



SYMPOSIUM CFBR 2026

spécial 100 ans

Lyon – 29 janvier 2026

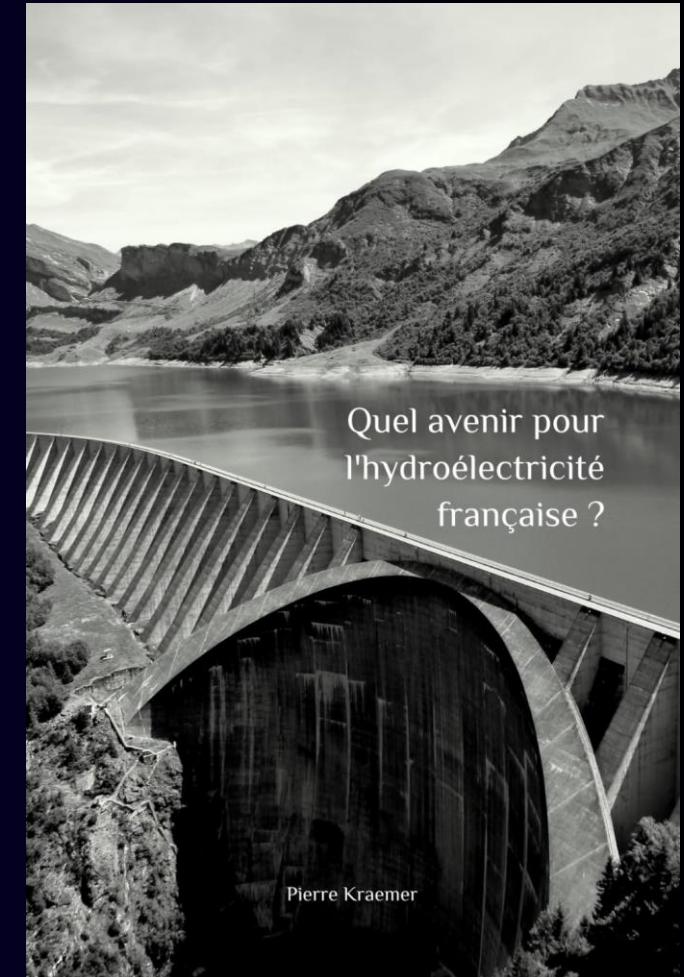


Quel avenir pour l'hydroélectricité française ?

Pierre Kraemer

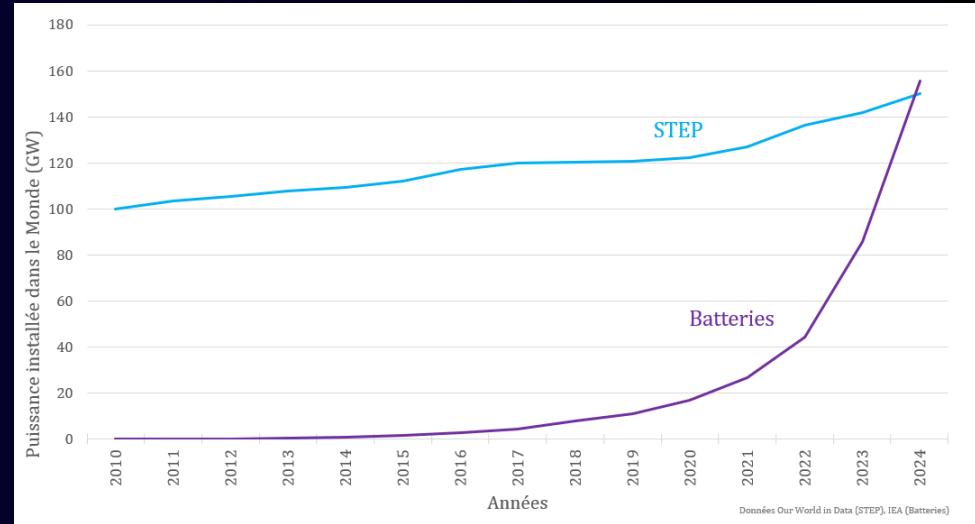
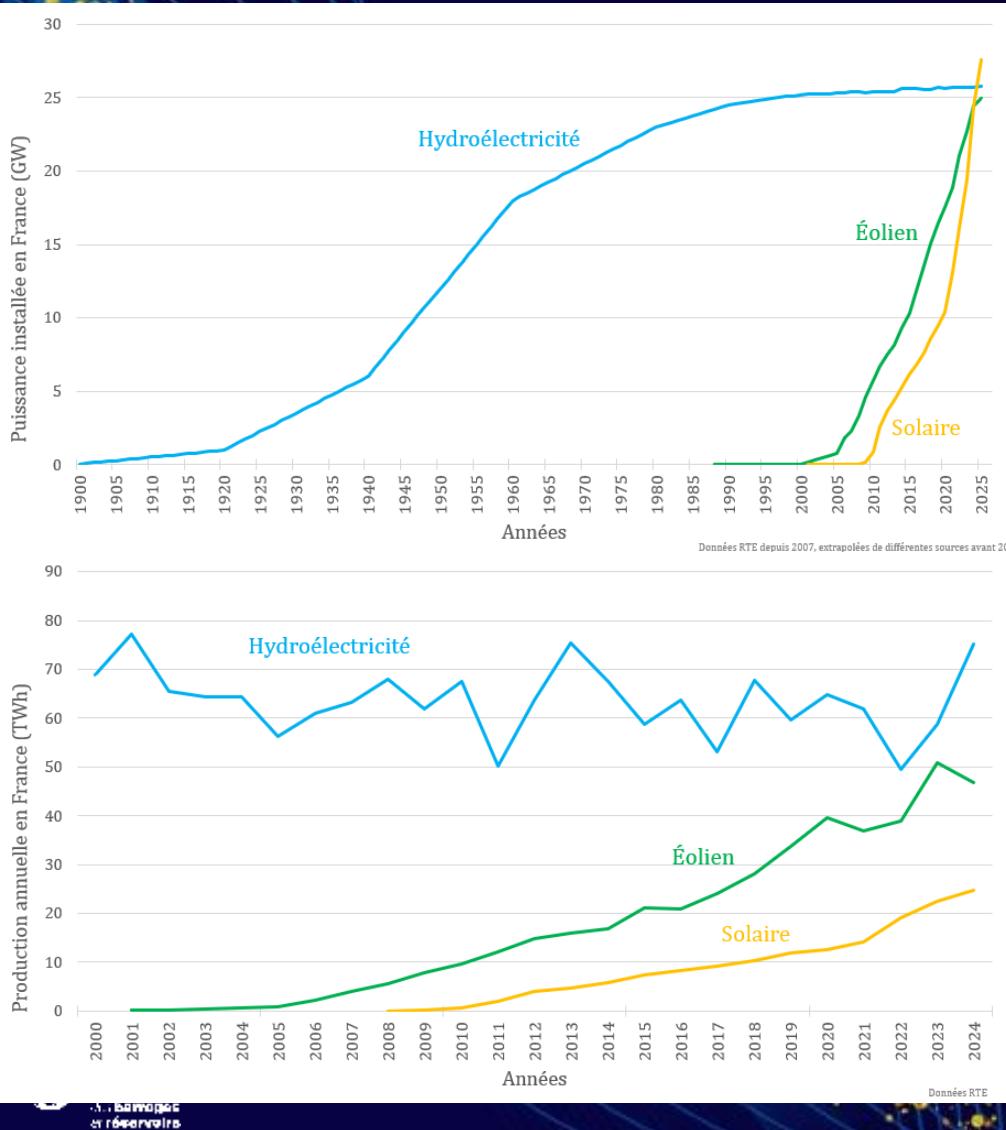
Introduction

- Cette présentation est un résumé très succinct d'une partie du livre « Quel avenir pour l'hydroélectricité française ? », paru en février 2025 ([disponible ici](#))
- Ce livre, écrit à titre personnel, **explore les solutions que pourrait apporter l'hydroélectricité à la transition énergétique française et à la lutte contre les effets du réchauffement climatique**
- Le sujet étant vaste et complexe et le temps de cette présentation limité, de nombreux points ne sont pas abordés ici et il est **recommandé de se référer au livre** pour les détails, justifications et sources
- Le sujet est plus que jamais d'actualité, une proposition de loi visant à solder le contentieux sur les concessions hydroélectriques venant d'être déposée. **Ce renouvellement sera une opportunité unique pour le développement de l'hydroélectricité, que la filière se doit de saisir et d'anticiper**



Constats

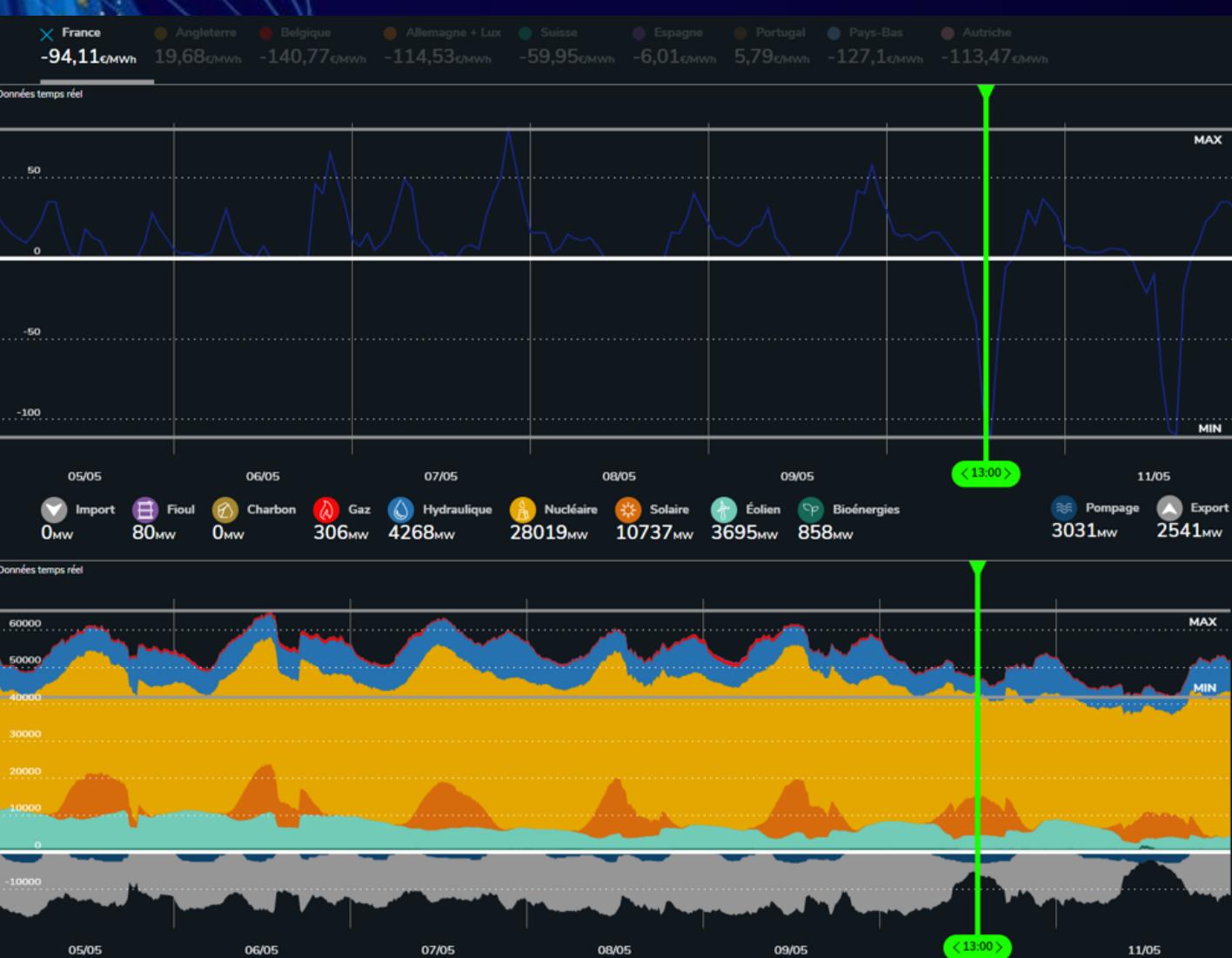
- Les révolutions énergétiques que sont le solaire, l'éolien et les batteries, entraînent une modification totale des rôles attendus des futurs aménagements hydroélectriques



- Une valeur transférée de la production vers les flexibilités
- Une production et un stockage à faible constante de temps hydroélectriques plus risqués, coûteux, et complexes à développer que l'éolien, le solaire ou le stockage par batterie
- Le futur ne verra plus se développer d'ouvrages hydroélectriques capable uniquement d'une production fatale ou d'un stockage à faible constante de temps

Constats

- Un marché de l'électricité en **profonde et rapide mutation** sous l'effet des transformations des consommations, des modes de production et donc des **chroniques de prix**



- Des flexibilités déjà largement saturées en 2025. 15 GW de productions diverses sont écrêtés à plusieurs reprises dans l'exemple ci-contre
- Des ouvrages hydroélectriques qui ont plus que jamais un rôle majeur à jouer sur :
 - Le **stockage** avec des constantes de temps longues (hebdomadaire à saisonnière), avec ou sans pompage préalable, et la **puissance de pointe**
 - La **valorisation des exportations électriques du pays**
 - Les **services systèmes**, notamment en pompage

Données RTE - Eco2Mix

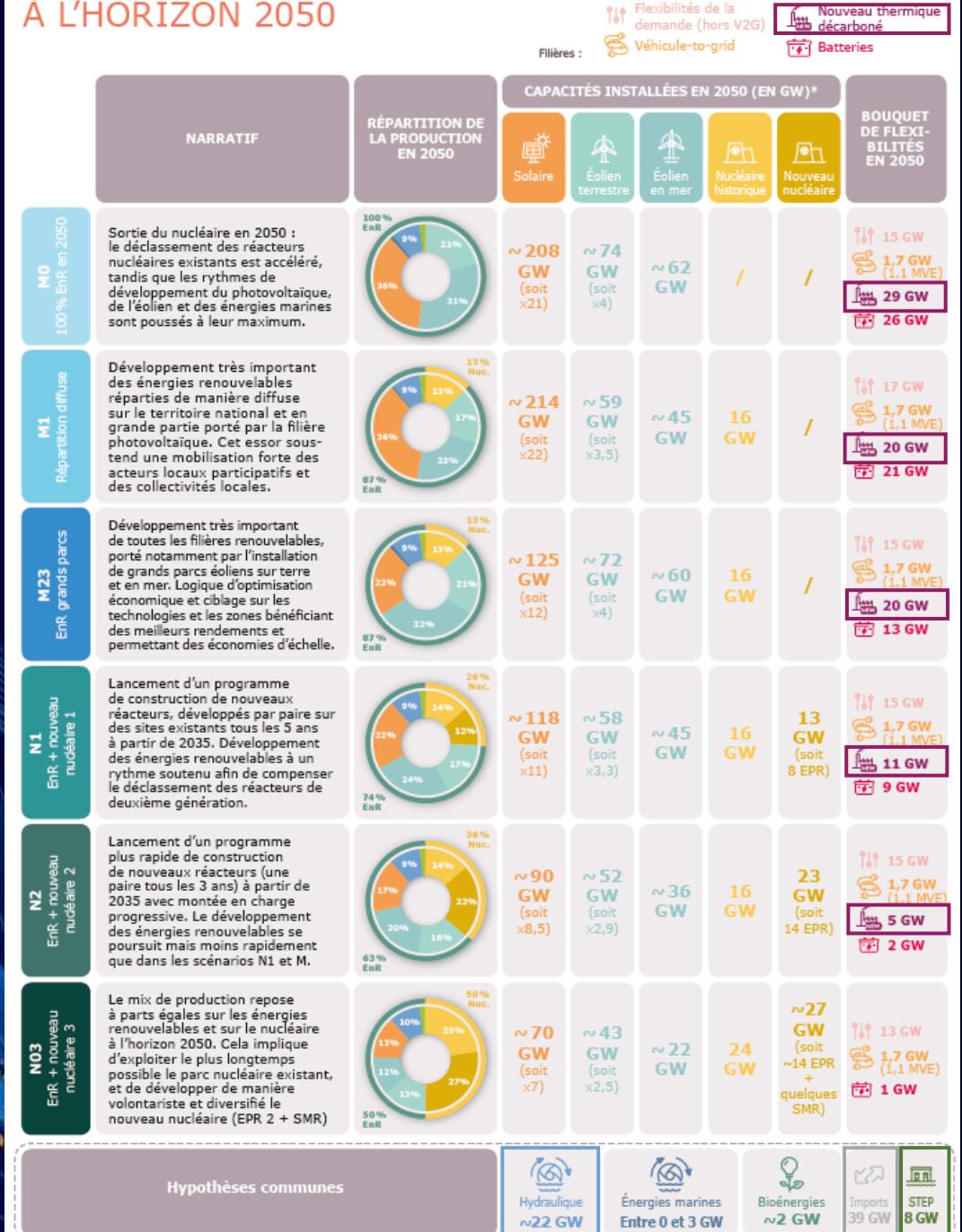
Constats

- Une transition énergétique en route pour **se faire sans l'hydroélectricité**

Le power-to-gas-to-power :

- Est un pari technologique risqué (électrolyse, stockage d'hydrogène, transport, etc.)
- Présente un mauvais rendement de cycle (33 %)
- Présente un impact social et environnemental important
- Est très coûteux (240 à 350 €/MWh restitué)

LES SCÉNARIOS DE MIX DE PRODUCTION À L'HORIZON 2050



- Des ambitions très timides pour l'hydroélectricité et peu étayées alors même qu'elle pourrait apporter des solutions peu impactantes, peu risquées, maitrisées technologiquement, et à faible coût
- Des hypothèses beaucoup plus dimensionnantes et risquées prises pour d'autres filières
- Aucune sensibilité réalisée

Un potentiel méconnu et sous-estimé

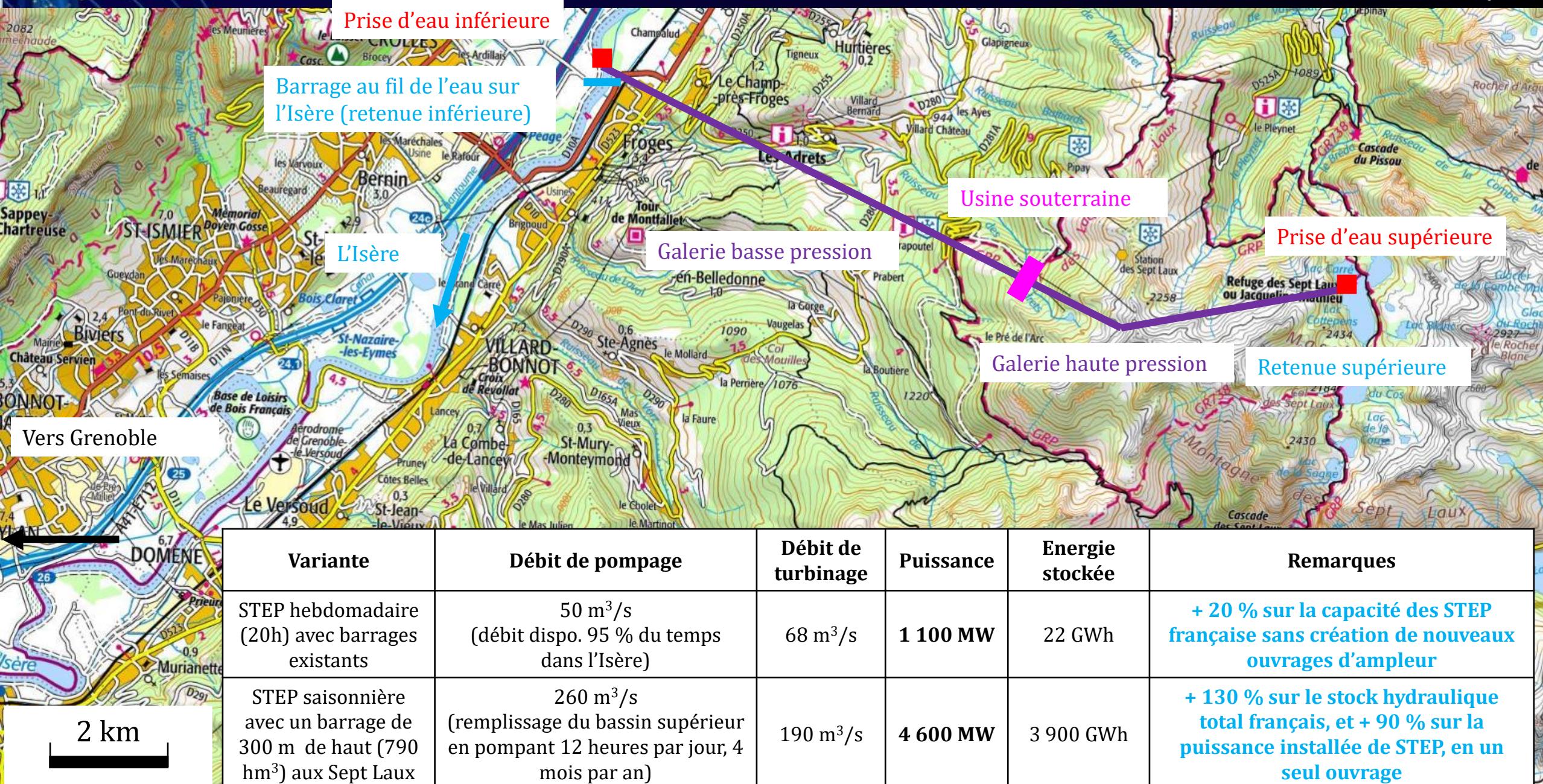
- Un potentiel hydroélectrique (gravitaire et de pompage) mal connu, et estimé avec des hypothèses anciennes et plus en phase avec les besoins présents et futurs (la dernière étude nationale de potentiel ne concernait que le gravitaire et a plus de dix ans)
- Ce potentiel est très sous-estimé, notamment par RTE, pour ce qui concerne le stockage et la puissance de pointe :
 - Le passage de la moitié des 10 GW de centrales de lac du pays de 1 500 h de constante de temps à 1 000 h permet un gain de **2,5 GW de puissance de pointe** gravitaire
 - L'étude européenne du JRC de 2013 identifie les potentiels technique et environnementalement faisables suivants :
 - En utilisant 2 bassins existants (donc sans création de bassins) : 500 GWh, soit **25 GW de STEP hebdomadaires**
 - En utilisant un seul bassin existant (avec création d'un seul bassin) : 4 000 GWh, soit **200 GW de STEP hebdomadaires**
 - Les **STEP 2S** (voir ci-après), présentent un potentiel de stockage saisonnier supplémentaire (**+10 GW**)
- En conclusion, le potentiel hydroélectrique réel en puissance de pointe et stockage saisonnier et hebdomadaire est très probablement **de l'ordre des besoins exprimés par RTE (10 à 40 GW)**

Un exemple : les STEP 2S

- La conception classique des STEP est cohérente avec des **constantes de temps classiques** (5 à 30 h) et peut présenter des **impacts importants** pour les fortes puissances ou des constantes de temps plus longues
- Comment concevoir des STEP qui peuvent s'adapter à des constantes de temps plus longues ou réduire les impacts pour des constantes de temps classiques ?
- On peut proposer un nouveau concept de **STEP « 2S »** qui suit les règles suivantes :
 - Recherche d'une **chute la plus haute possible**, pour diminuer le volume à stocker
 - **Suppression du bassin inférieur** et remplacement par une rivière au débit suffisant
 - Réutilisation, si possible, d'un site de **barrage existant** pour le bassin supérieur
 - Création d'aménagements de **forte puissance**
- Ces choix de conception permettent une très **forte économie de coûts et d'impacts** et l'allongement de la constante de temps jusqu'au saisonnier

Un exemple : le site de STEP 2S des Sept Laux

Fond IGN - Géoportail

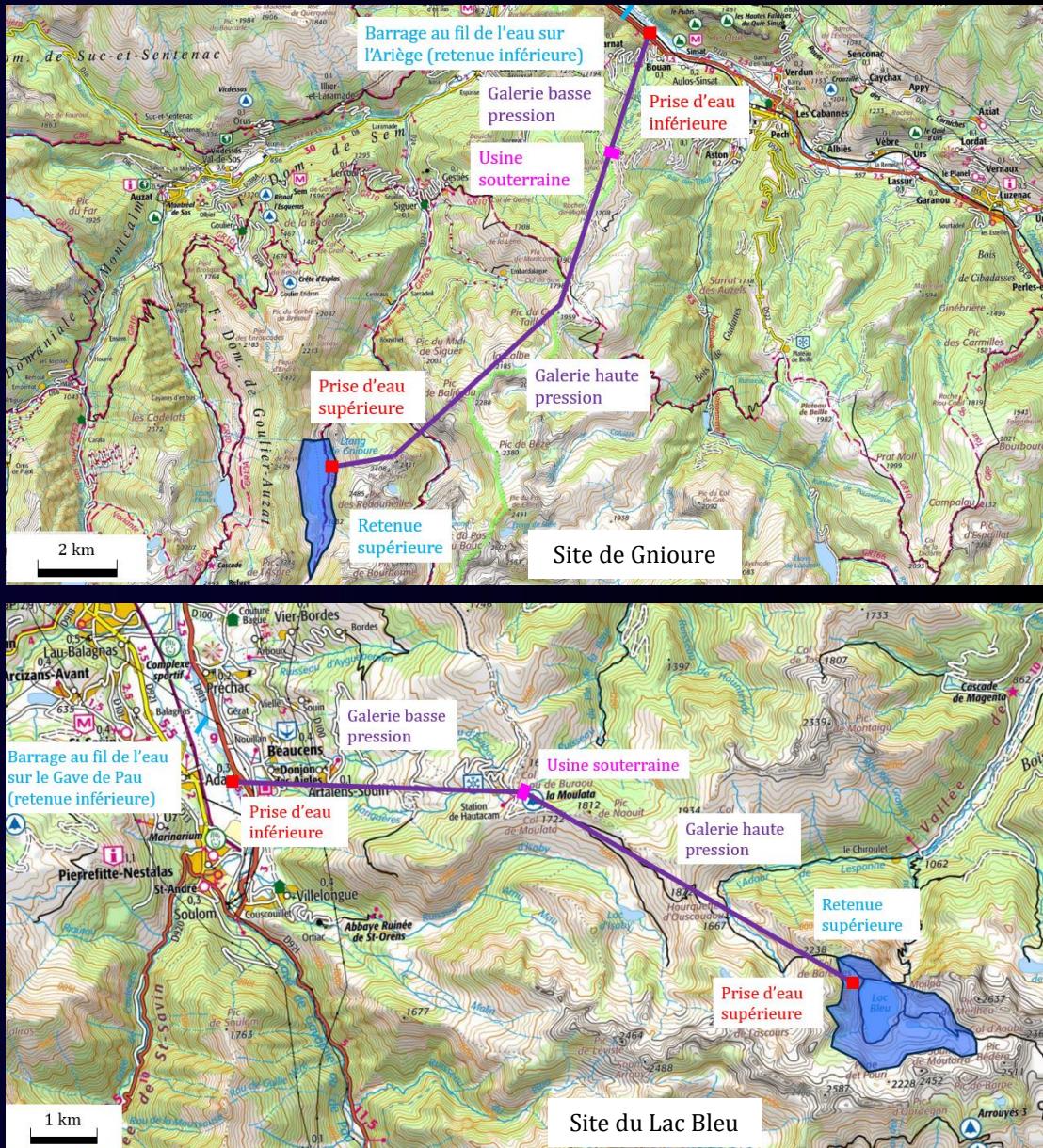


STEP 2S : potentiel national

Le **potentiel de ce type de site est considérable** (de l'ordre du stockage saisonnier attendu par RTE), avec un rapport bénéfices/impacts/coûts très avantageux

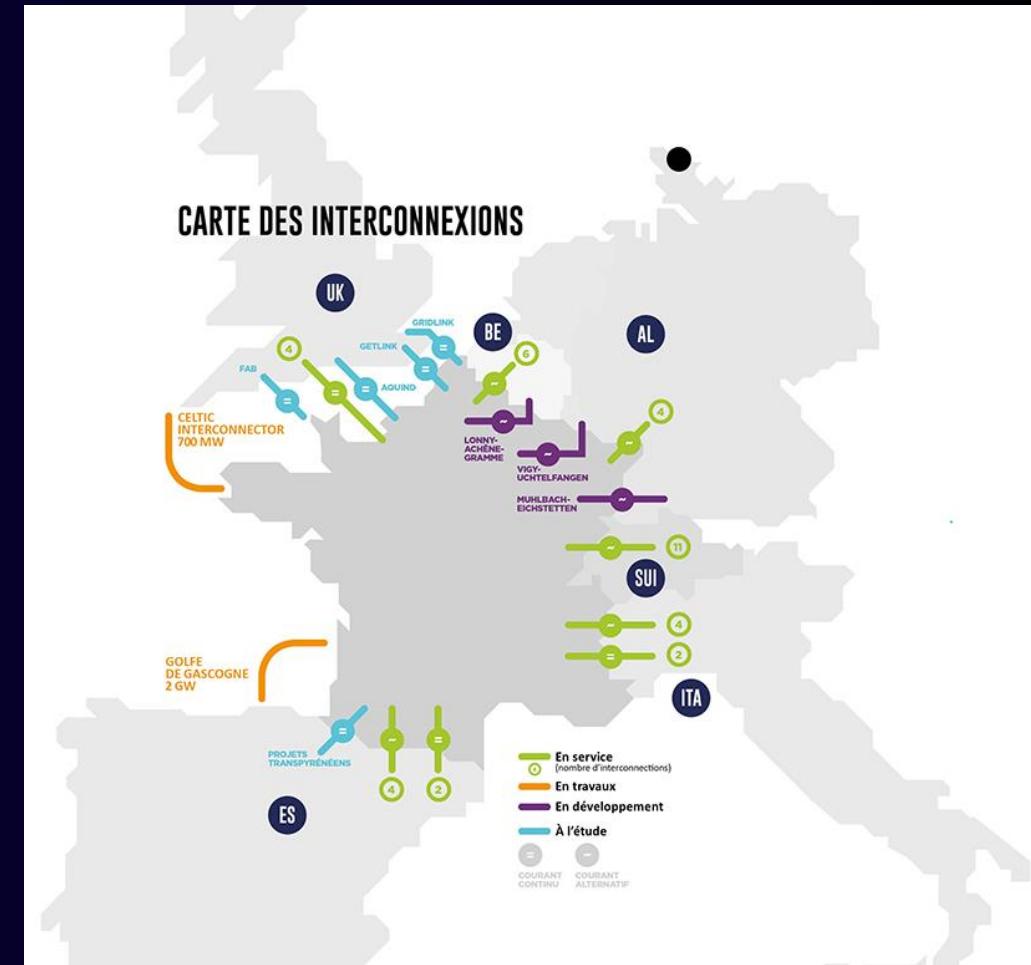
Quelques exemples de sites possibles :

Nom du site	Cours d'eau inférieur	Hauteur de chute	Dimensionnement hebdomadaire en utilisant la retenue existante		Dimensionnement saisonnier avec création d'un barrage de 300 m de hauteur	
			Puissance	Energie stockée	Puissance	Energie stockée
Tré la Tête	L'Arve	1850 m	NA	NA	0,9 GW	0,9 TWh
Lac Bleu	Gave de Pau	1 700 m	260 MW	26 GWh	2,2 GW	2,2 TWh
Gnioure	Ariège	1 500 m	900 MW	90 GWh	1,7 GW	1,7 TWh
Doménon	Isère	2 370 m	NA	NA	1,35 GW	1,35 TWh



France Réservoir : la batterie verte de l'Europe ?

- La France est au centre des grandes plaques de production et de consommation européennes :
 - La péninsule ibérique et ses fortes productions solaire et éolienne
 - Les îles britanniques et leurs fortes production éolienne
 - L'Allemagne et la Belgique avec leurs forts besoins en pointe
- Plutôt que de servir uniquement de transit pour l'électricité, notre pays pourrait-il **stocker l'électricité à grande échelle** quand elle est fournie ou produite à bas prix, et la restituer lorsque les prix sont hauts ?
- Rappelons que la capacité d'import/export prévue par RTE est de 39 GW, ce qui laisse voir le potentiel d'action et l'important effet sur la **balance commerciale du pays**
- **Les bénéfices non énergétiques** d'un stockage important d'eau sur le territoire seraient également importants pour la résilience du pays face aux effets du réchauffement climatique



En résumé

- L'hydroélectricité française semble comme « endormie » :
 - Pas de **développement majeur depuis 40 ans**
 - Pas de réflexion sur les **hypothèses de dimensionnement des ouvrages et les services à rendre**
 - Pas de **plan de développement national ni d'évaluation du potentiel** partagés par l'ensemble des acteurs (À l'exemple de la Suisse : État, exploitants, RTE, associations environnementales, territoires, gestionnaires des cours d'eau, etc.)
 - Pas **d'objectifs ambitieux** proposés ni de **contributions d'ampleur à la transition énergétique**, aucune sensibilité réalisée dans les scénarios de prospective
 - Pas d'évaluation des besoins de **gestion de l'eau et de lutte contre les effets du réchauffement** climatique à l'échelle nationale et pas d'intégration dans le plan de développement des ouvrages hydroélectriques
 - Pas de **mécanismes de financement étatique** permettant de rentabiliser et donc développer les futurs ouvrages
 - Un **État qui ne semble pas gréé pour diriger, challenger et optimiser les choix stratégiques** et développements associés
- Pourtant, comme nous l'avons vu, **l'hydroélectricité peut tenir un rôle majeur** dans la transition énergétique et dans la lutte contre les effets du réchauffement climatique, et présente **de nombreux avantages par rapport aux solutions actuellement envisagées**. Son potentiel est tout à fait **au niveau des besoins exprimés dans les scénarios de transition**
- J'invite la filière à se mobiliser collectivement autour de ces sujets pour que **l'hydroélectricité ne soit plus la grande oubliée de la transition énergétique**, mais qu'au contraire, **elle profite du créneau ouvert par le renouvellement des concessions pour devenir le fondement solide d'une transition énergétique réussie et d'une résilience accrue du pays**



MERCI