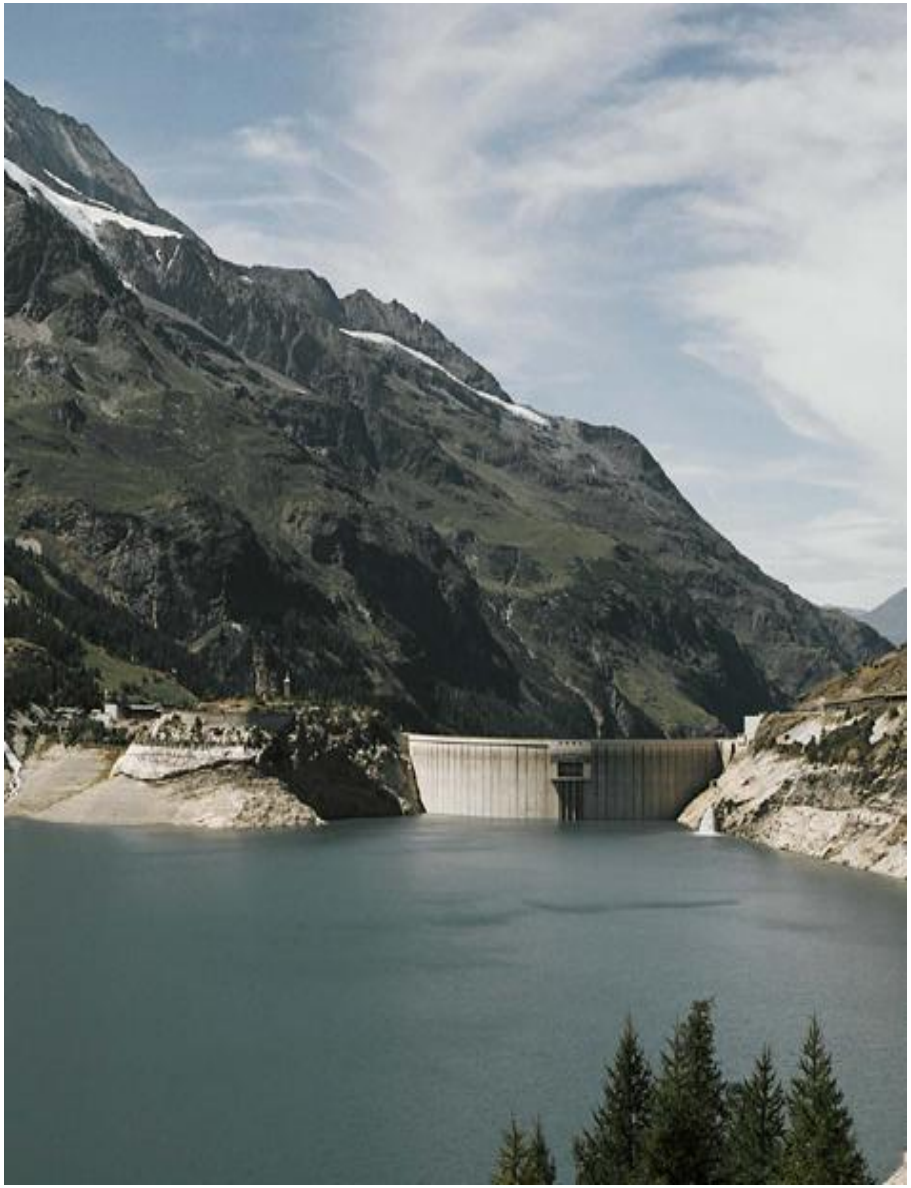
Réunion CURTE
Séance du 15 Mars 2012
RTE

EDF et l'adaptation au changement climatique

J.Y. CANEILL, EDF/DDD



EDF et l’adaptation au changement climatique



1) Historique et contexte

2) Les actions d’EDF SA

   Source froide
   Fleuves et rivières
   Parc actuel et futur
   Les crises climatiques

3) La stratégie d’adaptation au changement climatique du Groupe EDF

IMPORTANCE DE L'EAU POUR EDF

EDF: un historique de mesures hydrologiques inégalé (200 stations avec données journalières depuis 40 ans, soit 3 millions de valeurs)

➔ Pas de changement généralisé mesuré mais des tendances :

Alpes :

- hausse de la température de l'air
- qui entraîne une avancée des ondes de fusion
- les régimes glaciaires tendent vers des régimes nivaux
- les régimes nivaux tendent vers des régimes pluviaux

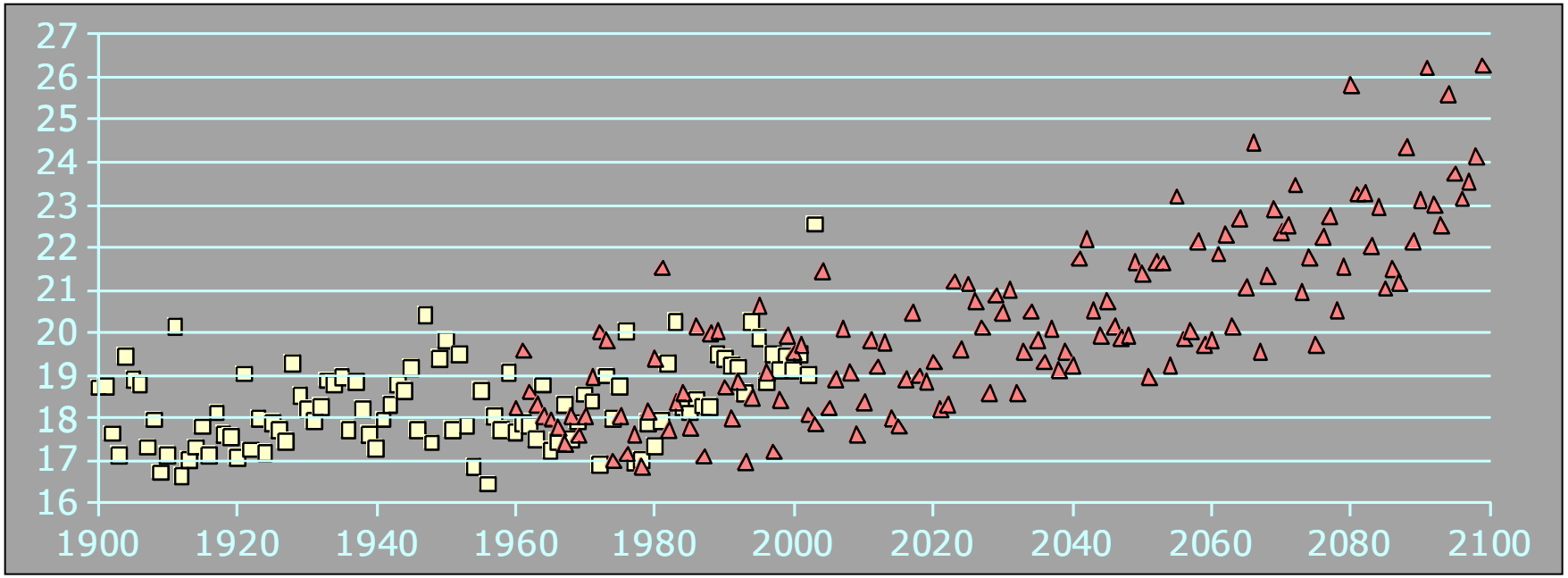
Pyrénées :

- l'écoulement total annuel diminue,
- les étiages s'aggravent
- l'intensité des crues pluviales diminue

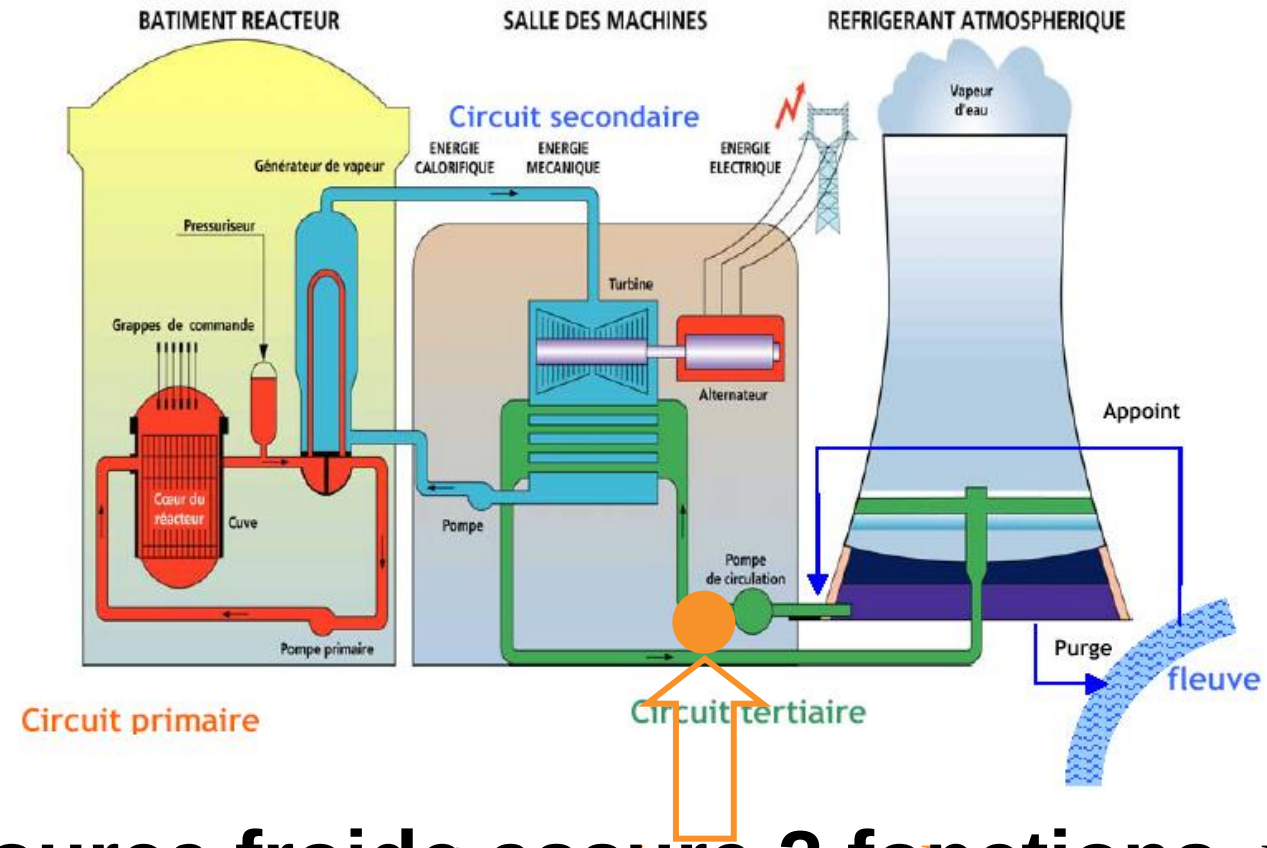
Nord-Est de la France: perception d'un renforcement de l'intensité des crues

Projection de l'évolution des conditions

Température moyenne d'été en France (°C)



La “Source Froide”



- **La source froide assure 2 fonctions**

Réalisation entre performance / Température condenseur / Technologie

- **Sûreté : → refroidissement permanent en toutes circonstances**
- **Exploitation : → meilleur rendement de l’installation**

pour un EPR : +1°C → perte de 0MWe

En fonction des contraintes locales :

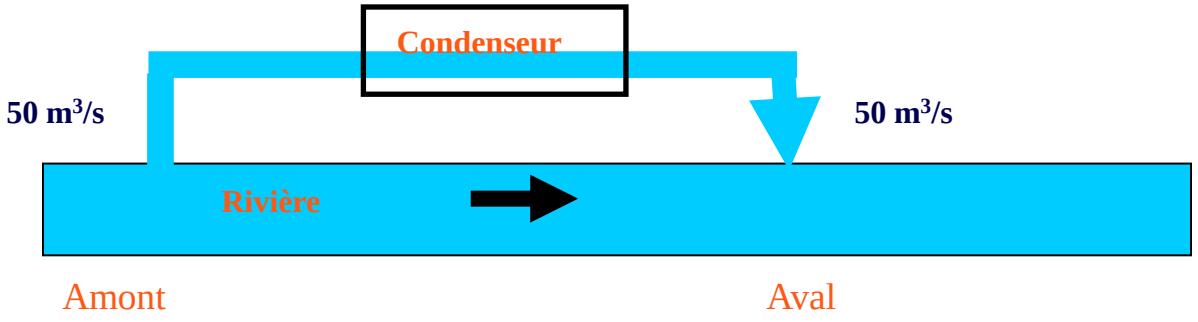
→ on choisit la meilleure technologie

Les 2 modes de refroidissement en France

Circuit « ouvert »

ΔT ~ 10°C

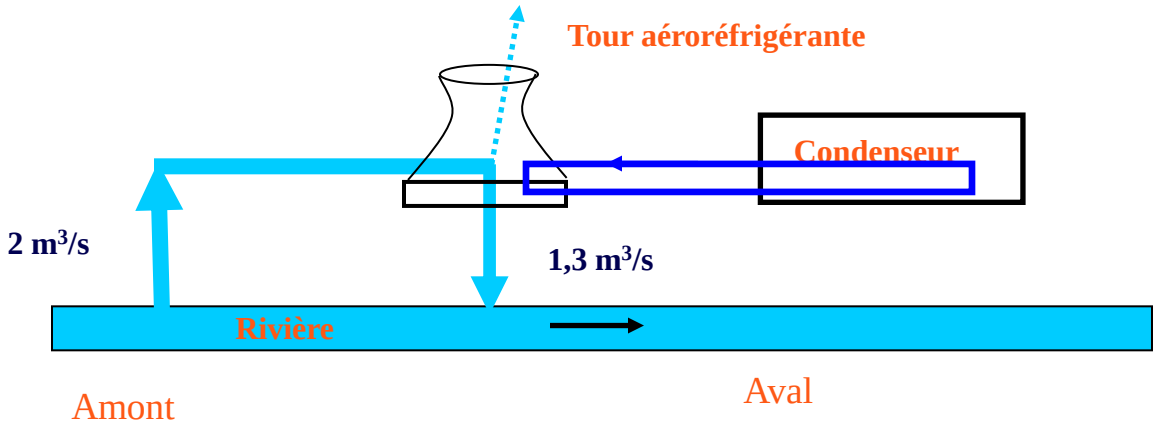
Avant dilution



Circuit « fermé »

ΔT = 1,5 à 2°C

Avant dilution



(ex. pour une unité de 1300 MW)

Systèmes ouverts / fermés

- **Des modes de fonctionnement et impacts sensiblement différents suivant la technologie**
- **Comparaison ouvert / fermé (tour humide) pour 900MWe**

	Ouvert	Fermé	Fermé+Canicule
■ Puissance rejetée* (MW) :	1800	50	2,5
■ Delta Tre (°C) (avant dillut.) :	~10	1,5 à 2	qq dixièmes
■ Débits évaporés (m3/s) :	-	0,6	0,75

* Rejetée en mer ou fleuves

→ (Pour mémoire : débits fleuves de 100 à 500 m3/s)

Limites : Des rejets thermiques réglementés

- France : autorisation de prise et rejet d'eau avec contraintes de T° en valeur absolue ou relative (échauffement) selon les sites
- Base de la réglementation : Directive qualité eaux piscicoles (1978)

	Eaux salmonicoles	Eaux cyprinicoles
Température max à la limite de la zone de mélange	21.5° C	**28° C**
Limite pendant le période de reproduction des espèces d'eau froide	10° C	10° C
Delta T max dans la zone de mélange	+ 1.5° C	**+ 3° C**
Note : limites pouvant être dépassées 2% du temps		

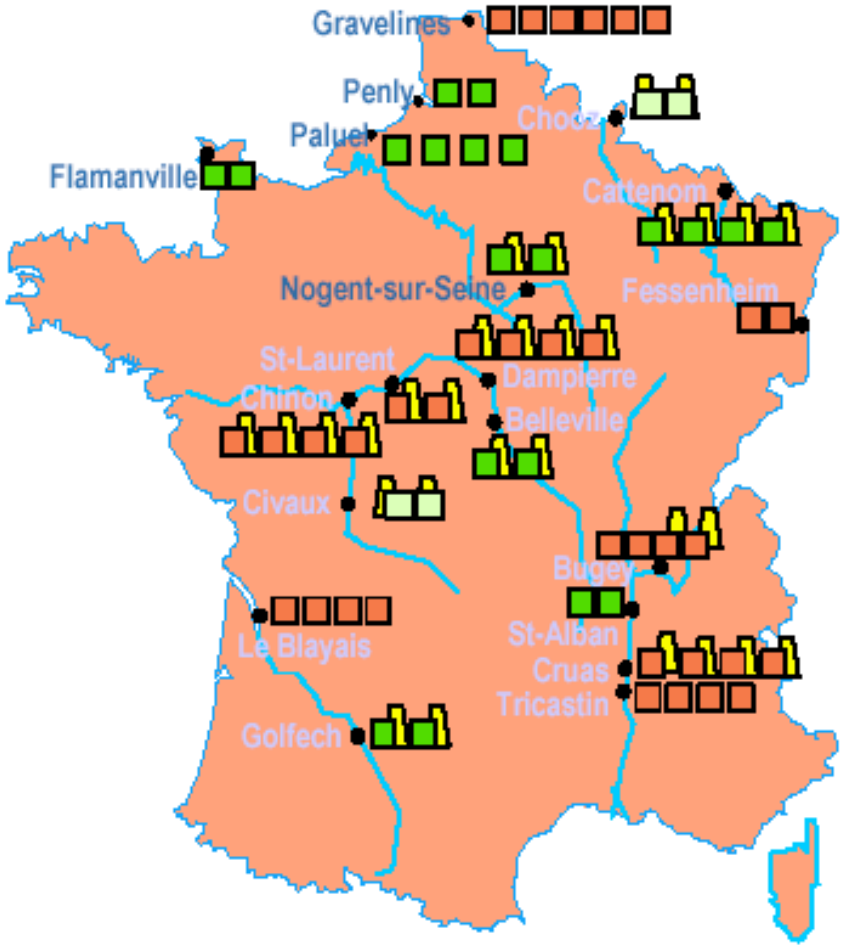
- Sera abrogée en 2013 par la Directive Cadre sur l'Eau (DCE)
- Base scientifique ancienne : 28°C pas observés dans les milieux, or
  - 2003 et 2006 : Tmax > 28°C à l'amont pour 50% des sites en rivière
  - horizon 2035 : Tmax > 28°C à l'amont pour tous les sites en rivière

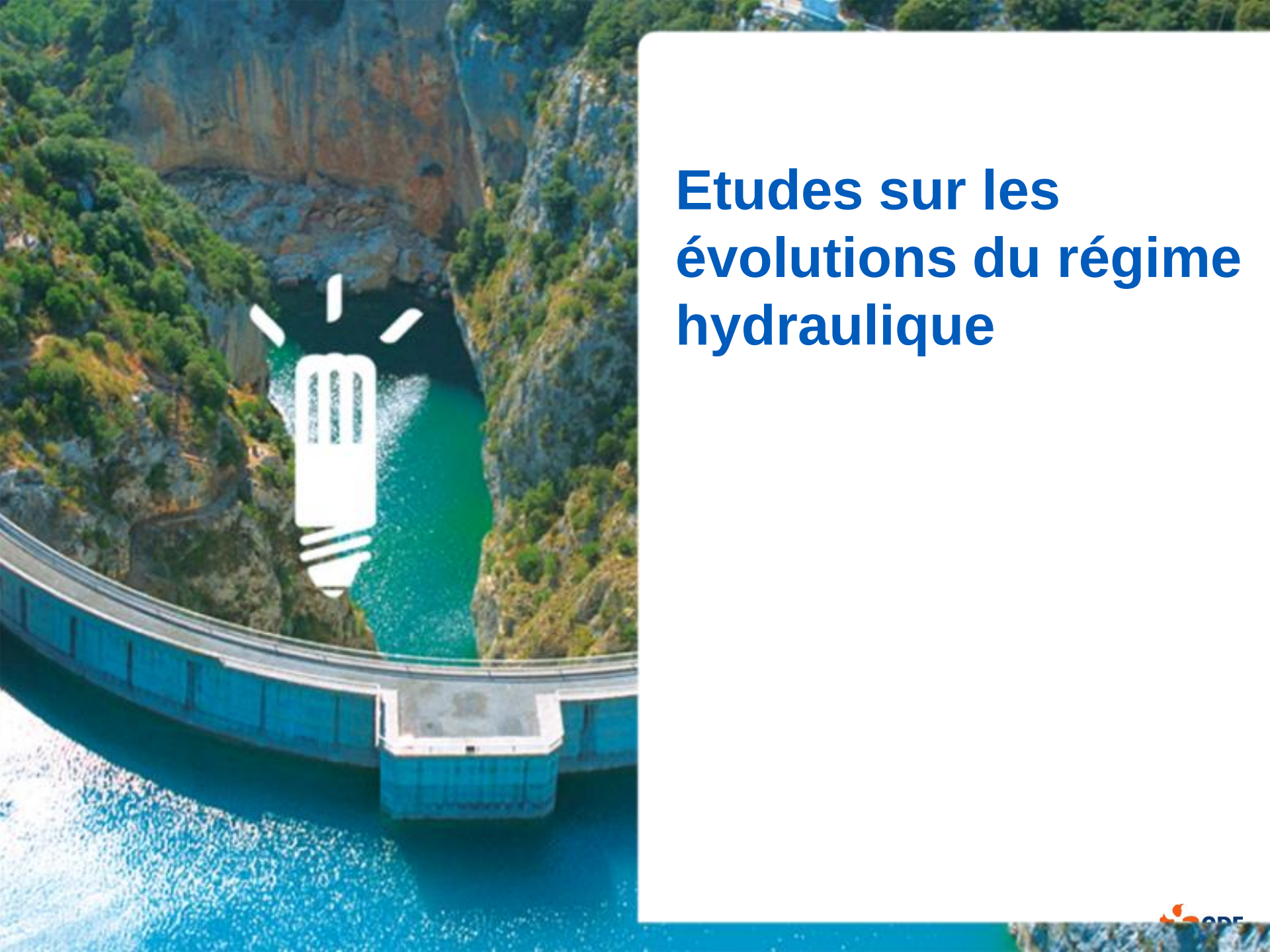
Localisation des différents systèmes

- 19 centrales
- 58 tranches en fonctionnement

Palier	REP 900 MW	REP 1300 MW	REP 1450 MW

Circuit de refroidissement fermé
Circuit de refroidissement ouvert

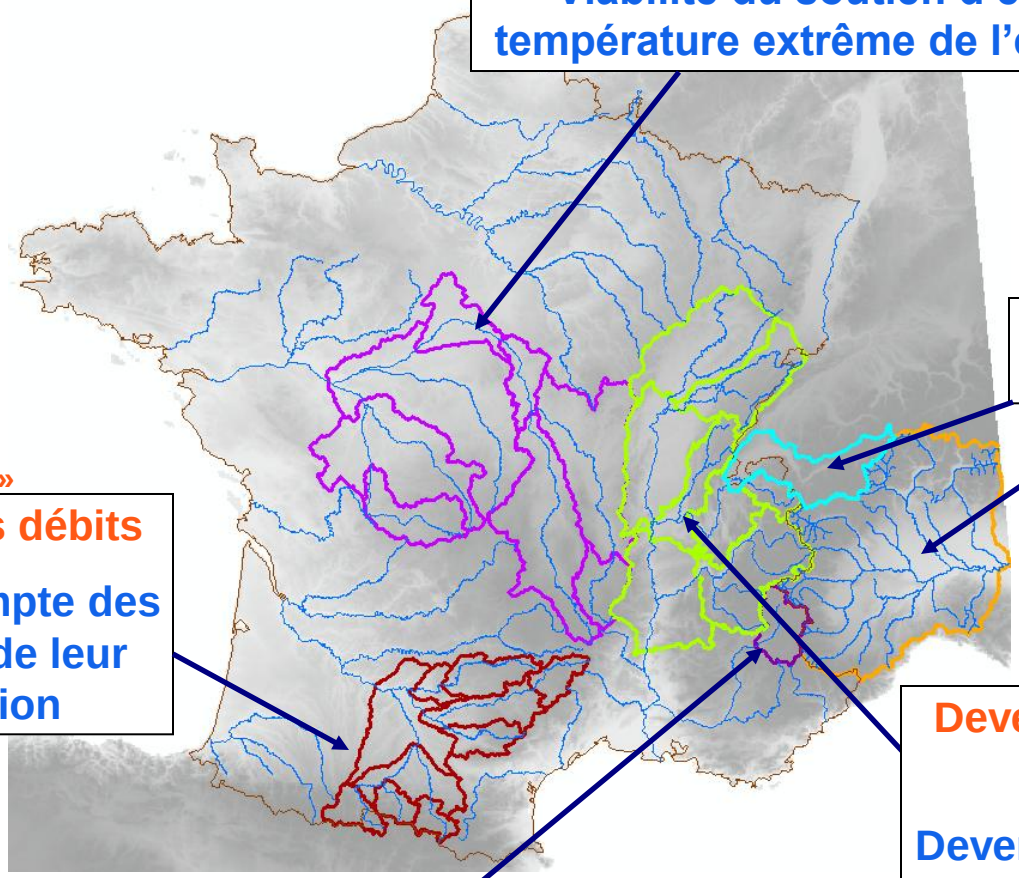




Etudes sur les évolutions du régime hydraulique

Projection des régimes hydrologiques et thermiques

Diversité des domaines d'études et des thèmes



RIWER2030 pour partie

Devenir des débits et de Teau

Viabilité du soutien d'étiage et température extrême de l'eau (Loire)

Devenir des débits

(et productibles ?)

IMAGINE2030

« GICC Garonne »

Devenir des débits

Prise en compte des usages et de leur adaptation

Devenir des débits et de Teau

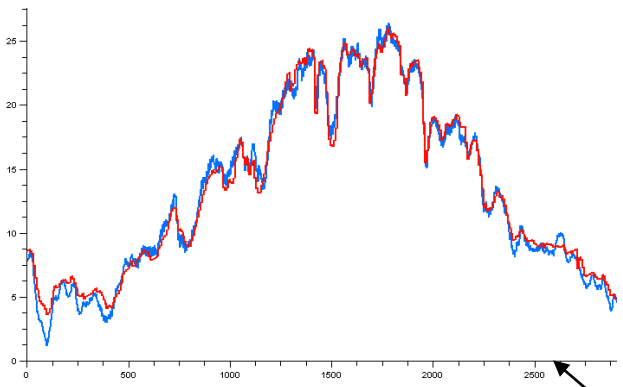
Devenir de la disponibilité des CNPE du Rhône

Devenir du productible

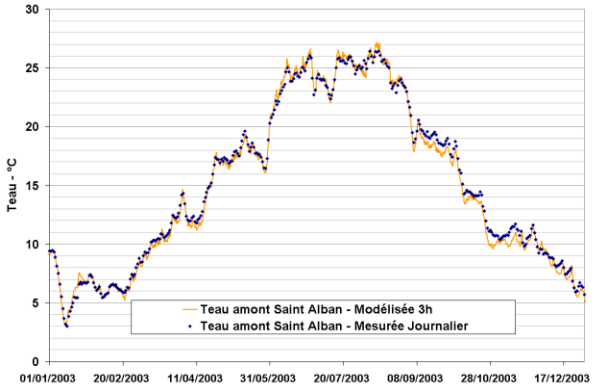
RIWER2030

Devenir des débits et du productible hydraulique (Durance à SP)

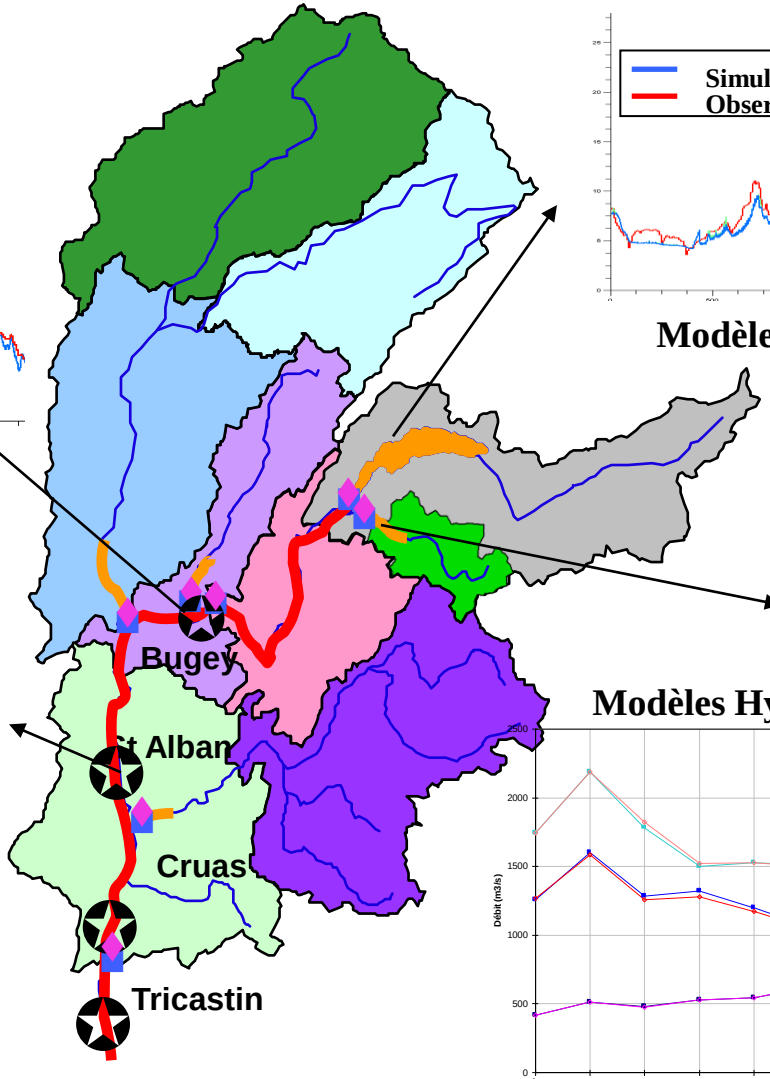
Le modèle complet du Rhône

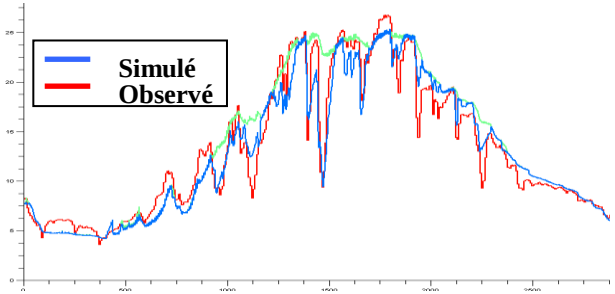


Modèle Thermique 1DV Léman +
1D de Pougny à Bugey

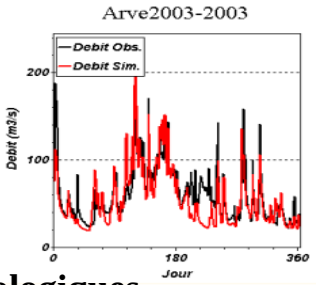


Modèle Thermique 1DV Léman +
1D de Pougny à Bugey +
Simulateur thermique de Bugey +
1D de Bugey à Saint Alban

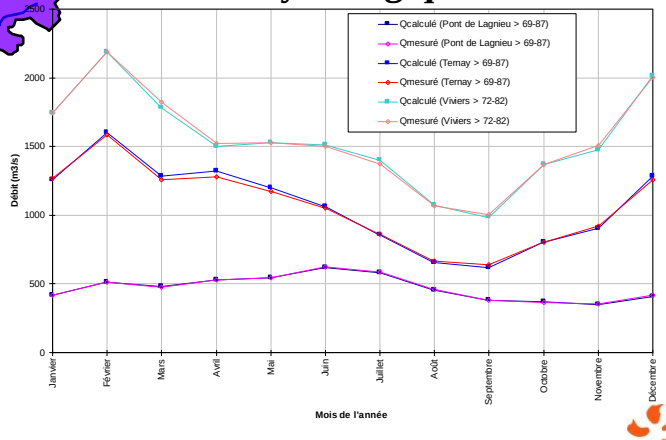




Modèle Thermique 1DV Léman



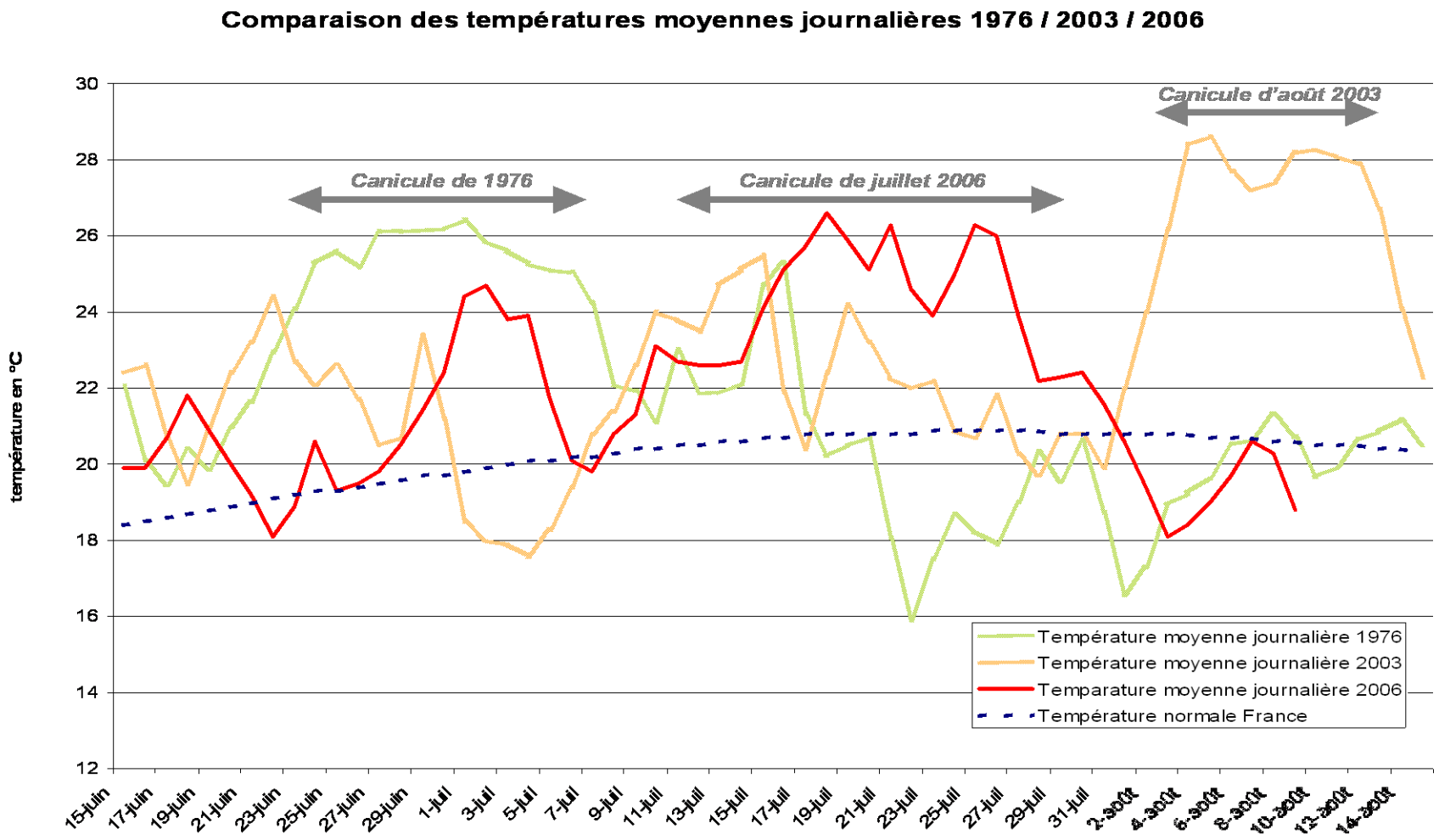
Modèles Hydrologiques





Les rejets thermiques et les contraintes de refroidissement des centrales

Rappel : 3 situations caniculaires



L’été 2006 pour la production d’électricité

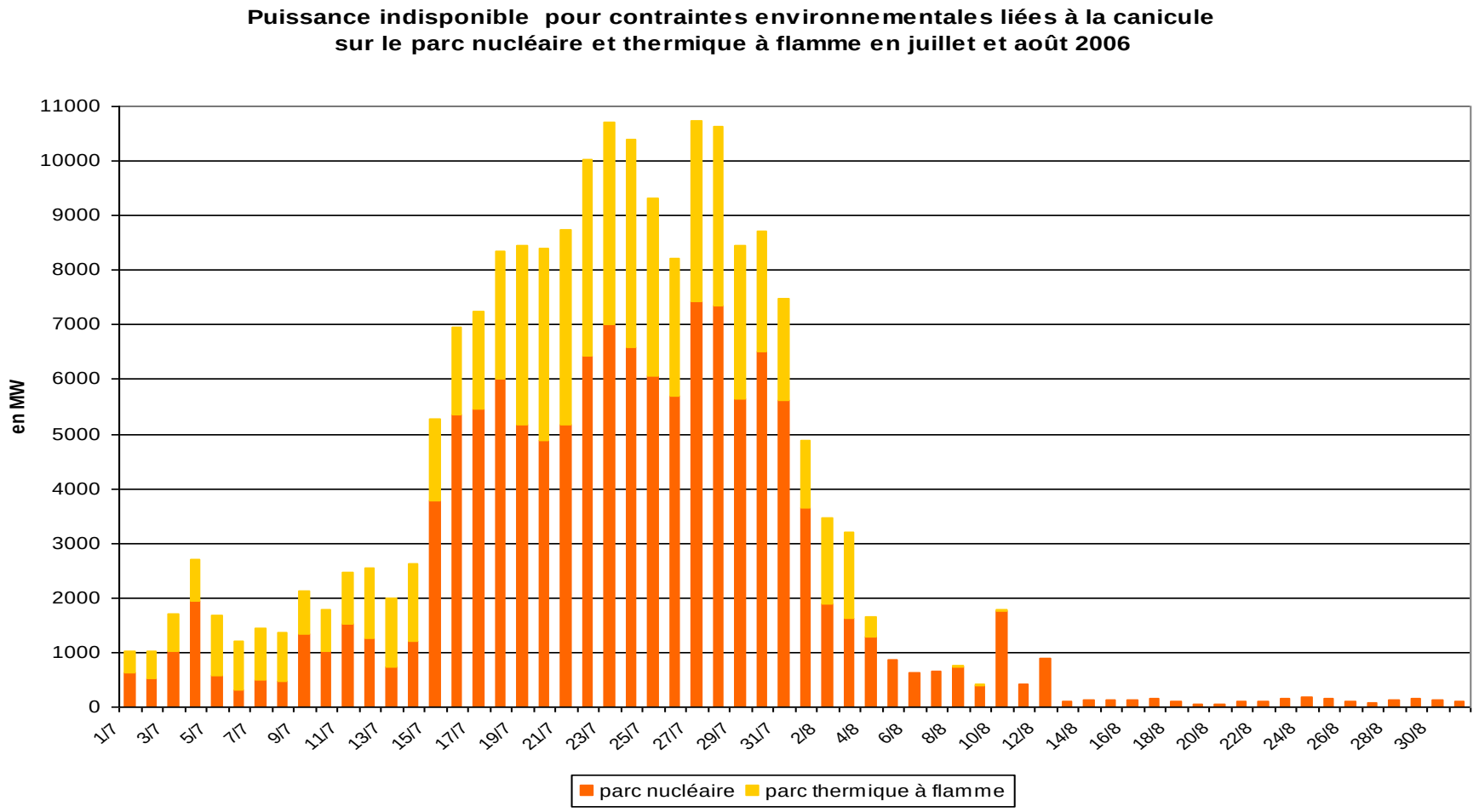
Nucléaire et thermique à flamme :

- Concernant les températures de l’eau, la situation de juillet 2006 a été voisine de celle d’août 2003.
- Durant le mois de juillet, pour respecter les limites environnementales tout en assurant la sécurité d’alimentation, nous avons:
  - **mobilisé tous les moyens à notre disposition** (réductions de puissance, achats d’électricité, effacements)
  - **utilisé de façon très limitée**, les recours aux situations exceptionnelles des arrêtés en vigueur
- La surveillance renforcée de l’environnement exercée par nos équipes n’a pas mis en évidence d’impact notable (faune, paramètres physico-chimiques)

Hydraulique :

- Des difficultés sur la gestion multi-usages de l’eau, antagonismes d’usages exacerbés : EDF appelle aux économies d’eau (ex PACA)

Un épisode caniculaire affectant la gestion de l'équilibre offre-demande d'EDF en France





Modalités de gestion d’une crise climatique par le groupe EDF

LES GRANDES PROBLEMATIQUES DE EDF

L'accès à l'électricité est devenu incontournable →

- **préserver**
  la sécurité des personnes,
  la sécurité des biens d'autrui,
  l'environnement,

- **assurer la sûreté**
  de toutes les installations,

- **maintenir la fourniture d'électricité**
  équilibre permanent production / consommation
  dans le temps et dans l'espace

CONSEQUENCES D'UN EPISODE CLIMATIQUE SUR L'OFFRE

Les températures de l'air et de l'eau + de faibles débits des rivières peuvent contraindre EDF à diminuer la puissance de ses centrales (thermiques, nucléaires et hydrauliques).

Nécessité de gérer l'eau en collaboration avec les autres usages que l'hydro-électricité: eau potable, irrigation agricole, tourisme, sports d'eau, pêche.

Nécessité d'acheter à l'étranger …….. si des capacités sont effectivement disponibles

---

Les réseaux → peuvent être endommagés par le phénomène climatique
→ ont des limites techniques limitant la puissance transmise

CONSEQUENCES D'UN EPISODE CLIMATIQUE SUR LA DEMANDE

En été: +1°C → + 450MW (France continentale)
En hiver: -1°C → + 2100MW (France continentale)

Degrés de liberté pour EDF:

Effacements contractuels auprès des clients industriels (300 + 500MW)
Effacements contractuels auprès des clients étrangers (1600MW)
Contrats EJP et Tempo Rouge (2000MW)
Appel au civisme (MDE)

STRUCTURATION DU PLAN ALEAS CLIMATIQUES

Le plan est articulé autour de 4 axes:

1- Prévoir (se préparer 'à froid')

2- Anticiper (… la survenue d'aléas climatiques)

3- Informer (… l'ensemble des personnes concernées)

4- Se préparer à une gestion de crise



La stratégie d’adaptation au changement climatique du Groupe EDF

Les piliers de la stratégie du groupe EDF en matière d'adaptation au changement climatique

- **Maintenir nos capacités de résilience à des phénomènes climatiques extrêmes - application directe de notre plan aléas climatiques - et nous préparer à une gestion de crise**
  Eviter que des extrêmes climatique aient des impacts majeurs et se doter de moyens pour revenir à une situation normale le plus tôt possible en cas de crises

- **Adapter les installations existantes qui vont rester encore plusieurs années en fonctionnement**
  Adapter les installations, les processus opérationnels qui peuvent être amenés à changer

- **Concevoir notre parc et nos futures installations en intégrant déjà les conséquences prévues du changement climatique**
  Anticiper dans le design de notre mix futur le changement du climat. Le climat futur même si il est difficile à prévoir devient l'un des paramètres influant le design de nos futurs investissements

- **Préparer le futur en maintenant une capacité de R&D**
  Fournir l'information sur les dernières percées sur les effets prévisibles du changement climatique et un support pour l'analyse des impacts possibles pour nos différentes entités

…… veiller à :

- **Adapter nos offres au « changement climatique »**
  S'intéresser aux nouveaux besoins des consommateurs affectés aussi par le changement climatique, rechercher les nouveaux vecteurs d'activité, prendre en compte les nouveaux usages et pratiques (réseaux intelligents, véhicules électriques,…)

- **Réaliser nos actions d'adaptation en intégrant une nécessaire solidarité nationale et internationale**
  Solidarité sur les thématiques énergétiques, mais aussi sur les problèmes liés à la santé

- **Intégrer régulièrement les avancées de la connaissance dans notre stratégie**
  Initier et suivre des plans d'action pour implémenter cette stratégie d'adptation.
  Mettre à jour sur une base régulière les plans d'action et les cas échéant la stratégie en fonction des dernières informations scientifiques

…. et activer les leviers suivants :

- **Avoir accès à l'information pertinente et suffisante**
  Produire et échanger les bonnes données climatiques et lancer un projet commet de bases de données adaptées à notre activité

- **Adapter nos fonctionnements internes et nos compétences**
  Adapter les environnements de travail. Détecter et maintenir les compétences appropriées

- **Engager un dialogue avec les autorités administratives des pays des différentes entités du Groupe EDF**
  Participer activement dans les débats nationaux consacrés au développement des stratégies nationales d'adaptation au changement climatique