

Point de mi-parcours sur les propositions d'actions et évaluations de leurs impacts énergétiques

26 / 03 / 2025

Krieger Emmanuel – Doctorant dans l'équipe STEEP - INRIA

Contact : emmanuel.krieger@inria.fr

Format présentation - discussion

- Le but de cet atelier est de faire **un premier point sur les propositions d'actions**, de faire **un débrief par petits groupes** des informations qui vous ont marqué puis d'avoir un **temps collectif pour proposer d'autres actions à la fin**.
- L'idée, c'est vraiment de **travailler collectivement** pendant la séance.
- ✓ **Stoppez-moi quand vous voulez**, pour rendre le webinaire interactif.
- A ce stade, **l'idée n'est PAS de débattre des actions déjà proposées**. C'est de les compléter, de les préciser peut-être.

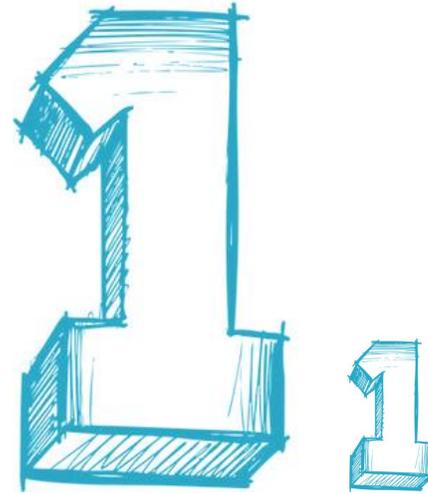
Format présentation - discussion

1 40-50 minutes de présentation (y compris les temps pour les questions)

- 1 Retour global sur les actions proposées à date
- 2 Comparaison des propositions d'actions par rapport aux objectifs du territoire (SRADDET, PCAET)
- 3 Evaluation de l'impact de certaines mesures

Entre chaque partie, un temps pour les remarques / questions est proposé.

- ## 2 40-50 minutes de débrief, d'échanges et de propositions
- Rebondir sur les informations, échanger, apporter vos propres connaissances
 - Proposition collective de nouvelles actions



Retour global sur les actions proposées à date

L'échantillon dont on parle

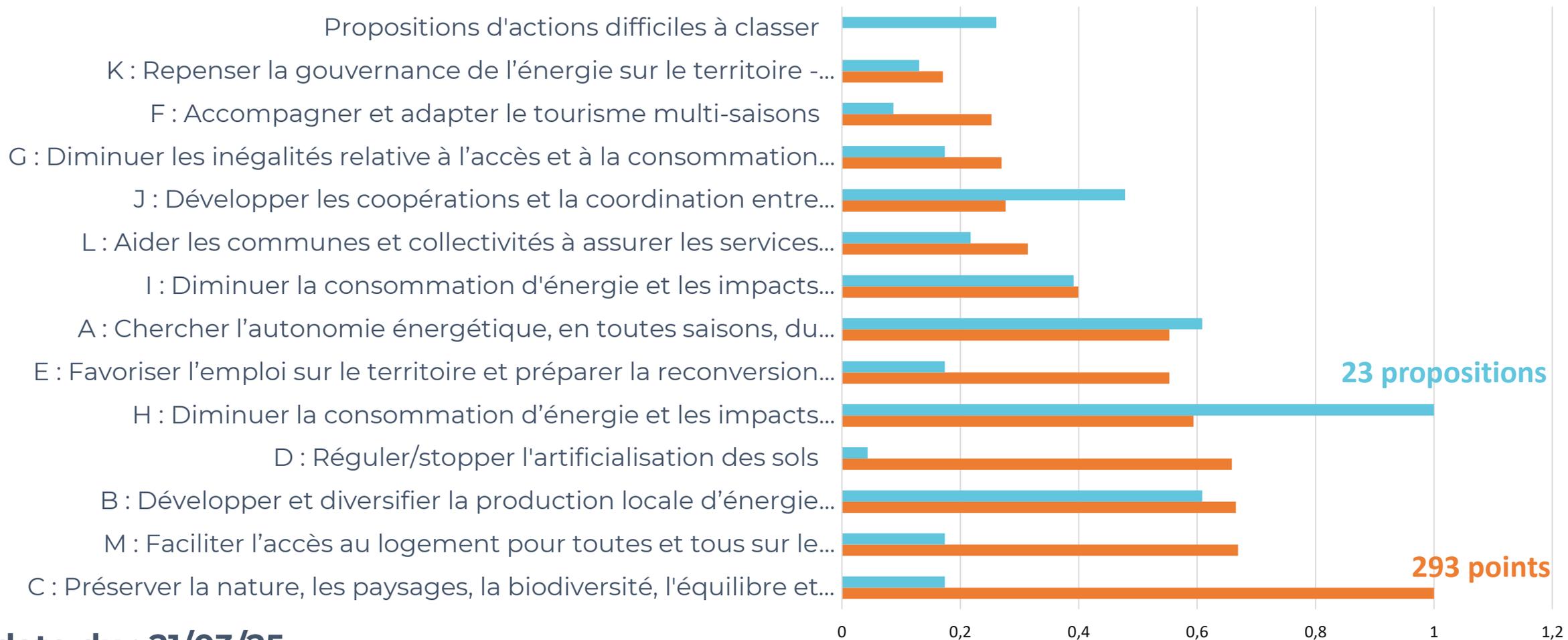
A date du 21/03/25 :

**≈ 92 propositions d'action (à ± 3)
par ≈ 32 personnes (à ± 3)**

≈ 40 en plus depuis

Les propositions d'action (21/03/25) vis-à-vis des priorités (04/03/25)

Votes pour chaque priorité par rapport aux propositions d'actions par priorité (normalisés)



A date du : 21/03/25

■ Propositions d'action ■ Priorités

Les propositions d'action vis-à-vis des priorités

- **A date du 21/03/25 (mercredi dernier) :**
 - 92 propositions d'action
- **Certaines priorités sont difficiles à retranscrire en action.**
- **Dans certaines catégories « simples » à transposer en action, il y a un certain nombre de doublons.** Ex : transports en communs ou production solaire. Cependant, si les objectifs visés peuvent être les mêmes, les moyens proposés pour y arriver sont généralement assez divers.
- **La catégorisation est un exercice intrinsèquement complexe :** elle nécessite de l'interprétation et comporte donc une part non négligeable de variabilité en fonction de la personne qui la formalise.

Les propositions d'action

Rénovation
– isolation
bâtiments

Production
solaire -
hydro

Changement
de chauffage

Baisse du
transport
motorisé

Report modal
dans les
transports

Loge-
ments

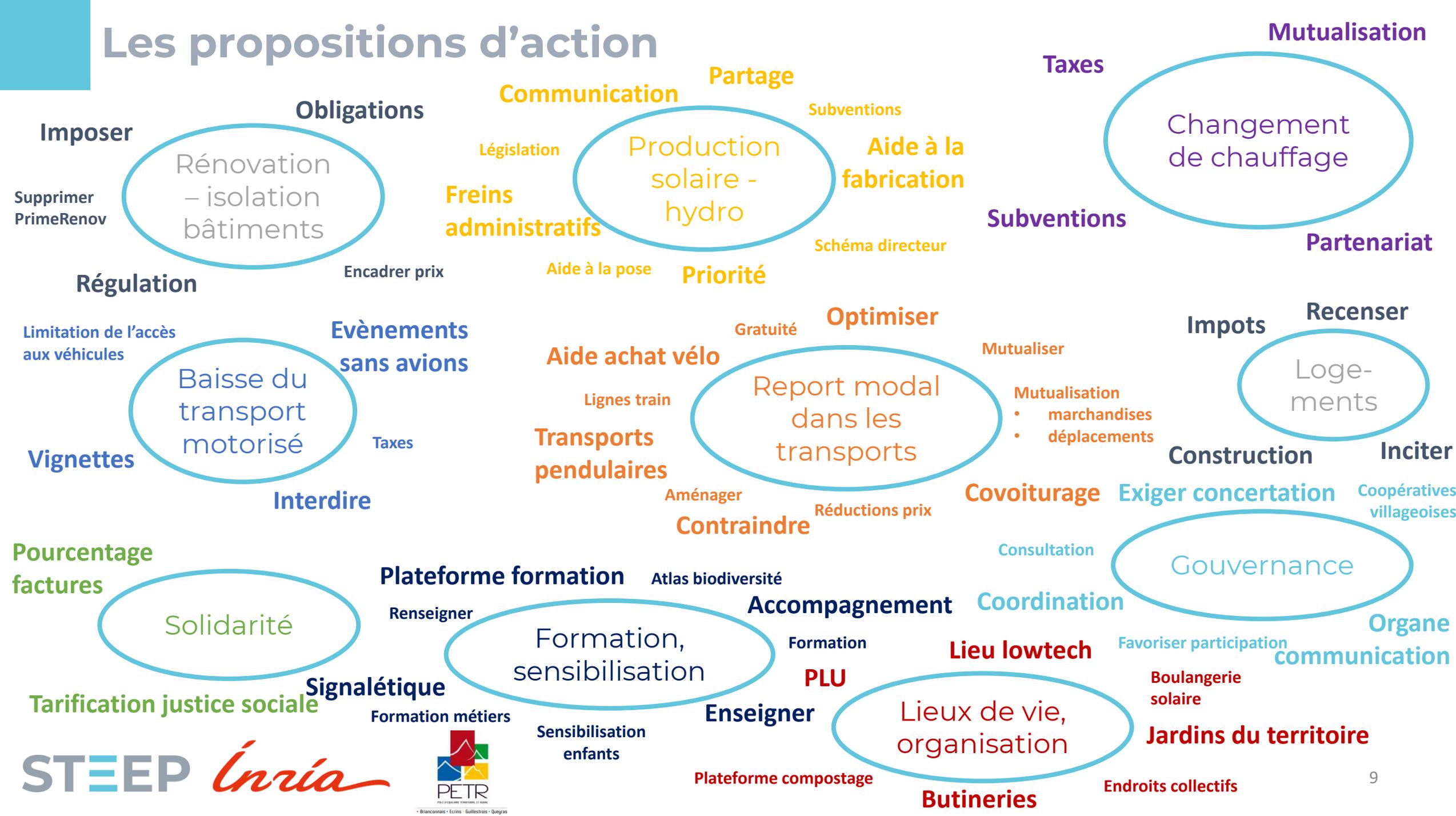
Solidarité

Formation,
sensibilisation

Gouvernance

Lieux de vie,
organisation

Les propositions d'action



Quels points sont traités par rapport à la question énergétique ?

- **Je vais faire un focus sur la question énergétique** (car j'évalue l'utilité des diagrammes de flux d'énergie dans ma thèse).
- **Il y a beaucoup d'actions pertinentes desquelles je ne parlerai pas** car je ne pourrai pas les placer à proprement parler, désolé. Cela concerne :
 - Formation, sensibilisation, éducation
 - Lieux de vie
 - Gouvernance (propositions alternatives)
 - Utilisation de la matière (toilettes sèches, compostage, jardins, tarification de l'eau, fuites, etc.)
 - Biodiversité

Quels points sont traités?

 Au moins deux propositions d'action concernent ce flux.

✓ Une proposition d'action concerne ce flux d'énergie.

✗ Aucune proposition d'action ne concerne ce flux.

Quels points sont traités?



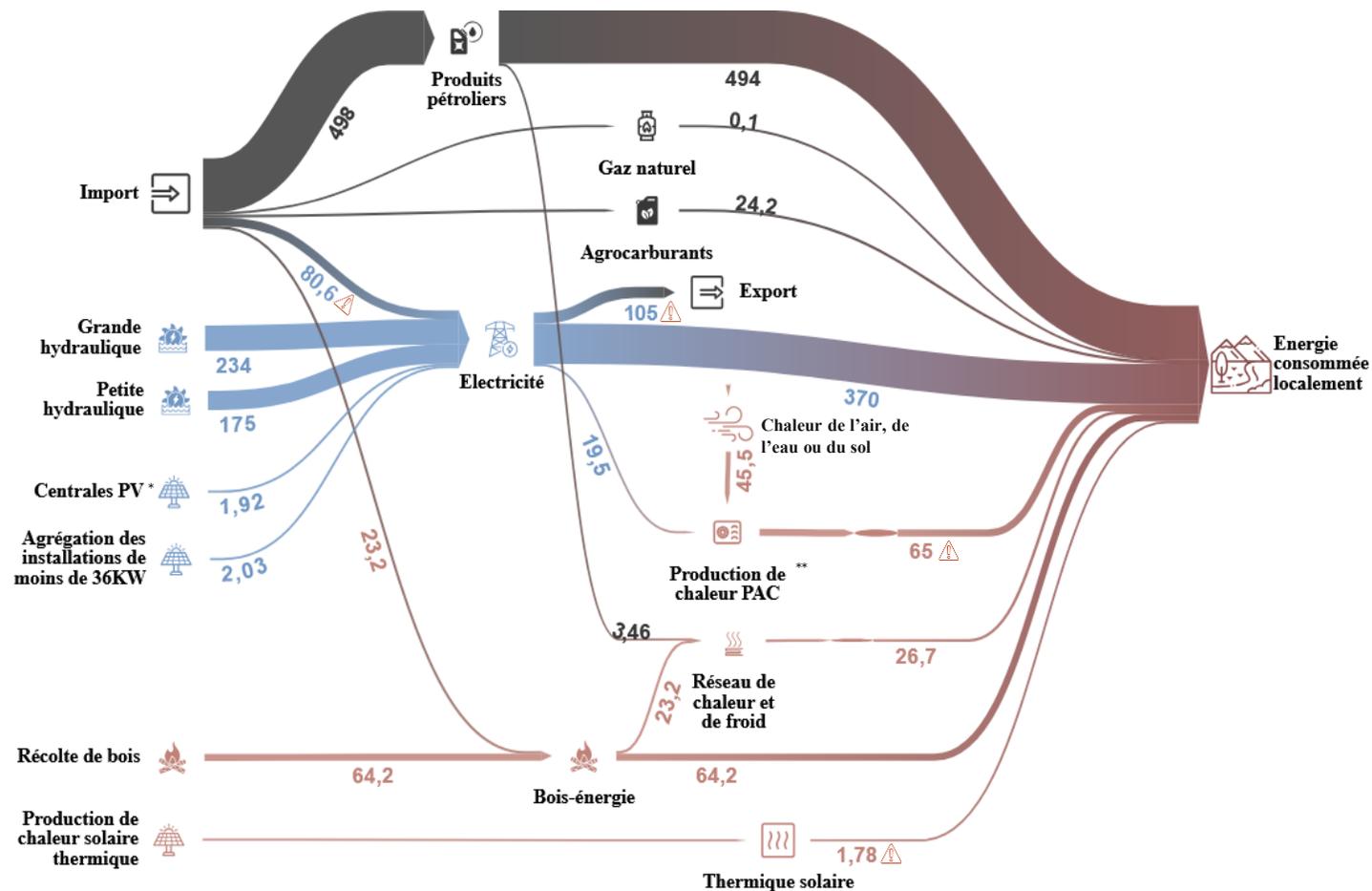
Au moins deux propositions d'action concernent ce flux.



Une proposition d'action concerne ce flux d'énergie.



Aucune proposition d'action ne concerne ce flux.



Imports et exports

Unité : GWh
Année 2021

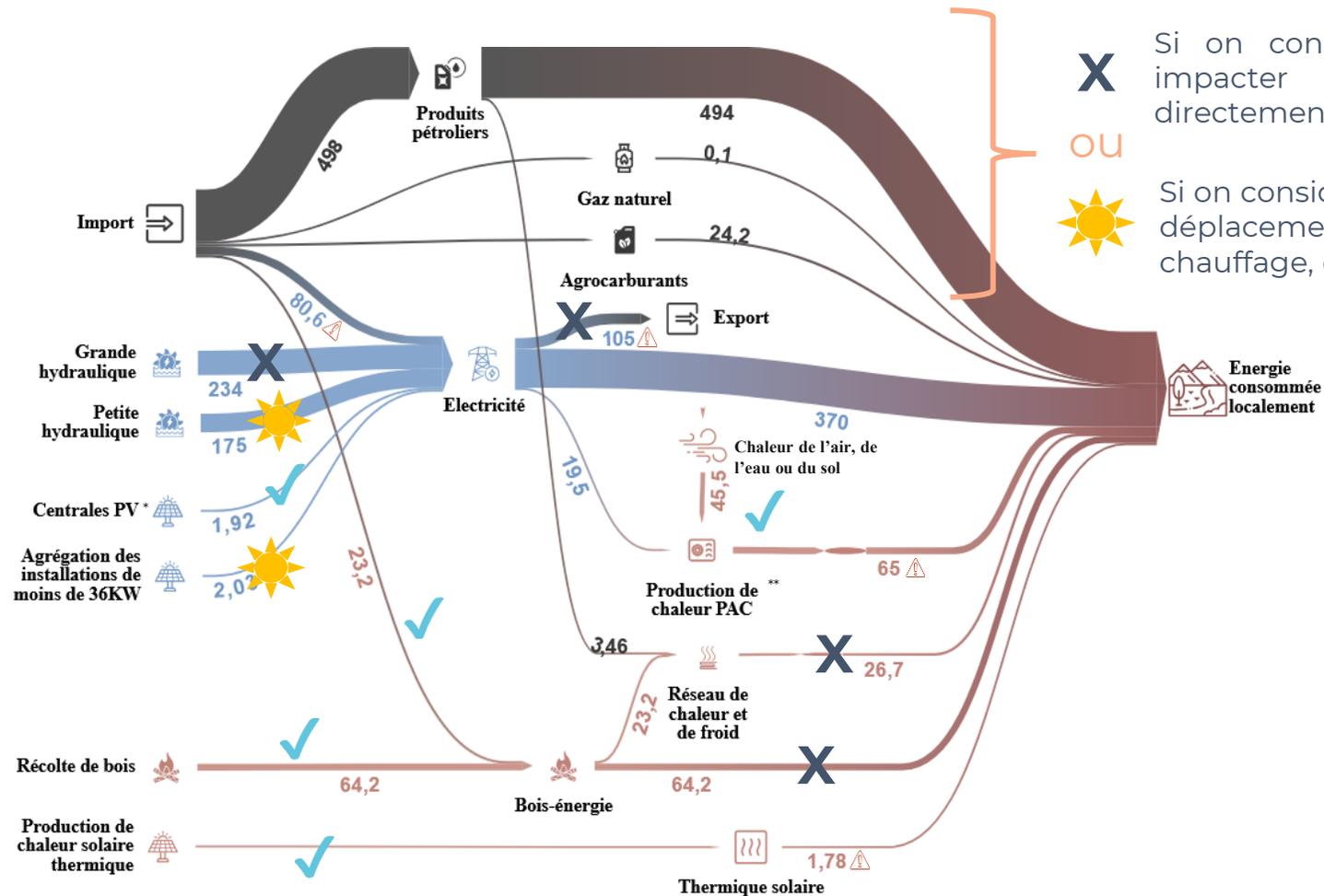
Quels points sont traités?



Au moins deux propositions d'action concernent ce flux.

✓ Une proposition d'action concerne ce flux d'énergie.

✗ Aucune proposition d'action ne concerne ce flux.



Si on considère qu'il faut impacter les imports directement.

ou



Si on considère que limiter le déplacement, changer de chauffage, etc. compte.

Imports et exports

Unité : GWh
Année 2021

Quels points sont traités?

Petite hydro

- Hydro sur eaux usées
- Turbinage eau potable
- Petites centrales hydro
- Turbinage stations d'épuration

Centrale PV

Centrale solaire bassin guillestrois

Petit solaire PV

- Subventionner PV*
- Réduire freins administratifs (ABF)
- Equiper toutes les toitures et faire de l'autoconsommation
- Priorité au PV*
- Projets communaux, privés, associatifs
- Aide à la pose, partage des surplus, fabrication de supports avec de vieux skis

Bois - énergie

Valoriser l'exploitation de bois

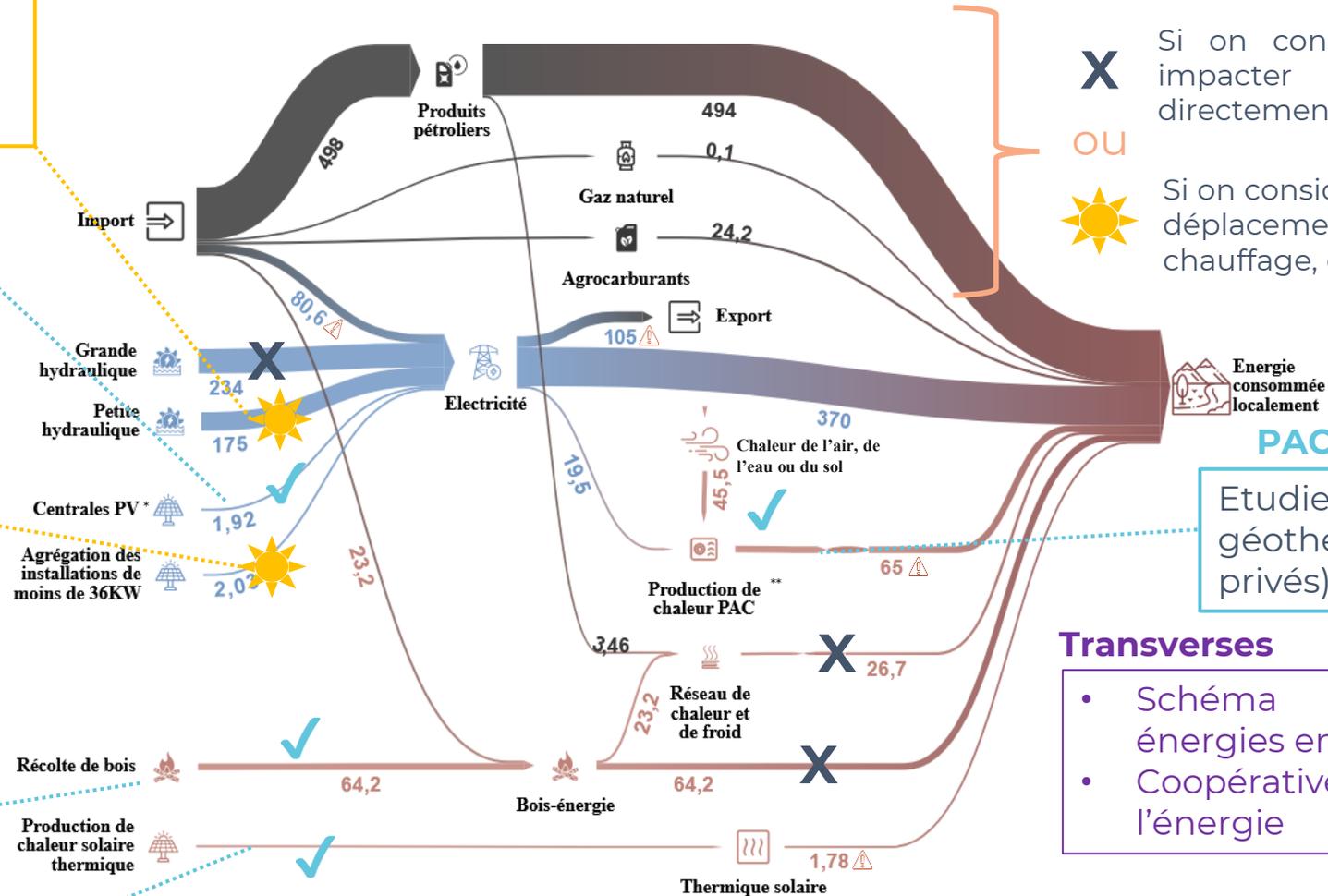
Solaire thermique

≈ identique au PV*

Non présent sur le territoire – éolien



- Communiquer sur l'éolien



Si on considère qu'il faut impacter les imports directement.

ou



Si on considère que limiter le déplacement, changer de chauffage, etc. compte.

PAC géothermiques

Etudier alternatives géothermie (sociétés, privés)

Transverses

- Schéma directeur des énergies en lien aux ZAE***
- Coopératives villageoises sur l'énergie

Imports et exports

Unité : GWh
Année 2021

Quels points sont traités?



Au moins deux propositions d'action concernent ce flux.

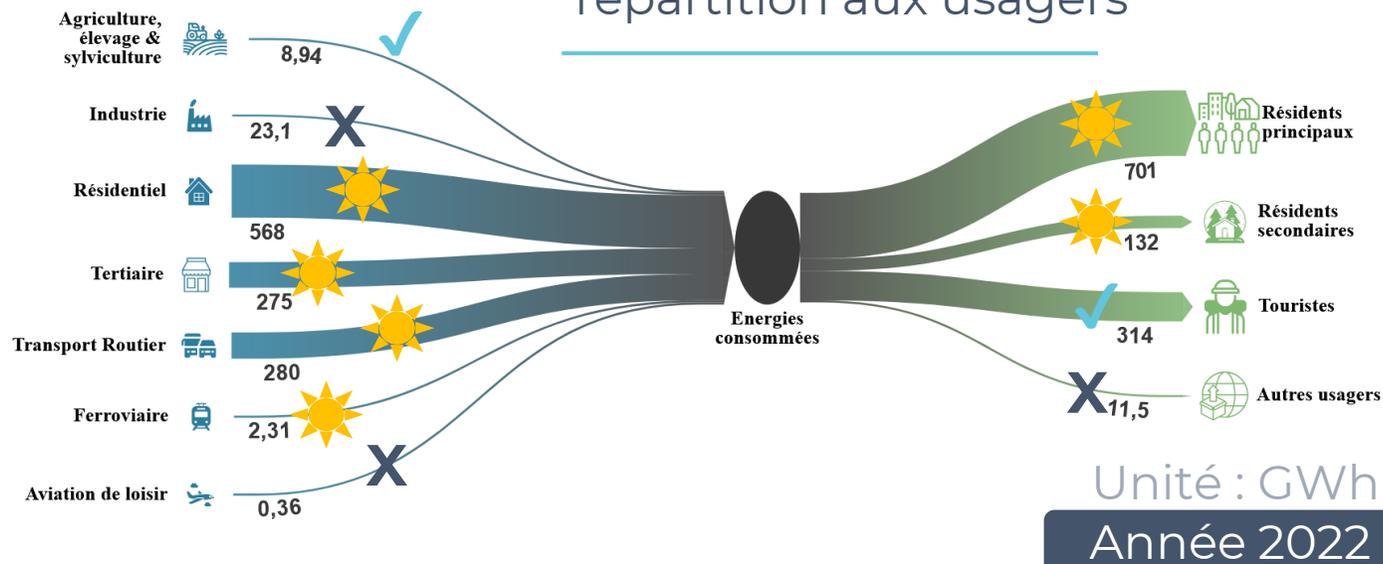


Une proposition d'action concerne ce flux d'énergie.



Aucune proposition d'action ne concerne ce flux.

Consommations sectorielles et répartition aux usagers



Quels points sont traités?

Résidentiel

- Logements sociaux et saisonniers
- Favoriser, subventionner, obliger l'isolation thermique des particuliers – imposer une épaisseur minimum
- Obliger à changer, taxer, subventionner ou mutualiser des types de chauffage
- Développer des endroits collectifs (laveries, buanderies, etc.)

Agriculture

Favoriser implantation jeunes agriculteur·rices

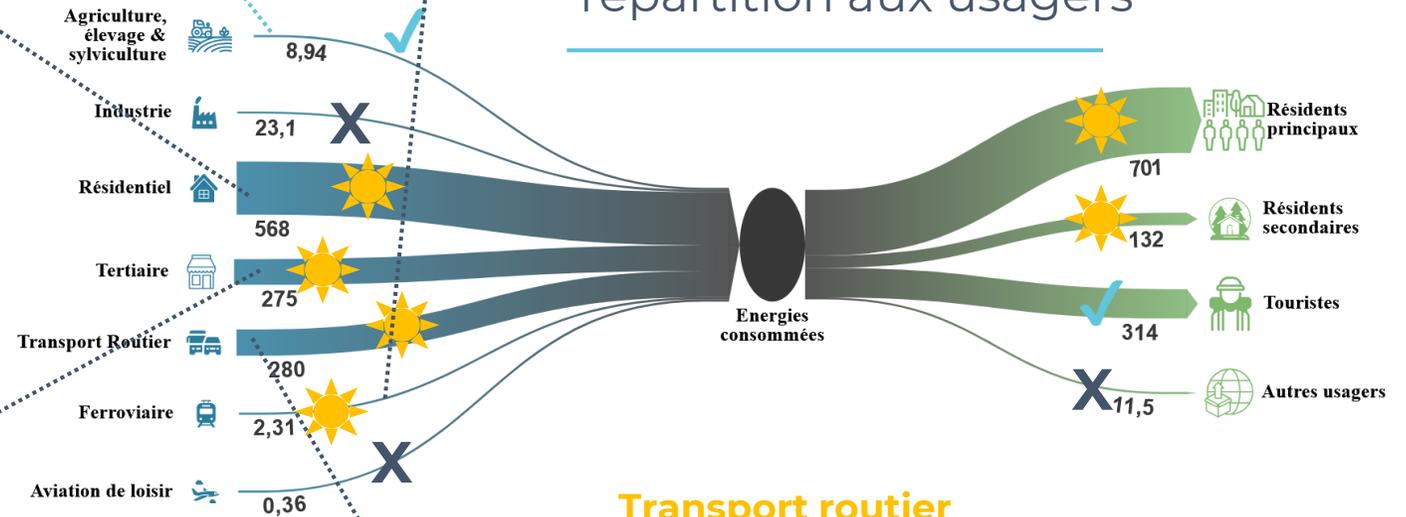
Ferroviaire

- Ligne de train plus directe pour Marseille / Valence
- Améliorer le réseau de train, notamment train de nuit
- Livraison de marchandises par voie ferrée

Tertiaire

- Boulangerie / restaurant solaire – four solaire – lieux low-tech
- Relancer l'emploi autre que tourisme et artisanat
- Attirer des professionnel·les de l'informatique
- Etudes supérieures dans les Hautes-Alpes
- Accompagner tourisme 4 saisons
- Rénovation bâtiments touristiques

Consommations sectorielles et répartition aux usagers



Transport routier

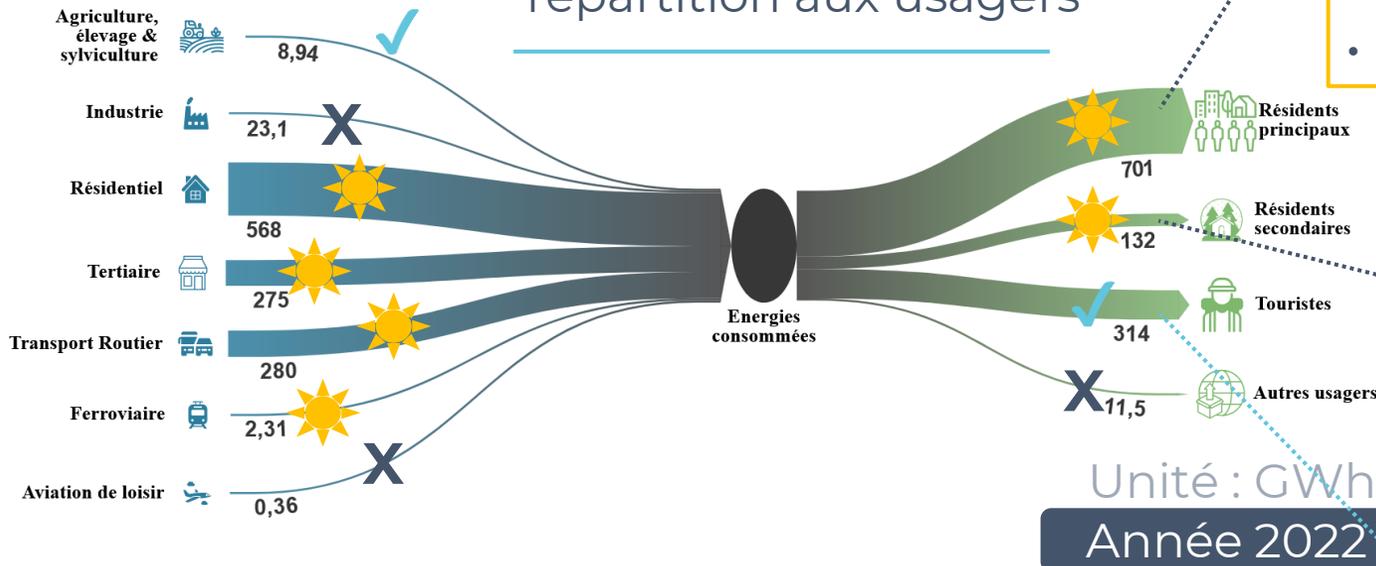
- Subventionner vélos élec, aménager des pistes cyclables, partage de l'espace, location vélo élec.
- Optimiser transports collectifs, trajets pendulaires / quotidiens, améliorer la desserte à l'arrivée en train, ascenseurs valléens, gratuité transports collectifs, covoiturage, augmenter la fréquence, contraindre à utiliser
- Limiter l'accès à des véhicules à moteur sur des chemins, taxes à l'entrée du territoire, vignettes auto, interdire la circulation de certains véhicules, événements internationaux sans avions, augmenter prix parkings
- Subvention pour l'électrification du parc, mutualisation investissements sur les véhicules électriques, parc automobile de location de véhicules électriques.
- Mutualiser livraisons marchandises

Quels points sont traités?

Résidents principaux

- Favoriser la justice sociale – factures énergétiques, tarification de l'eau
- Mutualiser (jardins, équipements, four solaire, etc.)
- Produire de l'énergie
- Rénover/isoler & améliorer le chauffage
- Changer des pratiques (compostage, toilettes sèches, low-tech ...)
- Se former, sensibiliser
- Changer les moyens de transport (vélos, électrique, transports en communs)
- Avoir un droit de regard, participer, s'investir

Consommations sectorielles et répartition aux usagers



Résidents secondaires

- Rénover/isoler & améliorer le chauffage
- Contribuer plus : taxer les résidences secondaires
- Obligation ou incitation à mettre en location leurs biens

Touristes

- Accompagner le changement de mobilité (tarification incitative dans les lieux touristiques par exemple) à l'arrivée et sur le territoire
- Être attentifs (impact biodiversité, risques naturels)

Non présent sur le diagramme – les saisonniers

- Politiques d'hébergement pour les saisonniers

Quels points ne sont pas traités?

Mon objectif n'est pas de dire qu'il faut des actions pour ces points. Je souhaite juste que cela ne soit pas un oubli du fait de ne pas connaître les réponses des autres participant·es au questionnaire, par une « responsabilité diluée » où on se dit que quelqu'un a forcément dû proposer quelque chose sur le sujet.

Pas de propositions d'action (et donc pas de politique) vis-à-vis de (non exhaustif) :

Par rapport aux flux d'énergie sur les usages :

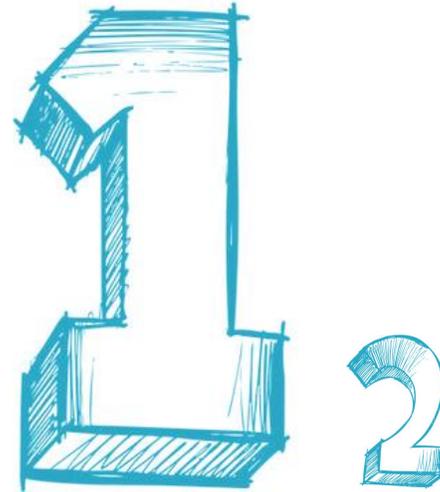
- Eau Chaude Sanitaire (précarité énergétique, amélioration, sobriété)
- Refroidissement et climatisation (sobriété, adaptation)
- Autres usages de l'énergie : le numérique, \approx 10% de l'électricité Française, sans compter les datacenters étrangers)

Par rapport à des exercices de prospective assez classiques sur la question climatique, très connectée aux questions d'énergie-eau-biodiversité (scénarios Transition 2050 – ADEME) :

- Alimentation
- Pratiques agricoles
- Relocalisation
- Partage des habitats / modularité de l'utilisation des bâtiments
- Espaces naturels
- Economie de la fonctionnalité / réparation
- Recyclage
- Baisse des distances parcourues
- Végétalisation des aires urbaines
- Adaptation & résilience aux effets du changement climatique

Des questions, réactions, commentaires ?





Comparaison des propositions d'actions par rapport aux objectifs du territoire

Documents fixant des objectifs de territoires

- **Remettre les propositions d'action dans le contexte du PCAET et du SRADDET**
- **PCAET : Plan Climat Air Energie Territoire**
 - Etabli en 2019 sur le périmètre du PETR du Briançonnais, du Pays des Ecrins et du Guillestrois-Queyras
- **SRADDET : Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires**
 - Etabli en 2018 à l'échelle de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur
 - Objectifs d'évolution de la production et de la consommation pour chaque communauté de commune

Le PCAET – Plan Climat Air Energie Territoire

- Y est établi **un programme de 45 actions** réparties dans **5 orientations stratégiques** avec des objectifs :
 - Diminuer la consommation d'énergie dans le secteur résidentiel et dans le secteur tertiaire – **Objectif : 240 GWh d'économies d'énergie 2030**
 - Diminuer les émissions de gaz à effet de serre notamment sur les secteurs des mobilités et des transports – **Objectif : éviter 130 000 t_{eq} CO₂ 2030**
 - Développer les énergies renouvelables, pour atteindre 75 % d'autonomie énergétique en 2030 et 100 % en 2050 – **Objectif : Augmenter de 255 GWh la production d'énergie en 2030**
 - Développer la résilience des activités socio-économiques du territoire pour mieux s'adapter aux effets du changement climatique – **Objectif : adapter les activités au dérèglement climatique**
 - Les ressources naturelles locales comme atouts majeurs de la résilience du territoire face aux changements climatiques – **Objectif : adapter le territoire au dérèglement climatique**

Le PCAET – Plan Climat Air Energie Territoire

- Objectif : Augmenter de 255 GWh la production d'énergie en 2030 (année de réf. 2016)

L'hydroélectricité

L'hydroélectricité représente entre 80 et 90% de l'énergie produite localement toujours actuellement.

Source : diagnostic territorial.

| Année | Capacité (MW) | Energie (GWh) |
|-------|---------------|---------------|
| 2015 | 41,5 | 178 |
| 2016 | 70,6 | 224 |
| 2017 | 78,6 | 385 |
| 2020 | 88,9 | 528 |
| 2022 | 89,1 | 401 |
| 2023 | 90,1 | 430 |

≈ + 70% capacité installée
Production des installations de 2016 et une partie de celles de 2017

Source énergie : BDD Cigale – inventaire Atmosud v11.2
Source capacité : ODRE.

Le PCAET – Plan Climat Air Energie Territoire

- Objectif : Augmenter de 255 GWh la production d'énergie en 2030 (année de réf. 2016)

L'hydroélectricité

L'hydroélectricité représente entre 80 et 90% de l'énergie produite localement toujours actuellement.

Source : diagnostic territorial.

| Année | Capacité (MW) | Energie (GWh) |
|-------|---------------|---------------|
| 2015 | 41,5 | 178 |
| 2016 | 70,6 | 224 |
| 2017 | 78,6 | 385 |
| 2020 | 88,9 | 528 |
| 2022 | 89,1 | 401 |
| 2023 | 90,1 | 430 |

Source énergie : BDD Cigale – inventaire Atmosud v11.2
Source capacité : ODRE.

« C'est la production de l'année 2016 qui compte. »

+ 304 GWh : Objectif atteint juste avec l'hydro en comparant l'année 2016 à l'année 2020 (énorme du fait de l'humidité de cette année).

Le PCAET – Plan Climat Air Energie Territoire

- Objectif : Augmenter de 255 GWh la production d'énergie en 2030 (année de réf. 2016)

L'hydroélectricité représente entre 80 et 90% de l'énergie produite localement toujours actuellement.

Source : diagnostic territorial.

En fonction de ce que l'on considère être l'année de référence, et en fonction d'à quelle année on la compare, cela change tout sur l'atteinte des objectifs.

L'hydroélectricité

| Année | Capacité (MW) | Energie (GWh) |
|-------|---------------|---------------|
| 2015 | 41,5 | 178 |
| 2016 | 70,6 | 224 |
| 2017 | 78,6 | 385 |
| 2020 | 88,9 | 528 |
| 2022 | 89,1 | 401 |
| 2023 | 90,1 | 430 |

Source énergie : BDD Cigale – inventaire Atmosud v11.2
Source capacité : ODRE.

« C'est la capacité de production à la fin de l'année 2016 qui compte. »

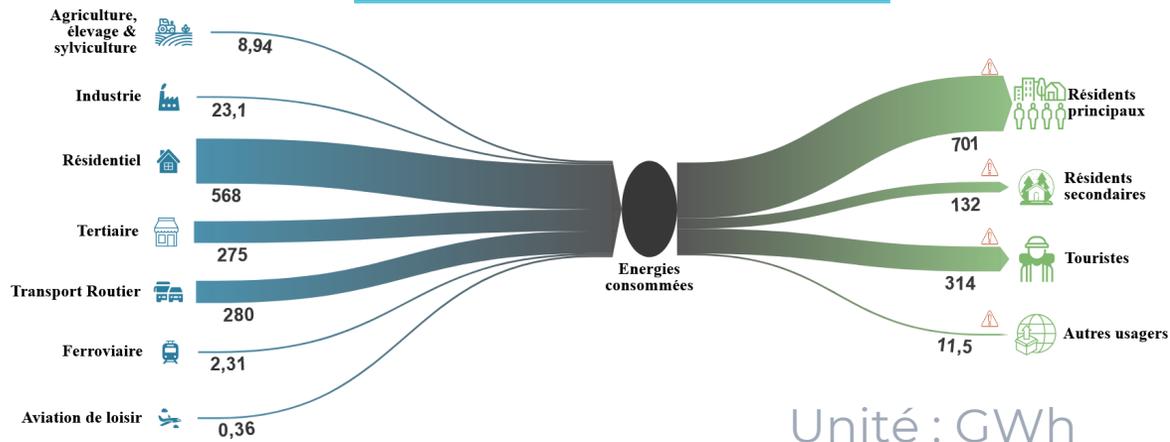
+ 143 GWh : Objectif loin d'être atteint, même en comparant le début de l'année 2017 à l'année 2020 très humide.

+ 45 GWh : Encore pire en comparant l'année 2017 avec l'année la plus à jour (2023).

Le PCAET – Plan Climat Air Energie Territoire

- Objectif : 240 GWh (20%) d'économies d'énergie finale à horizon 2030 (année de réf. 2012, 1185 GWh)
Source : PCAET.

Consommations sectorielles et répartition aux usagers



Source : diagnostic territorial.

Consommation 2022 : ≈ 1090 GWh (± 200 GWh)*

- **Les problèmes sur les années de référence et de comparaison** sont beaucoup moins importants du fait d'une variabilité beaucoup plus faible de la consommation.
- Selon le PCAET, **entre 2012 et 2016, 4,3 % d'économie ont été réalisés.**
- Si je compare avec le chiffre de ≈ 1090 GWh pour l'année 2022, le territoire est à **8 % d'économies d'énergie par rapport à 2012.**
- **Exercice assez hasardeux** car les incertitudes sont grandes.
- Par contre, ce qu'il faut considérer, c'est que **les économies d'énergie les plus faciles sont les premières.** Ensuite, cela demandera un vrai effort de **grapiller le moindre kWh sans changement de grande ampleur.**

Le SRADDET – Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires

« Déclinaison locale de la Stratégie Nationale Bas Carbone » :

11 domaines couverts par le SRADDET :

- Lutte contre le changement climatique
- Gestion économe de l'espace
- Implantation d'infrastructures d'intérêt général
- Pollution de l'air
- Habitat
- Equilibre des territoires
- Maîtrise et valorisation de l'énergie
- Intermodalité et développement des transports
- Protection et restauration de la biodiversité
- Prévention et gestion des déchets
- Désenclavement des territoires ruraux

Des objectifs à horizon 2023, 2030 et 2050.

Source : SRADDET PACA.

Le SRADDET – Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires

- **Objectif pour la consommation :**
 - 17% d'économies d'énergie finale à horizon 2023
 - 27 % à horizon 2030 (année de réf. 2016, 1134 GWh)
- **Objectif : multiplier par 9 la production régionale d'énergie renouvelable en 2030**
 - Pour le territoire du PETR, cela veut dire + 604 GWh de production à horizon 2030 (année de réf. 2016)
 - Hydro : Juste des améliorations des installations existantes. + \approx 200 et \approx 530 GWh à horizon 2030 (??)
 - Photovoltaïque : + 42 à 133 GWh d'ici 2023 **+7 GWh en 2023**
 - Méthanisation : 4 à 5 GWh à horizon 2023 **0 GWh en 2023**
 - Eolien : 0 **+ \approx 20 GWh en 2023. Gain probables de quelques GWh**
 - Bois-énergie collectif : + 1 à 28 GWh à horizon 2030
 - Récupération de chaleur : + 5 à 99 GWh à horizon 2030
 - Solaire thermique : + 4 à 12 GWh à horizon 2030 **Evolue peu (<1 GWh de différence)**
 - Centrale biomasse : 2 GWh à horizon 2030

Le SRADDET – Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires

↓

| Potentiel de production d'énergie supplémentaire en 2030 [GWh] | | |
|--|-------------|------------|
| | Entre | et |
| Hydro-électricité | 20 | 50 |
| Turbinage eau potable | 0,5 | 2 |
| Photovoltaïque | 4,5 | 8 |
| Eolien | 0,4 | 8 |
| Bois énergie | 45 | 65 |
| TOTAL | 70,4 | 134 |

SRADDET – Objectifs 2030 selon le PCAET

| Entre | Et |
|------------|------------|
| + 200 | + 530 |
| / | / |
| + 61 | +187 |
| 0 | 0 |
| + 1 | + 28 |
| 262 | 745 |

Tableau 2.16 Potentiels de production énergétique du PETR à l'horizon 2030

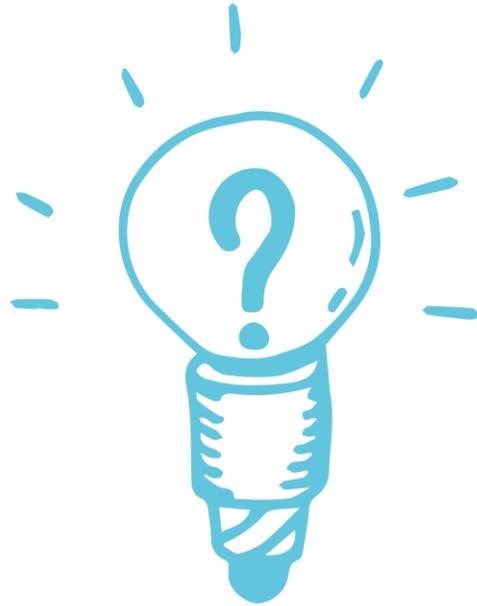
Source : PCAET.

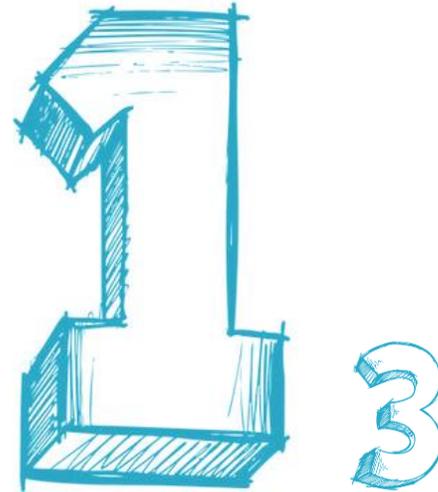
Source : PCAET.

↑

Intéressant : le parallèle entre objectifs SRADDET et potentiels PCAET.

Des questions, réactions, commentaires ?





Evaluation de l'impact de certaines mesures

Actions par rapport au tendancier / gains espérés

Proposition d'action 1 : Fermer certaines routes aux véhicules individuels pour éviter le surtourisme.

Actions par rapport au tendancier / gains espérés

Proposition d'action 1 : Fermer certaines routes aux véhicules individuels pour éviter le surtourisme.

Raisonnons sur un exemple : Face au tourisme de masse, le parc du Vercors – (espace Naturel de la Molière) interdit l'accès aux voitures (mesure temporaire).

- 300 véhicules / jour
- Remplacés par des navettes toutes les 45 minutes

Actions par rapport au tendancier / gains espérés

Proposition d'action 1 : Fermer certaines routes aux véhicules individuels pour éviter le surtourisme.

Raisonnons sur un exemple : Face au tourisme de masse, le parc du Vercors – (espace Naturel de la Molière) interdit l'accès aux voitures (mesure temporaire).

- 300 véhicules / jour
- Remplacés par des navettes toutes les 45 minutes
- **Hypothèses :** Le tronçon fermé aux voitures est de 10 km. Les départs vont de 7h45 à 19h00 (15 trajets). Les voitures consomment 6 L/100km, les bus consomment 30 L / 100km et sont remplis à hauteur de 50 passagers en moyenne à la journée. Les voitures sont remplies à 3 personnes. 10,7 kWh/L pour le diesel. Tous les véhicules sont des diesels.

Actions par rapport au tendancier / gains espérés

Proposition d'action 1 : Fermer certaines routes aux véhicules individuels pour éviter le surtourisme.

Raisonnons sur un exemple : Face au tourisme de masse, le parc du Vercors – (espace Naturel de la Molière) interdit l'accès aux voitures (mesure temporaire).

Résultats :

- Même avec 15 trajets et les bus remplis au maximum, 150 personnes ne pourront pas venir sur place (réduire le nombre de touristes). **On diminue bien la fréquentation, même avec le remplissage des bus au maximum. Pressions diminuées.**
- 360 L consommés par les voitures remplacés par 90 L consommés par les bus. → **Divise quand même par 4 la consommation** et cela économise environ 3 MWh d'énergie à la journée. Si on considère que ces navettes sont en place pendant 4 mois dans l'année et que la fréquentation reste la même tous les jours, on peut estimer que **l'énergie évitée est de \approx 350 MWh** (maximum).
- En considérant des bus électriques (1 kWh/km), on économise **plutôt \approx 430 MWh** à l'année au maximum (+15% économies). Climat (émissions divisées par 5 sur le cycle de vie) et qualité de l'air améliorés (<https://impactco2.fr/outils/transport>).

Actions par rapport au tendancier / gains espérés

Proposition d'action 2 : Valoriser plus le bois

Actions par rapport au tendancier / gains espérés

Proposition d'action 2 : Valoriser plus le bois

Actuellement :

- Environ 23 000 m³ de bois récolté dans le PETR. Ordre de grandeur : 1/3 bois-énergie, 1/3 caisseries et 1/3 de bois d'œuvre. (Plutôt aux alentours de 32 000 m³ auparavant)
- Ce qui donne, avec une hypothèse de 600 kg/m³ et un PCI de 4100 kWh/t, une production de environ **≈ 19 GWh de bois-énergie local.**

Actions par rapport au tendancier / gains espérés

Proposition d'action 2 : Valoriser plus le bois

Actuellement :

- Environ 23 000 m³ de bois récolté dans le PETR. Ordre de grandeur : 1/3 bois-énergie, 1/3 caisseries et 1/3 de bois d'œuvre. (Plutôt aux alentours de 32 000 m³ auparavant)
- Ce qui donne, avec une hypothèse de 600 kg/m³ et un PCI de 4100 kWh/t, une production de environ **≈ 19 GWh de bois-énergie local.**

Informations qualitatives :

- Tension générale sur la ressource bois, mais pas sur celle bois-énergie. **Il y a un potentiel d'augmentation de la production du bois énergie local si les citoyen·nes estiment que le bois-énergie est important pour le territoire**
- Danger de flécher par défaut la ressource bois vers le bois-énergie. Le bois d'œuvre doit être priorisé au possible.
- S'inscrit dans une dynamique de baisse temporaire de la ressource en bois pour les années à venir pour que la forêt se renouvele.
- // au changement climatique : les pins sylvestres (30%) sont déjà fatigués et affaiblis sur les versants sud et à basse altitude. Le mélèze montre moins de signe de fatigue.
- **Ce qu'on peut attendre : une augmentation potentielle de quelques GWh de récolte de bois-énergie sur le territoire du PETR à court/moyen-terme.**

Proposition d'action 3 : Four solaire

Caractéristiques d'un four classique :

- Consommation d'environ 75 MWh/an (Source : reporterre).
- Autant d'économisé.

Actions par rapport au tendancier / gains espérés

Proposition d'action 4 : Isoler les logements

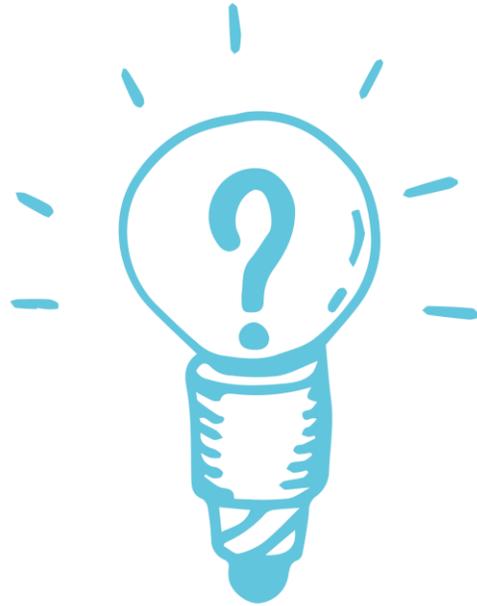
Logements en 2021 :

- 17 234 maisons (dont 45 % occupées en tant que résidence principale)
- 35 877 appartements (dont 22% occupés en tant que résidence principale)
- **63 % des maisons principales et 75 % des appartements principaux du territoire ont été construits avant 1990** et donc ne répondent pas forcément à certaines lois liées aux performances énergétiques (arrêté du 5 avril 1988)

Informations :

- Les isolations peuvent être faites de manière plus ou moins importantes : légères jusqu'à bâtiment bas carbone (BBC). L'ADEME préconise de ne pas faire plusieurs rénovations légères car cela empêche le passage au bâtiment bas carbone si des isolations successives légères ont eu lieu.
- En France, 43 000 logements sont engagés dans une démarche de rénovation BBC alors qu'il en faudrait entre 600 000 et 700 000 par an selon les scénarios prospectifs de l'ADEME.

Des questions, réactions, commentaires ?





Retour global sur les actions proposées à date

Mises à jour de données : les documents seront rectifiés prochainement

/!\ Deux choses conjointement font que les données précédemment montrées lors du diagnostic vont évoluer :

- Une mise à jour d'une base de données sur la consommation de pétrole pour l'année 2022. Effet : Actuellement surestimée d'environ 60 GWh.
- Amélioration des données à disposition sur :
 - Le type de transport que les touristes utilisent pour arriver sur le territoire. Effet : consommation avion va baisser, consommation automobile va augmenter.
 - La production du bois-énergie locale. Effet : diminuer l'incertitude et légèrement modifier la production de bois locale (probablement à la baisse).
 - Géothermie spécifiée. Effet : inconnu pour l'instant. Probablement juste avoir une désagrégation dans la partie « PAC ».