

Mise en pratique de la démarche qualité énergétique dans le bâtiment

Projet HIKARI : Ilot BEPOS tout poste *REX de cogénération huile de colza en exploitation*



Bureau d'ingénierie
d'Aide à la décision
pour Maitrise d'Ouvrage
et Maitrise d'Œuvre

12^{ème} journée micro Mini Cogénération

Sommaire

- Le projet HIKARI
- Les principes de conception,
- La mise en place d'une filière locale huile de colza,
- Les problématiques de mise en route et d'exploitation,
- Performances sur site : phénomènes observés en exploitation

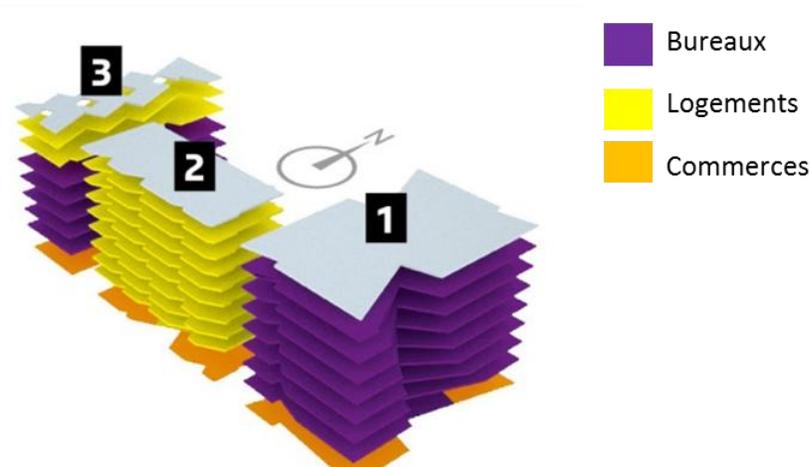
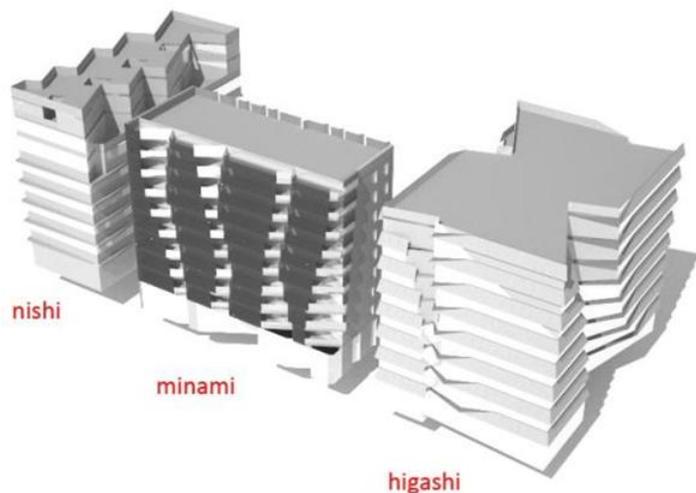
Un objectif imposé au concours: une balance énergie positive

- **L'objectif du projet** : un bilan énergie positive sur tout l'îlot en considérant une balance annuelle des productions et consommations d'énergie tout poste.

$$\begin{aligned} & \text{E consommation (Bureaux + Logements + Commerces) / an} \\ & = \\ & (\text{E produite Solaire PV} + \text{E produite par Cogénération}) / \text{an} \end{aligned}$$

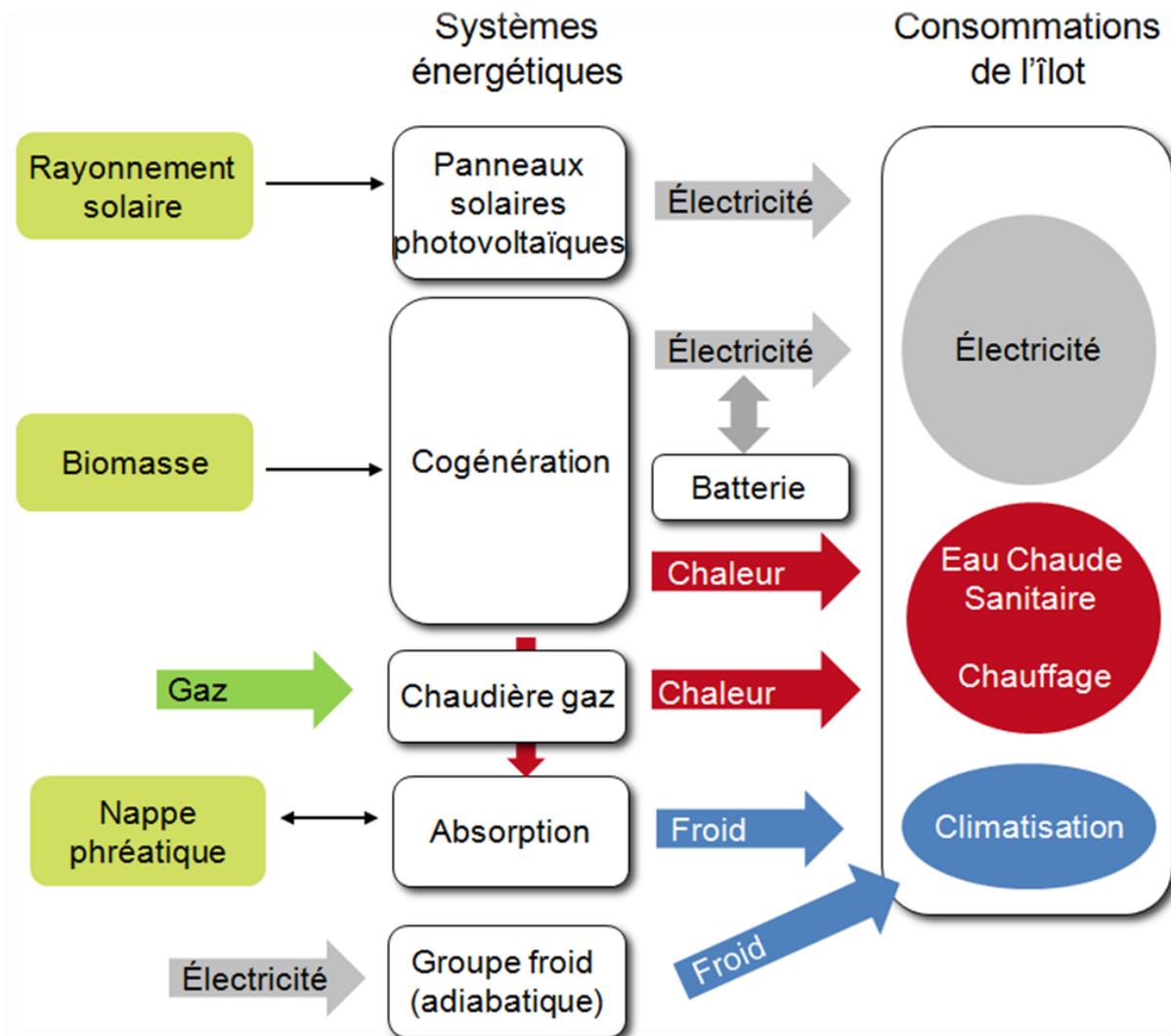
- **Définition de l'énergie positive**: Le bilan énergie positive tout poste est calculé par simulation énergétique dynamique sur une année avec les bilans de production et de consommation en énergie primaire par tout l'îlot.
 - Les facteurs de conversion en énergie primaire ont été fixés dans le cadre du concours organisé par l'aménageur de Lyon Confluence en 2011 :
 - **Biomasse : 0.2**
 - **Electricité : 3.2**

Description du projet de bâtiments

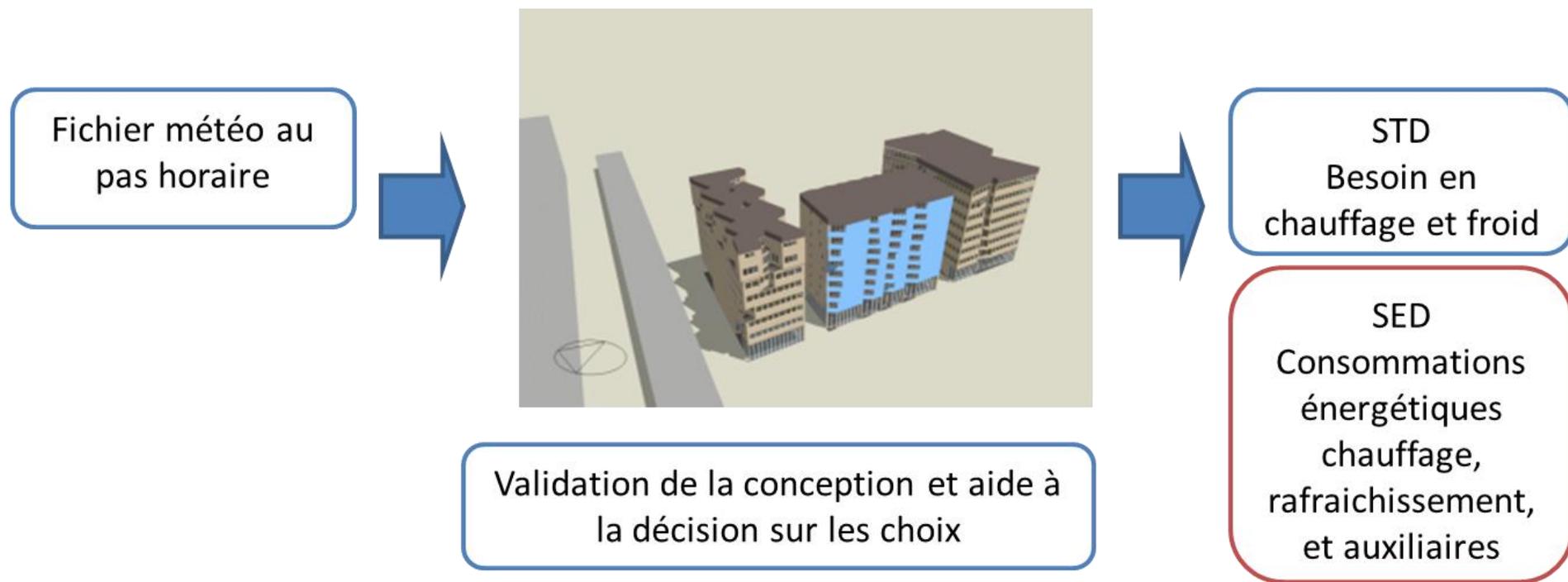


Nom	Bureaux	Logements	Commerces	TOTAL
HIGASHI	5 434 m ²	m ²	567 m ²	6 001 m²
MINAMI	m ²	2 959 m ²	2 89 m ²	3 248 m²
NISHI	2 338 m ²	570 m ²	153 m ²	3 061 m²
TOTAL	7 772 m²	3 529 m²	1 009 m²	12 310 m²

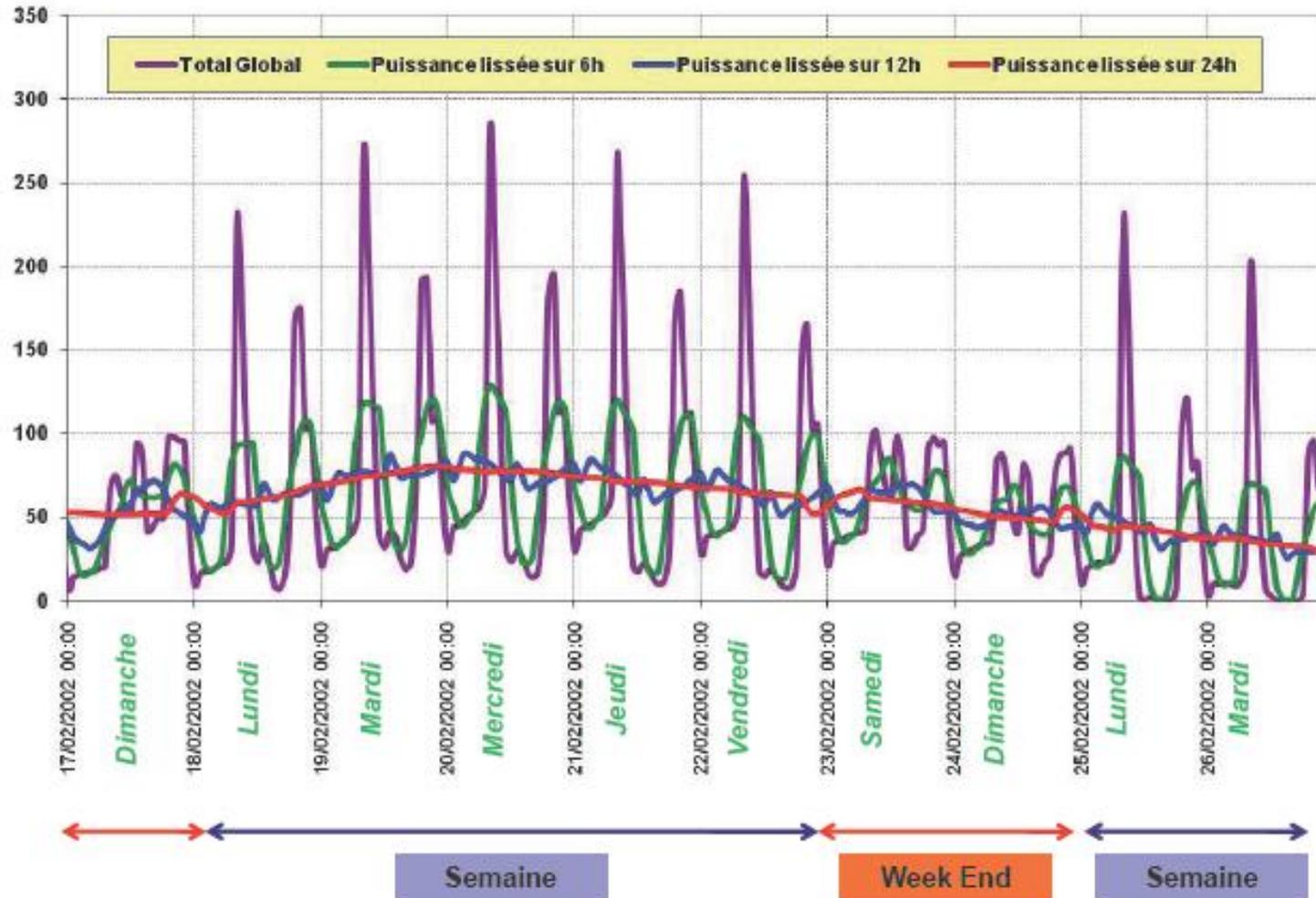
Mutualisation à l'échelle de l'îlot



Conception par simulation énergétique dynamique

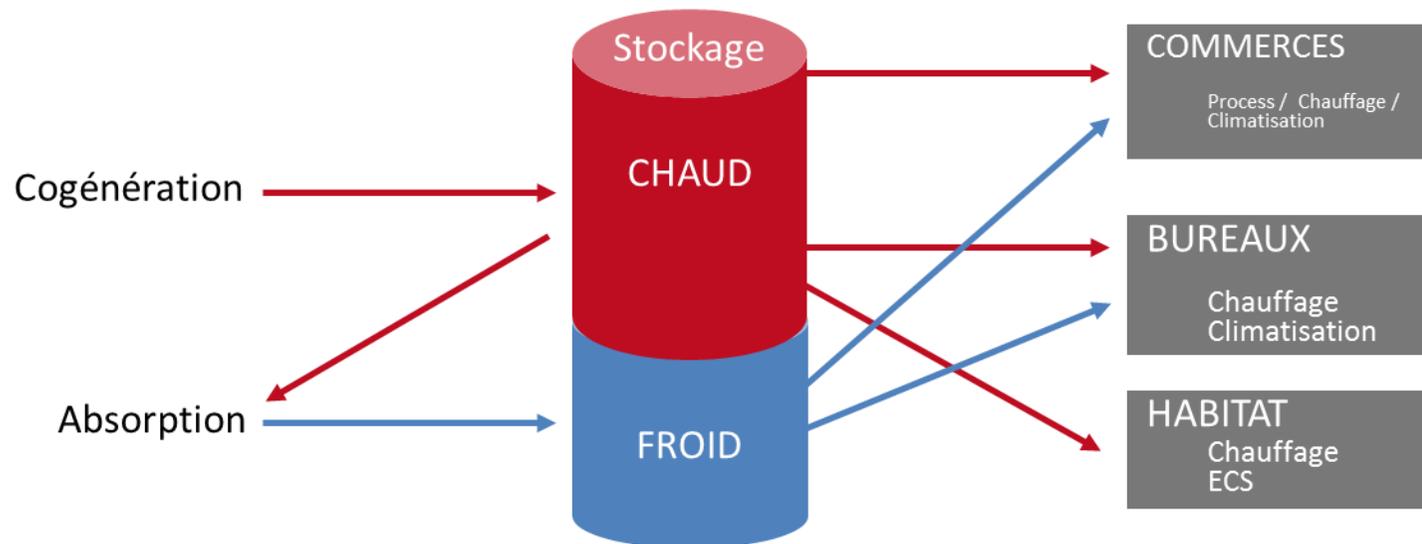


Impact du stockage de chaleur



Gestion énergétique innovante et performante

« Smart Grid » hydraulique avec mutualisation:
Auto-couverture des besoins de chaleur de l'îlot assurée en heure de pointe
Optimisation du fonctionnement des machines thermiques (point nominal)



L'approvisionnement énergétique

Des spécifications fournisseur Cogengreen très rigoureuses :

« *Le combustible moteur utilisé de type huile de colza carburant doit répondre à la norme DIN51605* »

DIN51605 2010 avec seuils applicables au 1/1/2012	ecoGEN8AG à 30AG	ecoGEN50SG et 75SG	ecoGEN150SG à 340SG
Phosphore	12 mg/kg	5 mg/kg	5 mg/kg
Alcalins Ca + Mg	20 mg/kg	5 mg/kg	5 mg/kg
Tenue à l'oxydation 110°C	6 h	6 h	6 h
Teneur en eau	750 mg/kg	750 mg/kg	750 mg/Kg
Acidité	2mgKOH/g	2mgKOH/g	2mgKOH/g
Contamination	24 mg/kg	24 mg/kg	24 mg/kg

L'approvisionnement énergétique, filère de territoire

- Module de cogénération ($100 \text{ kW}_{\text{th}} / 75 \text{ kW}_{\text{elect}}$) fonctionnant en 100% Huile Végétale Pure (ecoGEN75H)
- Approvisionnement énergétique en filière courte, à moins de 100 km,
- Production d'huile de colza par simple pression à froid et filtration, par l'Huilerie de Chambarand (Roybon – 38).
- Accompagnement technique et administratif par l'Institut Français des Huiles Végétales Pures
- Protocole expérimental pour exploiter l'unité avec une huile ne répondant pas exactement à la norme DIN51605 (teneur en alcalin)



L'Huile Végétale Pure, produit local

- Produit 100% naturel, obtenu par pression à froid, sans modification chimique
- Production simultanée d'huile (1/3) et de tourteaux (2/3) valorisés en alimentation animale,
- Participe à la rotation des cultures, colza peu consommateur d'eau (plante d'hiver)
- Bilan GES très positif : 100 fois moins polluant :
 - FOD : 2.16 à 3.2 kg éq. CO₂ /kg
 - HVP : 493 g éq. CO₂/kg
- Sur la consommation annuelle, plus de **200 tonnes de CO₂ économisées**



Mise en service de la cogénération



Mise en service de la cogénération

CONSTAT :

- Passage en mode défaut de la cogénération durant les premier mois d'exploitation,
- Important dépôt sur l'extérieur des becs d'injecteur,

ACTIONS :

- Remplacement des injecteurs et filtres à GO,
- Campagne de test du filtre et des injecteurs,

Exploitation de la cogénération

- **Mesure niveau de colmatage du filtre :**

Le filtre a le même niveau de perte de charge qu'un filtre neuf.

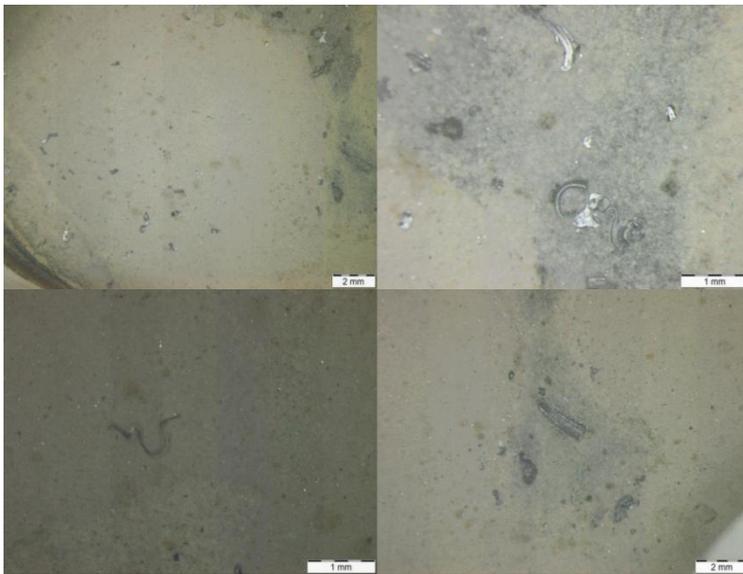
- **Analyse du media du filtre :**

Filtre non colmaté

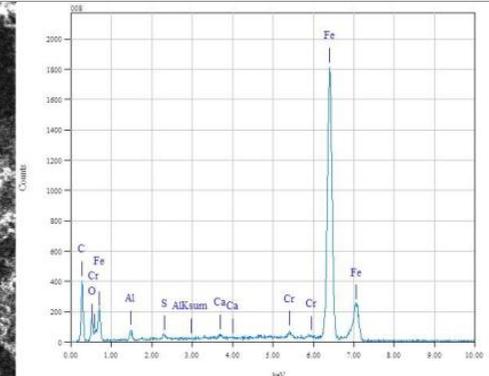
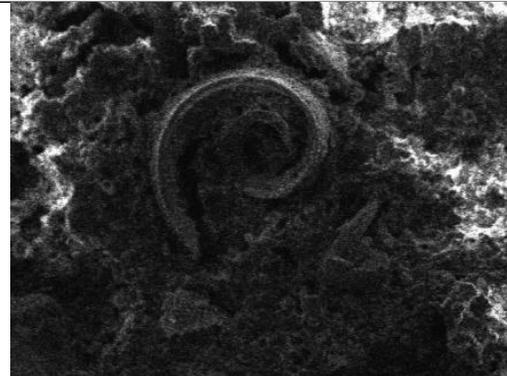


Exploitation de la cogénération

- ✓ **Analyse du filtre à carburant : pas de pollution dans le carburant**



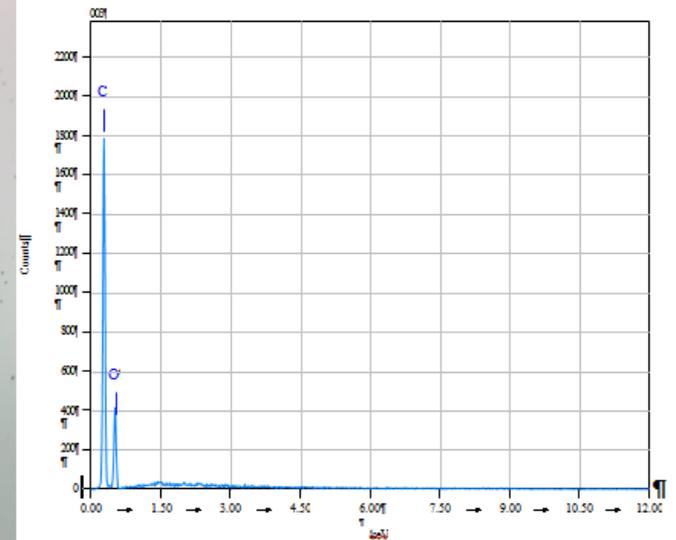
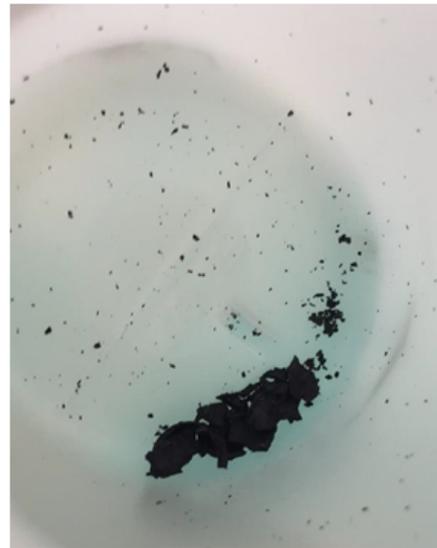
Présence de silice, fibres et particules métalliques



Les particules métalliques sont constituées de fer comme la coque du filtre

Exploitation de la cogénération

- **Analyse matériaux des dépôts de suie sur les nez d'injecteur : mise en évidence en évidence d'une combustion incomplète**



Le depot noir trouvé sur les nozzle est fait de Carbone et Oxygène, comme les suies!

- Contrôle visuel de l'injecteur : état neuf

Exploitation de la cogénération



Exploitation de la cogénération

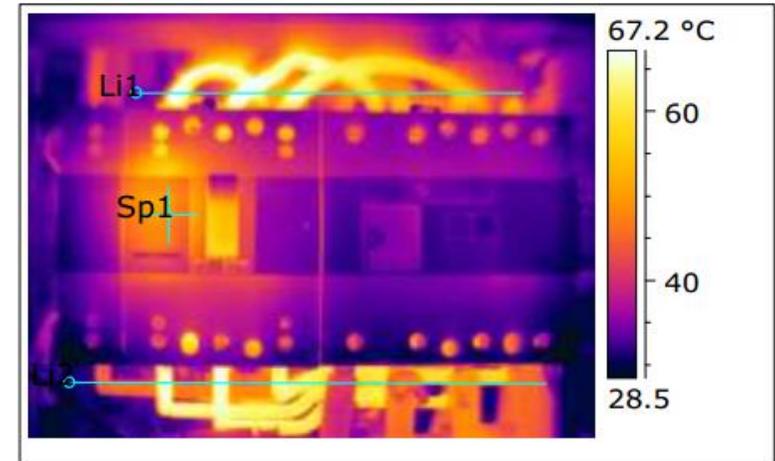
- Actions correctrices :
 - ✓ La perte de charge au niveau du filtre et pré filtre est très importante : nécessité de remplacement du filtre GO par un filtre adapté à la viscosité de l'huile de colza (éviter d'installer un clapet de by-pass) : 2 circuits de filtration sont nécessaires (un pour le démarrage au GO et un pour l'huile végétal).
 - ✓ Identification de non-conformité dans la procédure de remplacement des injecteurs en conservant les tubes Haute Pression pouvant être déformés (risque au niveau de l'étanchéité),
 - ✓ Mise en évidence d'un problème de programmation du moteur bridant sa puissance et modifiant ses réglages d'injection,
 - ✓ Recherche et mise en place de systèmes de filtration adaptés à un usage d'huile végétale pure,

Exploitation de la cogénération

- Difficultés rencontrées en 2017 :
 - ✓ Défaut de surchauffe moteur causée par l'encrassement de l'échangeur de chaleur côté circuit bâtiment :
 - ❑ Nettoyage de l'échangeur et approvisionnement d'un échangeur de rechange
 - ✓ Fonctionnement à pleine puissance mais apparition de défauts électriques sur l'équipement ou au niveau du TGBT :
 - ✓ Limitation de la consigne de puissance,
 - ✓ Mise hors-service du disjoncteur de protection du circuit de puissance de la cogénération (disjoncteur Tétrapolaire F15 MS)

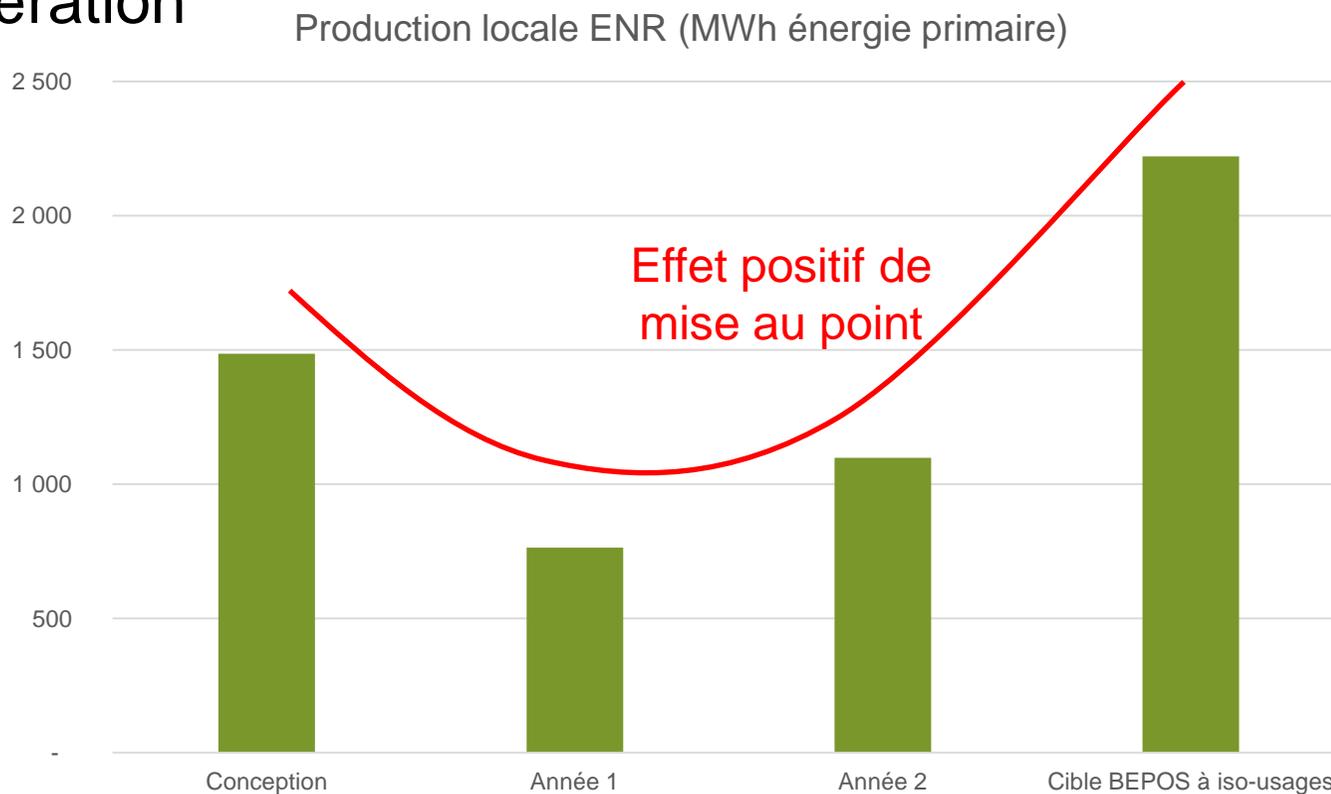
Exploitation de la cogénération

- Des mesures thermographiques et d'harmoniques ont été réalisées avec la cogénération en fonctionnement (cf. images),
- Les TDH sont supérieurs à 10 % du fait de l'usage de convertisseurs statiques dans les locaux techniques et tertiaires (variateurs de vitesse, gradateurs LED) avec des harmoniques de rang 3 et multiples,
- La cogénération ne bénéficie pas du filtre « selfique » des lignes H.T. ENEDIS! Elle subit donc toutes les perturbations en local. Ce paramètre n'est pas identifié par le fournisseur, ni l'installateur, et perturbe l'exploitation.



Bilan énergétique : BEPOS tous postes

- Problématique de disponibilité de l'équipement de cogénération



Conclusion

- La cogénération est une solution adaptée pour les bâtiments performants producteurs d'énergie (BEPOS Niveau E4 de la RE2020),
- HIKARI démontre la faisabilité de ce type de solution avec une exploitation correcte,
- Les fournisseurs doivent accompagner ce développement de filière avec des solutions industrielles et robustes permettant des taux de rotation annuelle élevés et contractuels.
- Les exploitations se doivent de monter en qualification pour appréhender ce type de solution au quotidien!
- La problématique de robustesse vis-à-vis des perturbations harmoniques doit être traitée en prévention,

Merci de votre attention...

...Des questions



Synthèse sur la production de chaleur (chauffage et ECS)

Combustibles



Biomasse /
huile de colza

Gaz



Production de chaleur



Cogénération

Chaudière gaz

Stockage de chaleur



Ballons
de
stockage

Distribution de chaleur



Chaleur

Chaleur



Chaleur

Consommations de l'îlot



Chauffage
logements



Eau
chaude
sanitaire



Chauffage bureaux
et commerces

Synthèse sur le rafraîchissement

