone
- Coaching sur projets d'investissements

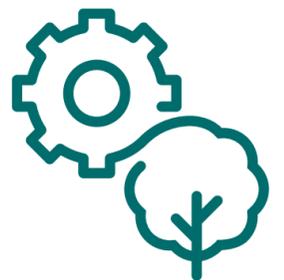


Etude de faisabilité

Décarbonation industrie
Récupération de chaleur et EnR (budget Fonds chaleur)



Investissement



Modalités de prise en charge axes accompagnement

Actions	Assiette éligible (€ HT)	Taux d'aide
Formations 	-	80% < 250 salariés 40% ≥ 250 salariés
Etudes opportunité mix énergétique (site) 	10 000	70% TPE 60% PME 50% ETI et grands groupes
Stratégies & trajectoires d'investissements EE et bas carbone (multi-sites) 	1 volet : 30 000 2 volets : 50 000	
Coaching projet investissement Act évaluation 	5 000	
Certification ISO 50001 	Dépenses énergétiques annuelles des sites bénéficiaires	20% plafonné à 40 000€



Merci de votre attention

Contacts PACTE Industrie :

- Virginie Rocheteau – Edouard Fourdrin, ADEME porteur du programme
- Karine Maillard, ATEE porteur associé