

A collage of 18 images showing various nuclear power plants and their cooling towers. The images are arranged in a grid-like fashion, with some images being larger than others. The central image is a large photograph of a river with a bridge and a castle, with the text 'La Loire à Orléans' at the bottom. The other images show different types of nuclear reactors, including pressurized water reactors (PWRs) and boiling water reactors (BWRs), and their associated cooling towers. Some images show the reactors in a rural setting, while others show them in an urban or industrial area. The images also show the surrounding landscape, including rivers, fields, and forests.

Impact sur la sûreté nucléaire et l'environnement.

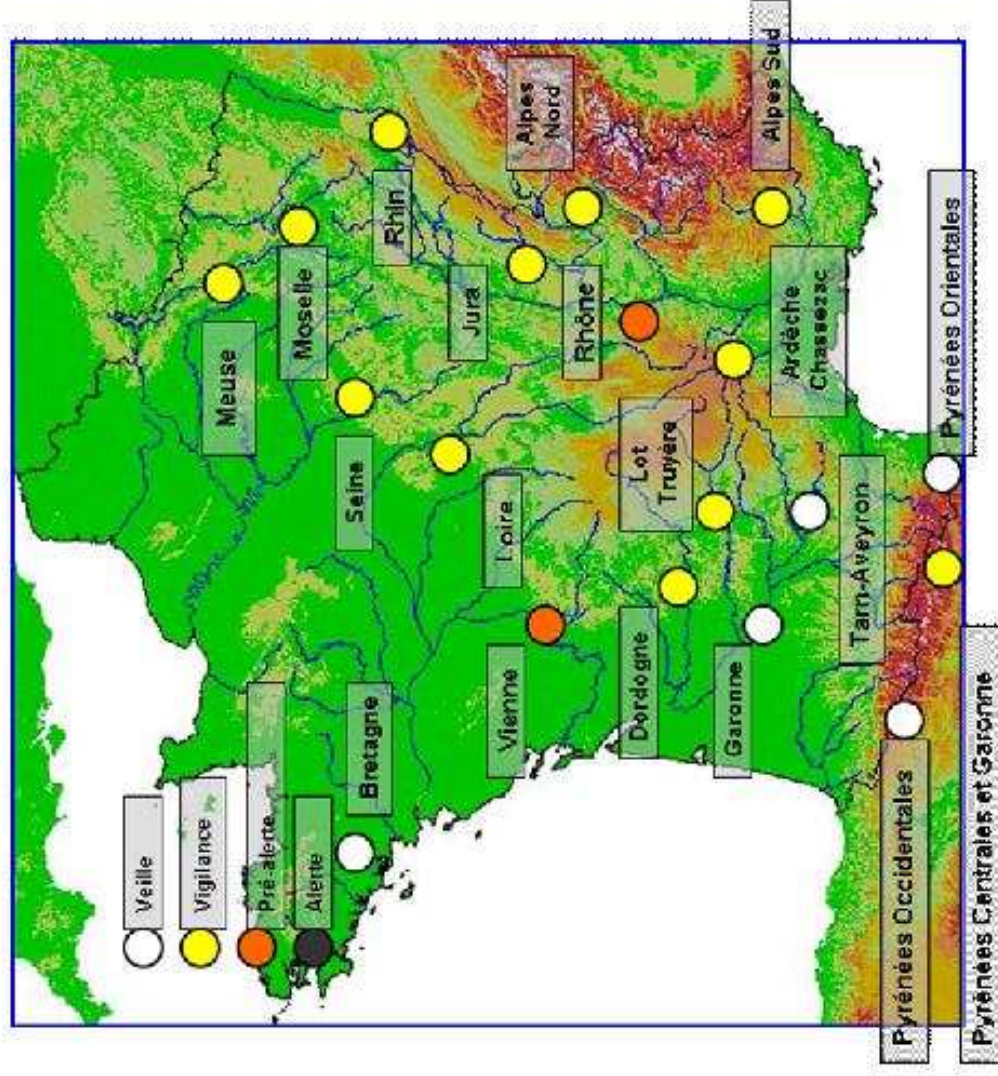
Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire

16 juin 2011

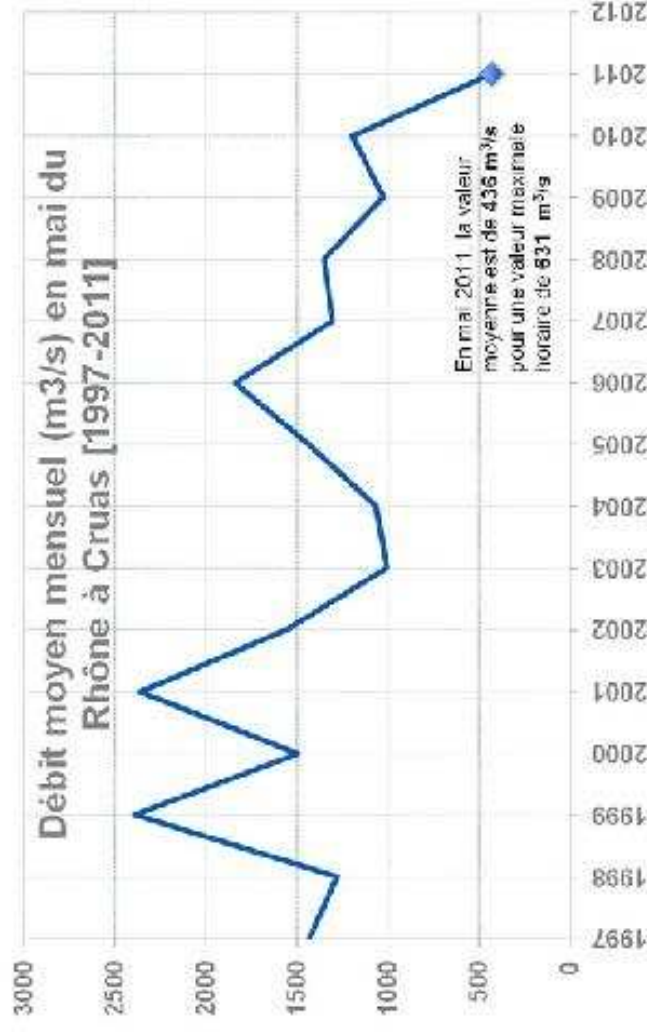
Alain VICAUD



Printemps 2011 : une situation hydrométéorologique exceptionnelle ...



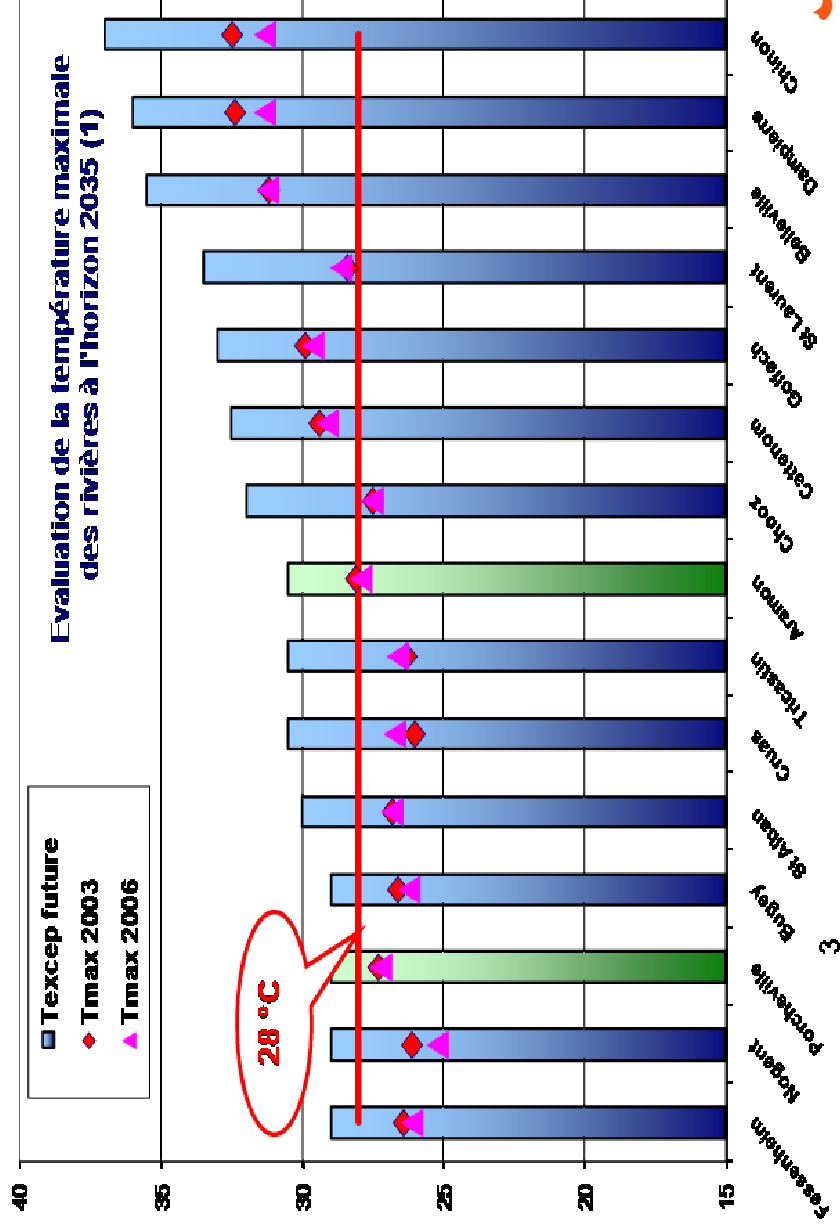
- ☐ une sécheresse sévère et précoce (cf. Rhône)
- ☐ une fonte des neiges avancée
- ☐ des températures historiquement élevées en avril
- ☐ Des débits historiquement faibles en avril-mai



... en cohérence avec les prévisions de changement climatique !

- **en été** : vagues de chaleur plus fréquentes, plus longues et plus intenses, périodes de sécheresse plus longues, étiages plus marqués ;
- **en hiver** : diminution du nombre de jours de gel, vagues de froid moins fréquentes, plus de précipitations intenses, moins de neige en moyenne montagne, fonte avancée.

Impact probable du changement climatique sur les températures des cours d'eau



Sécheresse/canicule

Impact sur sûreté nucléaire & environnement

Les effets directs des épisodes de sécheresse/canicule



- Baisse des réserves d'eau (neige, réservoirs, ...)
- Baisse des débits des fleuves
- Baisse des niveaux d'eau
- Augmentation des températures de l'air et des cours d'eau.

Sûreté nucléaire

❑ **Débit de 0,5 à 1m³/s nécessaire** pour le circuit d'eau brute secourue (SEC) utilisé pour le refroidissement du réacteur à l'arrêt (RRA via RRI) et pour les systèmes de sauvegarde : aspersion enceinte & injection de sécurité (EAS, RIS via RRI).
Débit faible / étiages mêmes sévères.

Situation particulière de Civaux avec aérorefrigérant sur SEC.

- ❑ Pour le **niveau d'eau**, besoin des pompes toujours en eau : dispositions particulières à Bugey et Chinon (débit, seuil).
- ❑ **Température de l'air** influence la température des locaux et des matériels : groupes froids, classe thermique supérieure..
- ❑ **Température de l'eau** influence l'efficacité des échangeurs : nettoyage, rénovation

Environnement

❑ **Rejets d'effluents radioactifs** : Débits minimaux requis.

❑ **Rejets thermiques** : température maximale en aval (28) à ne pas dépasser en conditions normales et/ou échauffement maximal.

En été échauffement de quelques dixièmes de degrés pour les centrales avec aérorefrigérants, quelques degrés pour les centrales en circuits ouverts.

❑ **Débits évaporés** : en situation d'étiage des restrictions et/ou mesures compensatoires sur certains sites.

Dispositions « sûreté nucléaire »

Actions à court moyen terme (rex 2003 – 2006)

- ❑ **[température de l'air]** Depuis 2004, des actions et moyens de prévention sont en place : nettoyages préventifs de circuits, moyens mobiles de réfrigération, ...
- ❑ **[température de l'eau]** Depuis 2007, renforcement de capacités d'échangeurs SEC/RRI (sites Val de Loire en particulier).

Actions à moyen long terme (volet adaptation au changement climatique)

Engagement du Projet « Grands Chauds » avec des modifications déployées sur la période 2007-2020.

- ❑ Réexamen complet du référentiel d'exigences en cas de canicule à la fois sur l'aléa (nouvelles températures air et eau réévaluées en fonction des prévisions de changement climatique) et sur sa prise en compte dans les installations en situations normales et accidentelles.
- ❑ Programme important de modifications matérielles (groupes froid, moteurs RRI, ...) et documentaires (500 M€) avec une tranche tête de série Chinon B4 en 2012.

Dispositions « environnement/production »

Actions à court moyen terme (rex 2003 – 2006)

- ❑ Programmation des arrêts de tranche privilégiant le maintien de production des tranches bord de mer durant l'été .
- ❑ Depuis 2007, programme de surveillance thermique et biologique à Bugey et Golfech ⁽¹⁾.
- ❑ Évolution des arrêts de rejets (volet rejets thermiques) des sites les plus sensibles (Bugey, Nogent, Golfech, Tricastin) : prise en compte de « situations exceptionnelles » utilisables sous conditions.
- ❑ Demande de modification des modalités de rejets des effluents radioactifs pour le site de Cruas (Article 26 déposé en mai 2011)
- ❑ Demande de dérogation sur les rejets thermiques si canicule extrême & nécessité publique (Article 25 II du décret « Procédure » de novembre 2007)

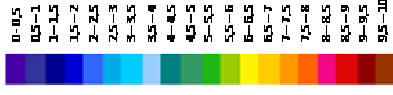
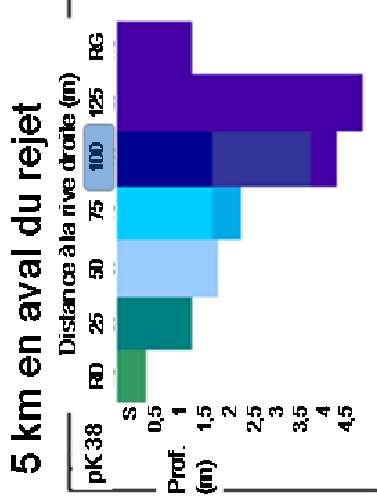
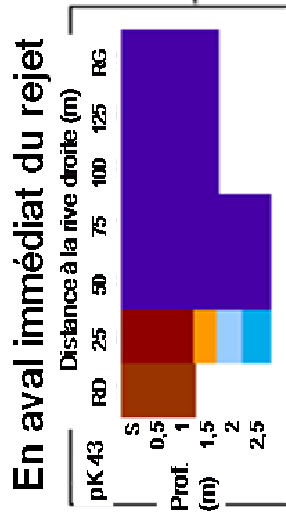
Actions à moyen long terme (volet adaptation au changement climatique)

- ❑ Amélioration de la performance des aéroréfrigérants des sites en bord de rivière (un programme de 200 M€ sur 2007-2011) et rénovation des stations multi-paramètres afin de sécuriser les mesures des caractéristiques de l'eau.
- ❑ Programme de R&D EDF-CEMAGREF (2008-2012) sur l'impact thermique sur la biodiversité aquatique. ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Actions menées dans le cadre du GT « rejets thermiques » mis en place fin 2006 entre le MEDDTL (DEB, DGPR, MSNR), l'ONEMA, l'ASN et EDF

Bugey : Résultats 2008 à 2010

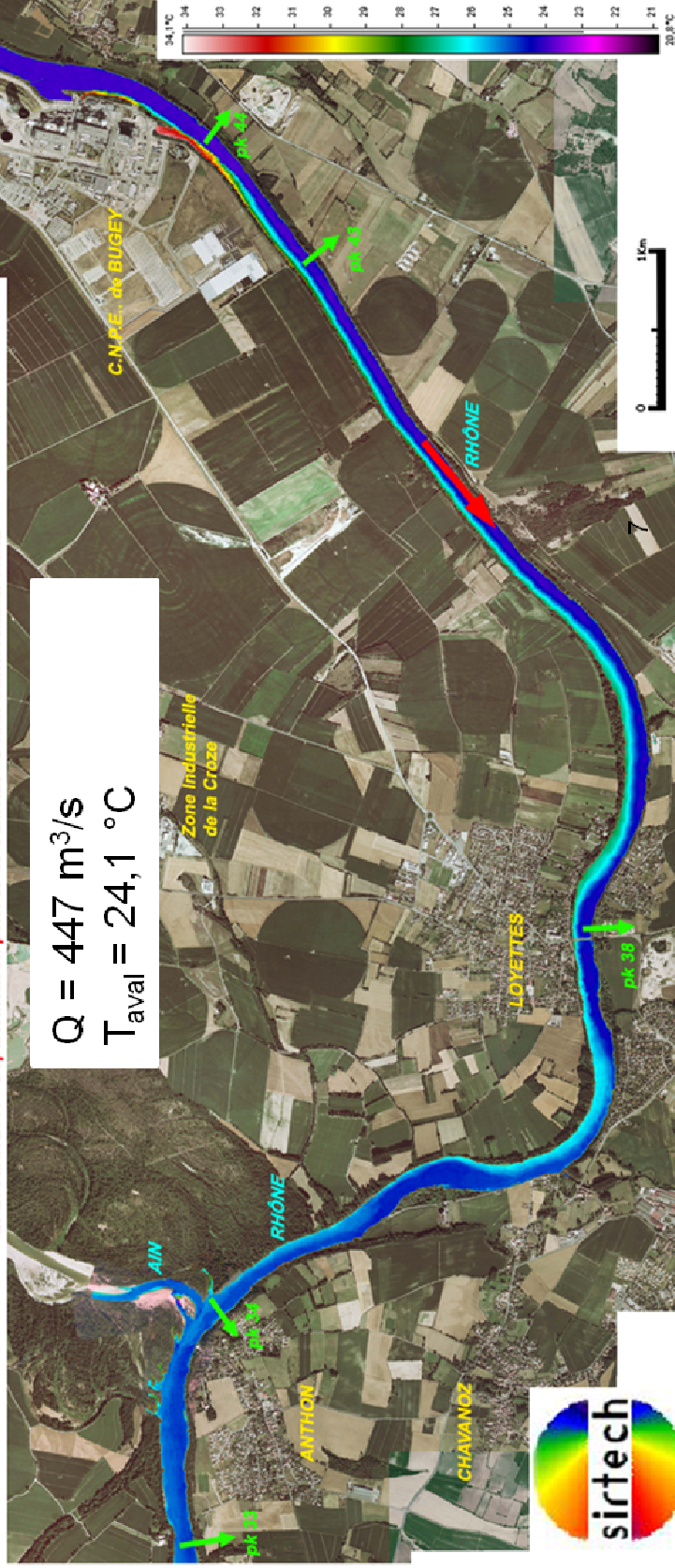
□ Barrière thermique longitudinale :



Aux points d'étude :
la veine d'eau échauffée a une
largeur max de 100m
Pas d'échauffement mesuré en
rive gauche

□ Distance du mélange : 10 km maximum du rejet (confluence Ain)

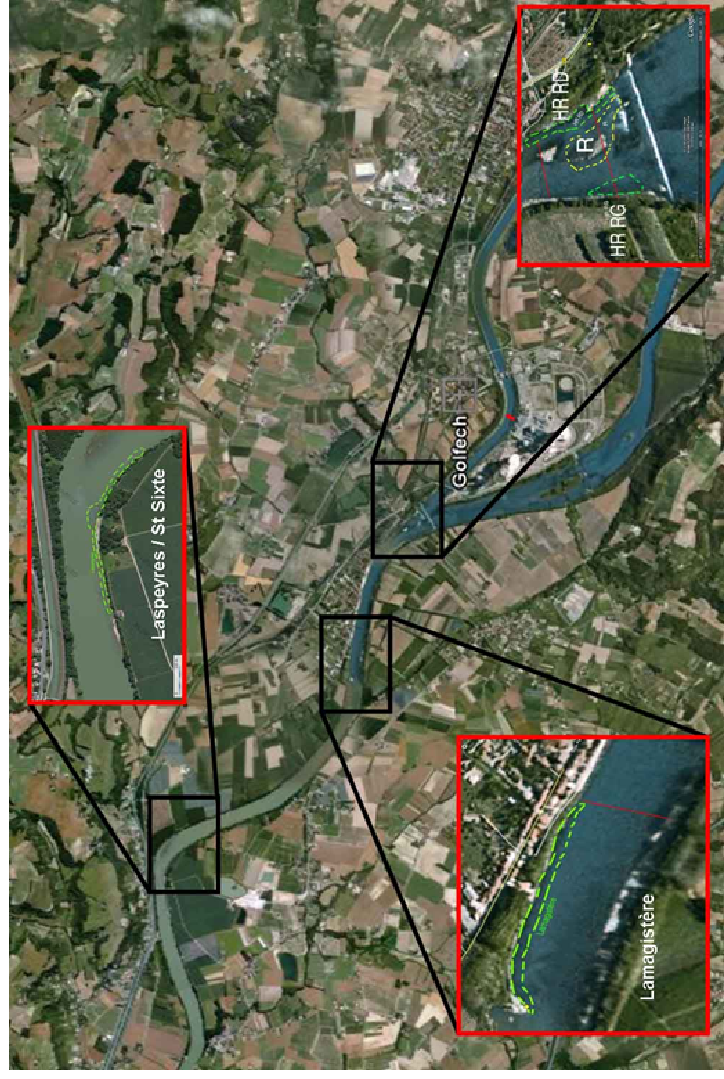
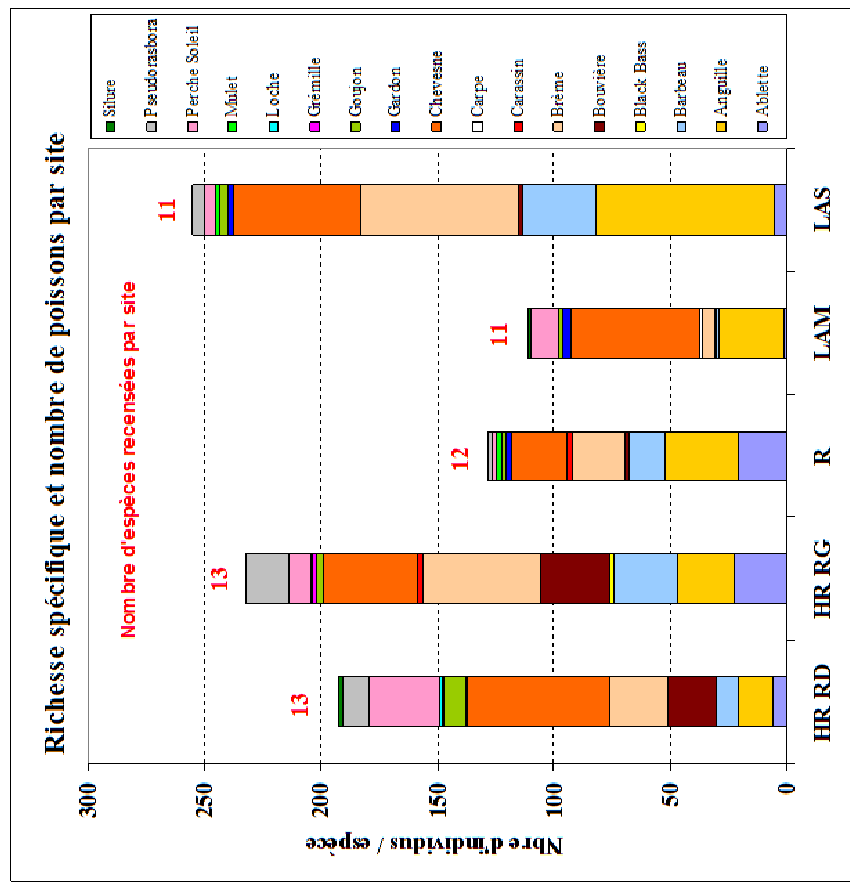
CARTOGRAPHIE THERMIQUE DES REJETS CHAUDS DU CNPE DE BUGEY DANS LE RHÔNE
Le 20 Août 2009 - Département en période de Canicule - Début d'intervention 16h52



Golftech : Résultats 2008 à 2010

Peuplement piscicole

Pas de lésion ni de signe de présence parasitaire apparentes



Peu de différences de peuplement entre les zones d'études

Un défi de connaissances : mieux connaître les impacts thermiques

En collaboration avec le CEMAGREF, EDF a engagé un programme de R&D [2008-2012] visant à mieux connaître le rôle de la température dans le fonctionnement des biocénoses. Ce programme est mené avec une grande diversité de partenaires scientifiques en France et à l'étranger : ONEMA, INRS, CNRS, Universitaires, associations, ...

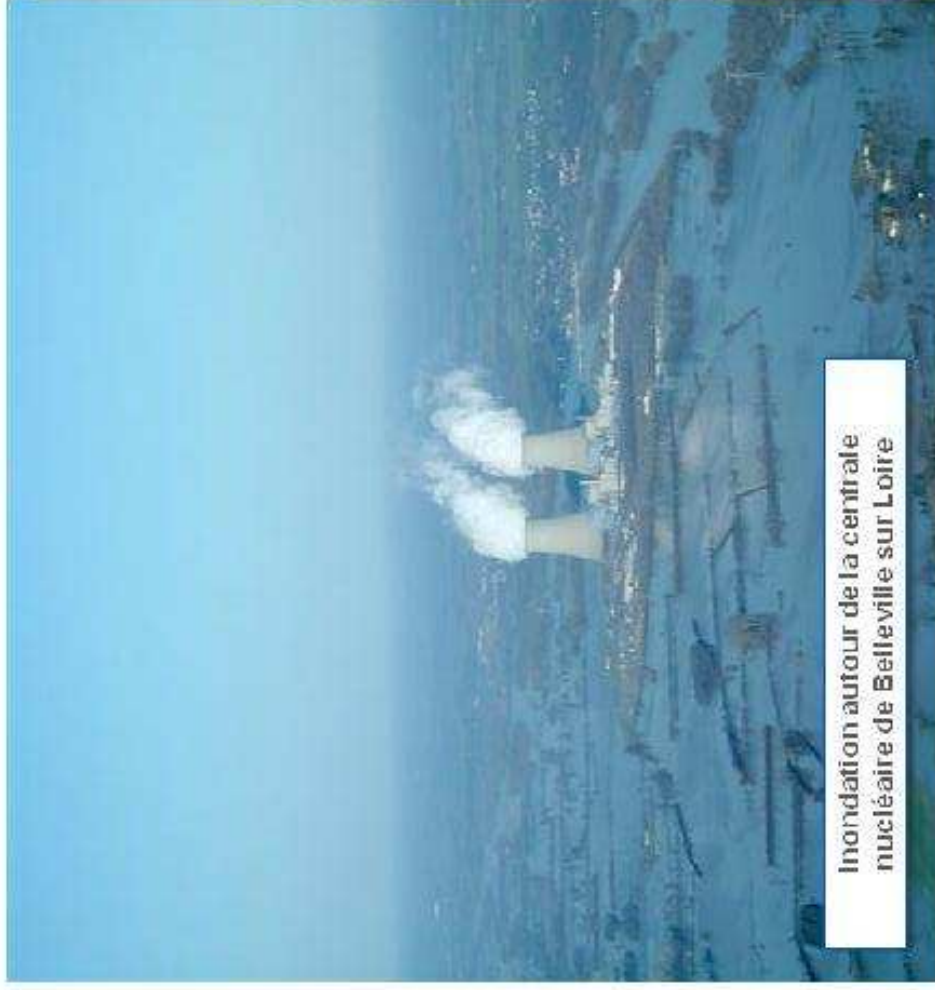
Thèmes de R&D

- Préférences et tolérances thermiques des principales espèces piscicoles.
 - Comportement des poissons dans des ambiances thermiques contrastées
 - Part de la température dans la distribution spatiale des espèces
 - Trajectoires tendancielle des peuplements : analyse des séries de données terrain et construction d'outils d'analyse de dynamique de populations intégrant la température
 - Analyse de l'état sanitaire des poissons en lien avec le régime thermique
 - Influence de la température sur les compartiments bactériens et algaux
-

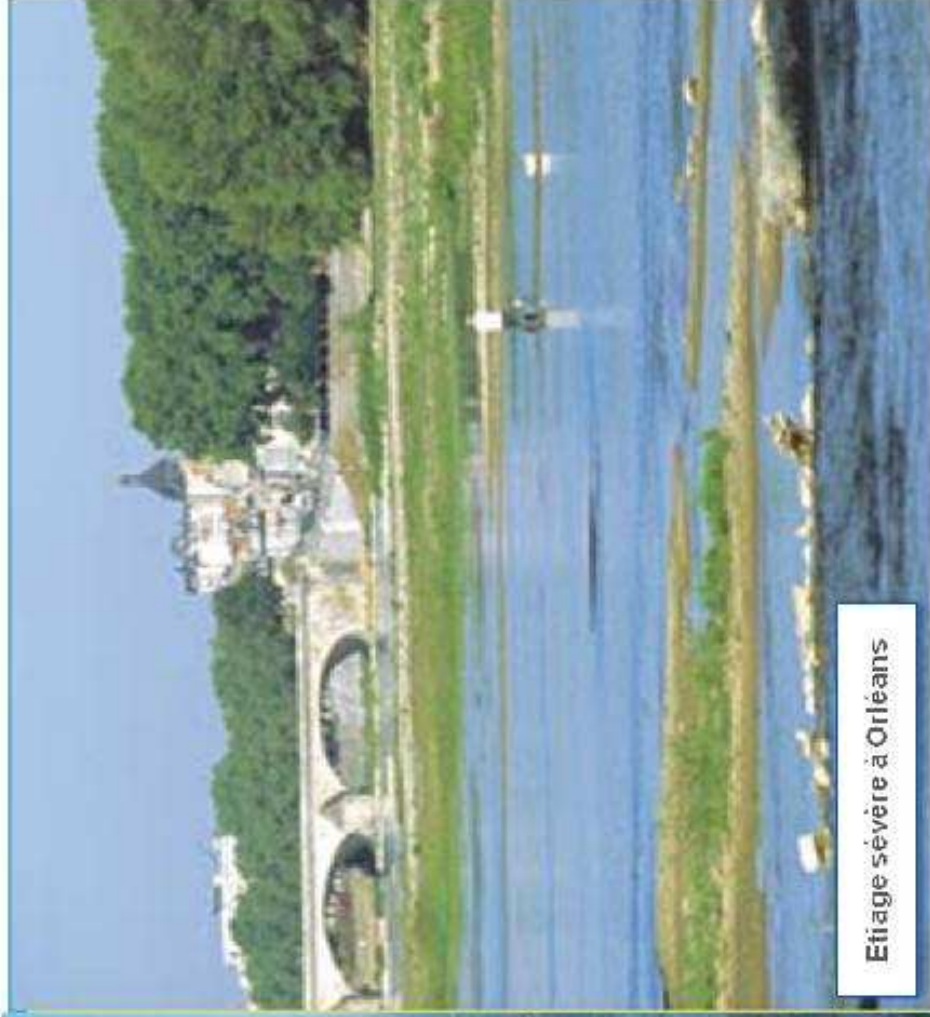
Quelques premiers enseignements

- ❑ Les peuplements aquatiques évoluent sur le long-terme en relation avec les paramètres du milieu : température mais aussi débit et qualité d'eau
- ❑ Ces évolutions globales sont visibles en amont et en aval des centrales EDF
- ❑ Les résultats sont régulièrement partagés et diffusés
 - Comité pêche du CNE en avril 2009
 - Colloque Hydroécologie 2008, 2009, 2010
 - Comité de pilotage Etude Thermie Rhône 2009 & 2010
 - Journées internationales de Limnologie en octobre 2010
 - Revue Hydroécologie Appliquée en avril 2011

Merci de votre attention



Inondation autour de la centrale nucléaire de Belleville sur Loire



Etiage sévère à Orléans