



Smart Grid et Transition Energétique

Les flexibilités

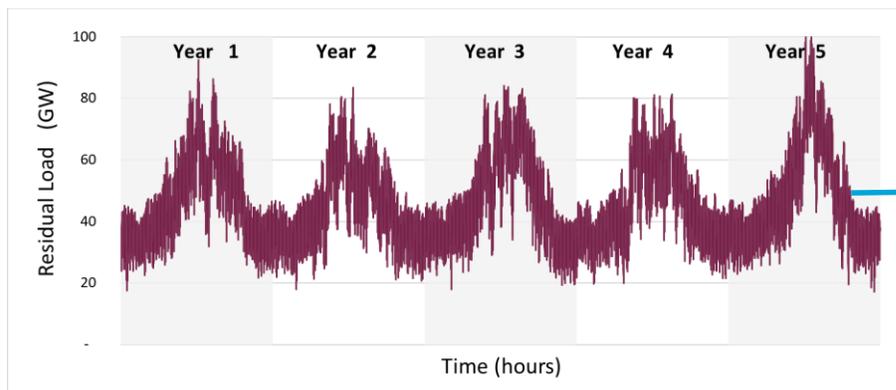
10/12/2020

La flexibilité : définition

Flexibilité : capacité du système à d'adapter aux variations

- Variations « prévisibles » : consommation, production EnR
- Variation incertaines : disponibilités des groupes, météo, fortuits...

Les besoins de flexibilité s'analysent selon différentes échéances

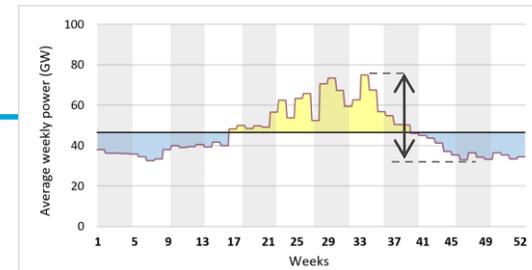


N.B. : le besoin de modulation du système électrique s'établit à partir de la consommation résiduelle (consommation diminuée de la production fatale)

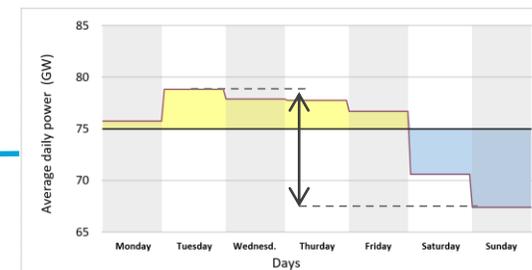
Modulation interannuelle



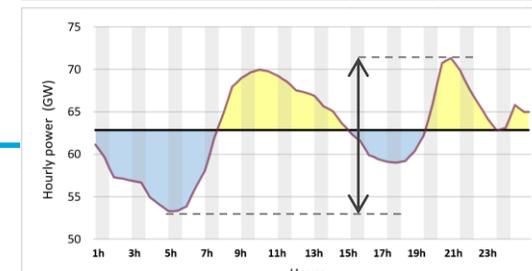
Modulation saisonnière



Modulation hebdo

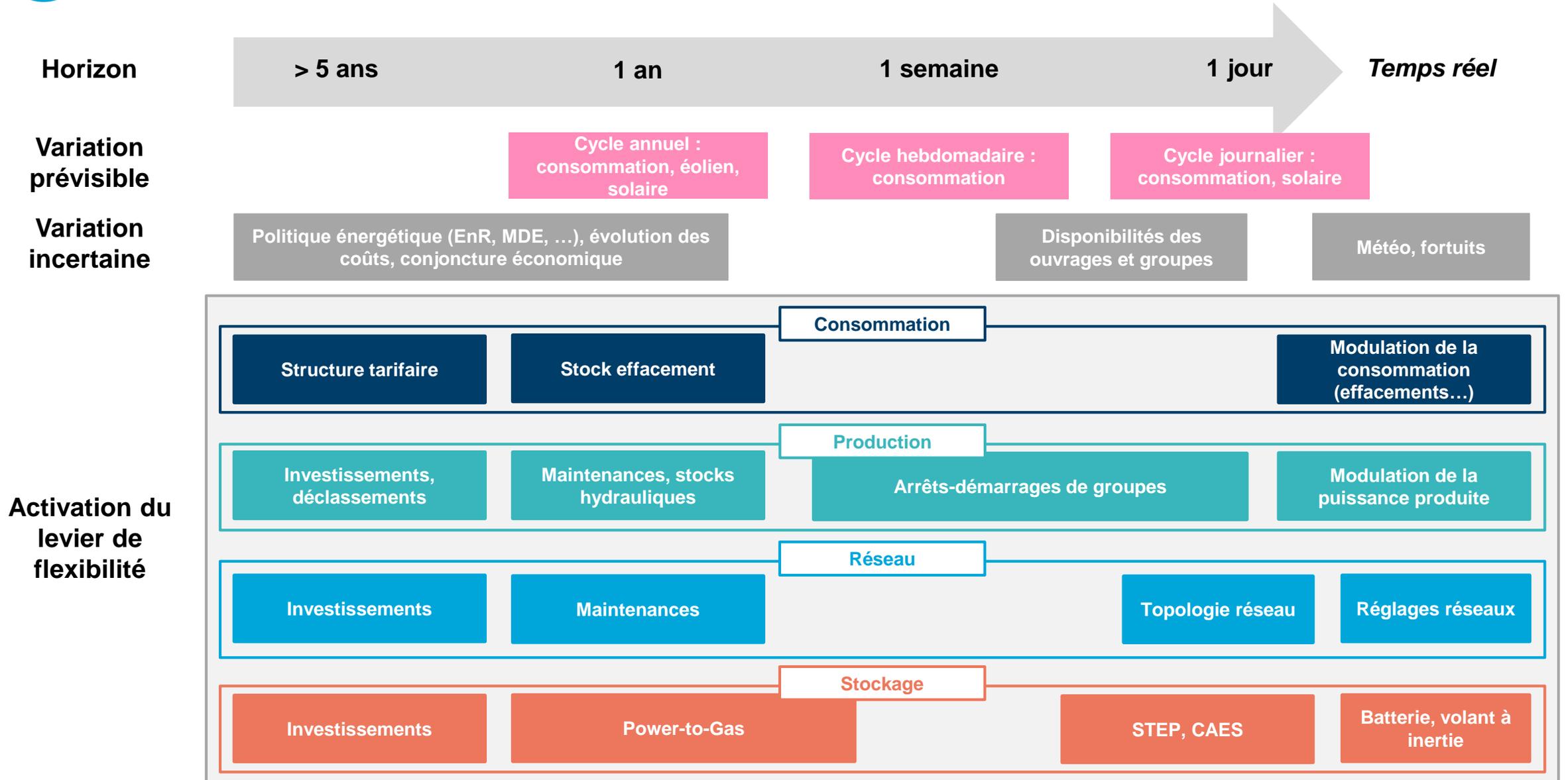


Modulation journalière





Echelles de temps et flexibilités

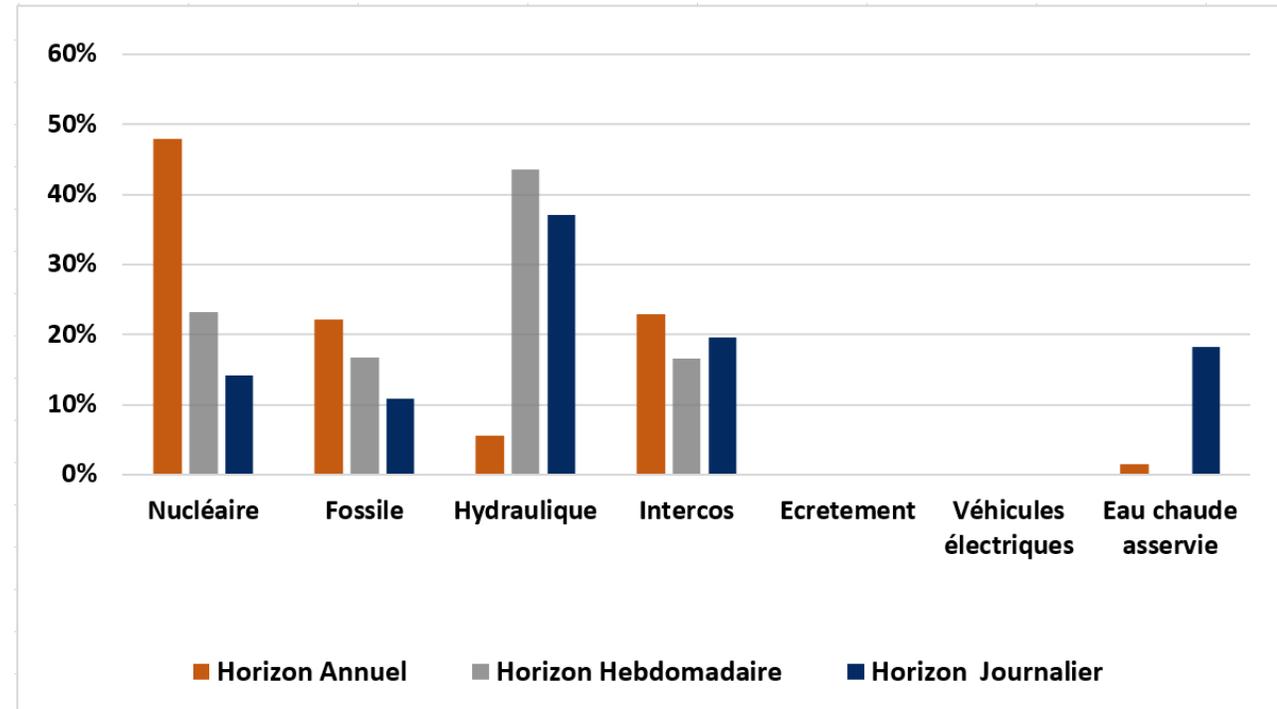




Besoins et leviers de flexibilité Aujourd'hui, et à 2050 ?

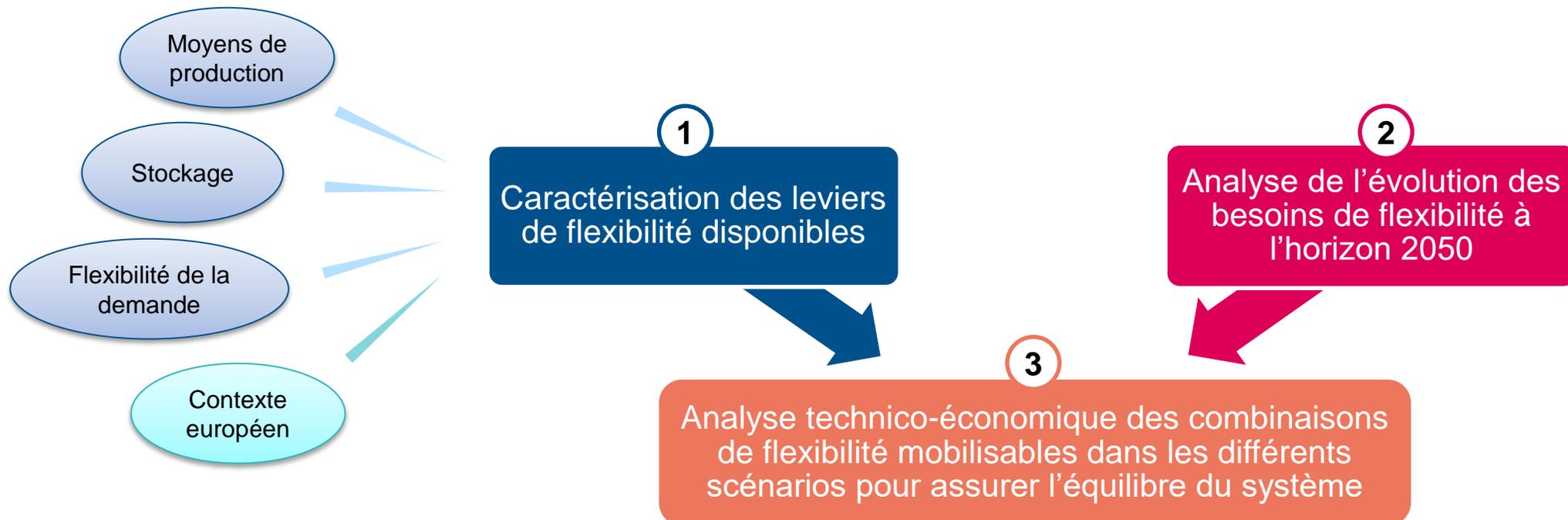
Quels leviers sont activés aujourd’hui pour y répondre ?

- Le nucléaire : assure ~ 50% de la flexibilité annuelle (maintenances en été). Sa contribution est plus faible pour les besoins hebdomadaire et journalier.
- La participation des productions fossiles est également décroissante avec l’horizon temporel.
- L’hydraulique est mise à profit pour les horizons hebdomadaire et journalier, mais peu (en relatif) pour l’horizon annuel.
- Les interconnexions participent à hauteur d’environ 20% aux besoins de flexibilité sur les trois horizons.
- L’asservissement de l’eau chaude sanitaire au signal des heures creuses tarifaires participe à hauteur ~ 20% au besoin de flexibilité journalière.



Le cadrage de l'analyse sur la flexibilité dans les scénarios 2050

- La part croissante d'énergies renouvelables variables (éolien et solaire) dans le mix européen en 2050 rend nécessaire une analyse approfondie des enjeux liés à l'équilibre offre/demande (sécurité d'approvisionnement, équilibrage du système en temps réel, optimisation de l'utilisation du mix électrique (sur le plan économique))
- Une caractérisation des besoins de flexibilité du système électrique aux différents horizons temporels est nécessaire, ainsi qu'une estimation fine des gisements de flexibilité disponibles.





2

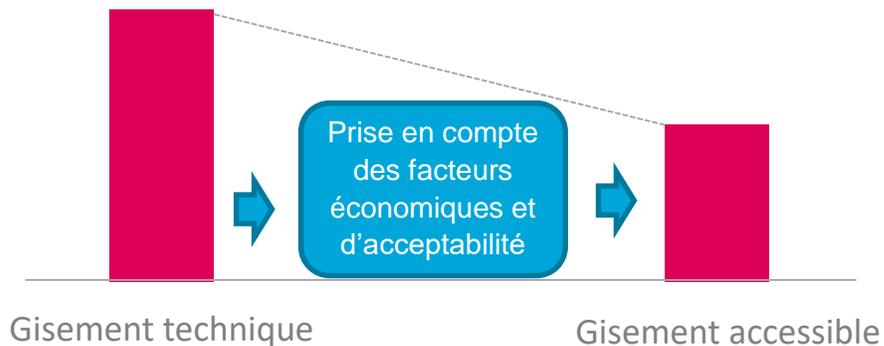
Focus sur la flexibilité de la demande

Une caractérisation fine du gisement de flexibilité de la demande

Pour chaque levier de flexibilité considéré, une caractérisation fine doit concerner :

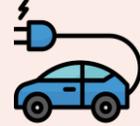
- le **gisement technique** : identification des usages pilotables et de leurs profils de consommation
- les **contraintes d'activation** et l'**acceptabilité** pour les usages résidentiels (aspects sociétaux et comportementaux)
- les **aspects économiques** : coûts des équipements nécessaires, attentes de rémunération

La prise en compte des attentes des consommateurs permet d'estimer un **gisement accessible**



Usages résidentiels

Véhicules électriques



Eau chaude sanitaire



Chauffage



Climatisation



Électroménager
(lavage, cuisson, froid)



Éclairage



Informatique/
électronique



Effacements industriels et tertiaires



Chauffage, climatisation, éclairage, froid, process

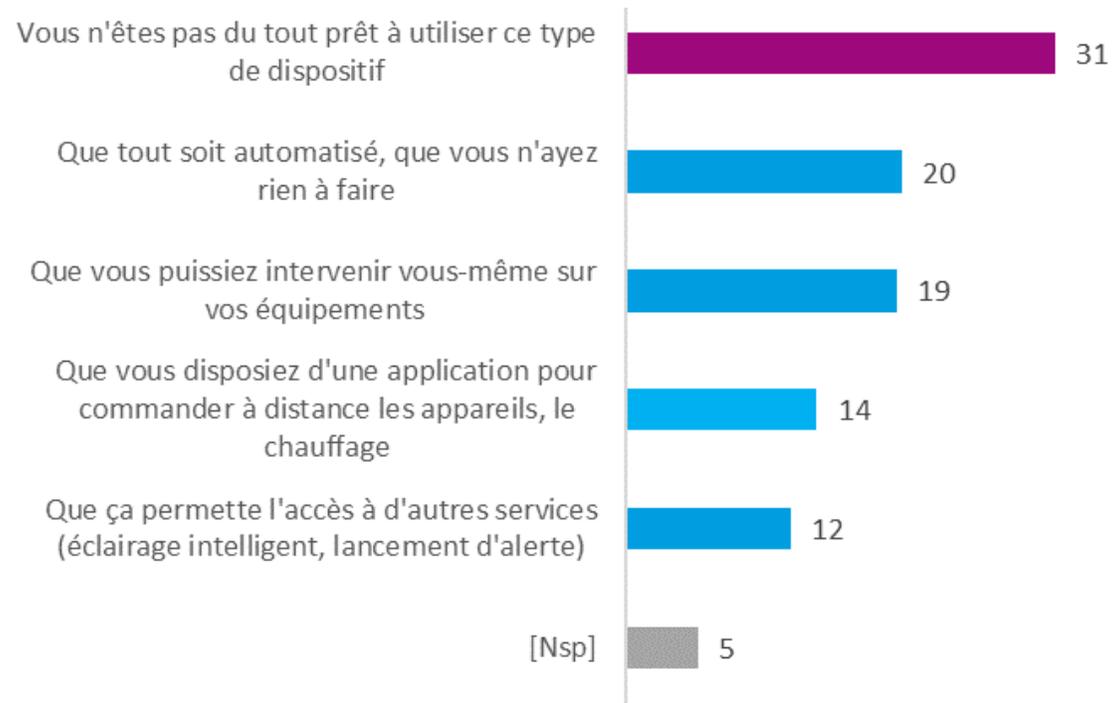


L'appropriation de la flexibilité par les ménages est un processus complexe

La flexibilisation des usages électriques, comme toute innovation, pose des questions en matière d'acceptabilité et d'appropriation sociale.

- De nombreux facteurs influencent la capacité des ménages à mettre en œuvre le pilotage des consommations d'électricité : modes de vie, pratiques et usages, culture technique...
- Selon une enquête réalisée par le CREDOC pour RTE, un tiers des Français déclare aujourd'hui ne pas être prêts à adopter des outils de pilotage des consommations
- Les inquiétudes principales concernent le partage de données personnelles et la santé
- Les jeunes semblent plus favorables à la participation à ce type d'initiatives

Dans l'idéal, dans quelles conditions aimeriez-vous pouvoir piloter votre consommation d'énergie ? Il faudrait ...

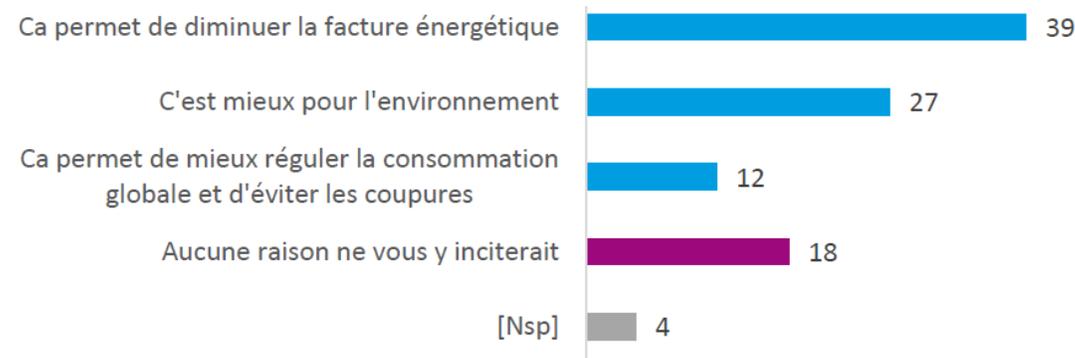


Source : CREDOC, Enquête « Conditions de vie et Aspirations », juin 2018
Champ : France métropolitaine, 2 014 personnes de 18 ans et plus

Les motivations pour accepter le pilotage des consommations ne sont pas uniquement financières

- En France, la principale incitation à piloter les consommations est la **réduction de la facture**, mais pour presque 1/3 des Français la motivation principale est l'**amélioration de l'impact environnemental** des consommations d'énergie.
- Pour les jeunes de moins de 25 ans, les aspects environnementaux constituent l'incitation principale
- Plusieurs études ont cherché à quantifier les attentes de rémunération ou les dispositions à payer pour des bénéfices (environnementaux, techniques...).
- L'exercice reste néanmoins délicat et dépend des questions posées ou encore de la nature des équipements à déployer / accepter

Parmi les raisons suivantes, laquelle vous inciterait le plus à utiliser [certains dispositifs qui permettent de piloter sa consommation d'énergie] ?



Source : CREDOC, Enquête « Conditions de vie et Aspirations », juin 2018
Champ : France métropolitaine, 2 014 personnes de 18 ans et plus

Des services potentiellement multiples pour le système électrique

- Les services apportés par la flexibilité de la demande peuvent être de différentes natures :



- **Sécurité d'approvisionnement** : effacement ou modulation lors des périodes les plus tendues pour l'équilibre offre-demande (peut se faire manuellement ou de manière automatique)



- **Optimisation économique de l'utilisation du mix** : placement de la consommation lors des périodes pendant lesquelles le coût marginal de production électrique est le plus faible



- **Fourniture de réserves et de services d'équilibrage à court terme**, pour équilibrer l'offre et la demande en temps réel : capacité à réagir rapidement qui nécessite des équipements et ressources spécifiques (boîtier dédié) et dépend des usages (avérés pour certains process industriels, la recharge des véhicules électriques et le chauffage, mais à vérifier pour d'autres usages)



- **Résolution des congestions pour le réseau** : idem services d'équilibrage