



explore 2070

Explore 2070

Stratégies d'adaptation au changement climatique
dans le domaine de l'eau

Quelles stratégies d'adaptation dans le domaine de l'eau?

Xavier de LACAZE

Bureau des eaux souterraines et de la ressource
en eau

Sous direction de la protection et de la gestion
des ressources en eau et minérales

Direction de l'Eau et de la Biodiversité
Ministère de l'Écologie

Atelier CIPR

30 et 31 janvier 2013 – Bonn

Ressources, territoires, habitats et logement
Énergie et climat
Prévention des risques
Développement durable
Infrastructures, transports et mer

Présent
pour
l'avenir



Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie

www.developpement-durable.gouv.fr

Plan

- 1 – Objectifs et organisation
- 2 – Résultats sur les impacts du changement climatique
- 3 – Stratégies d'adaptation évaluées
- 4 – Limites et incertitudes



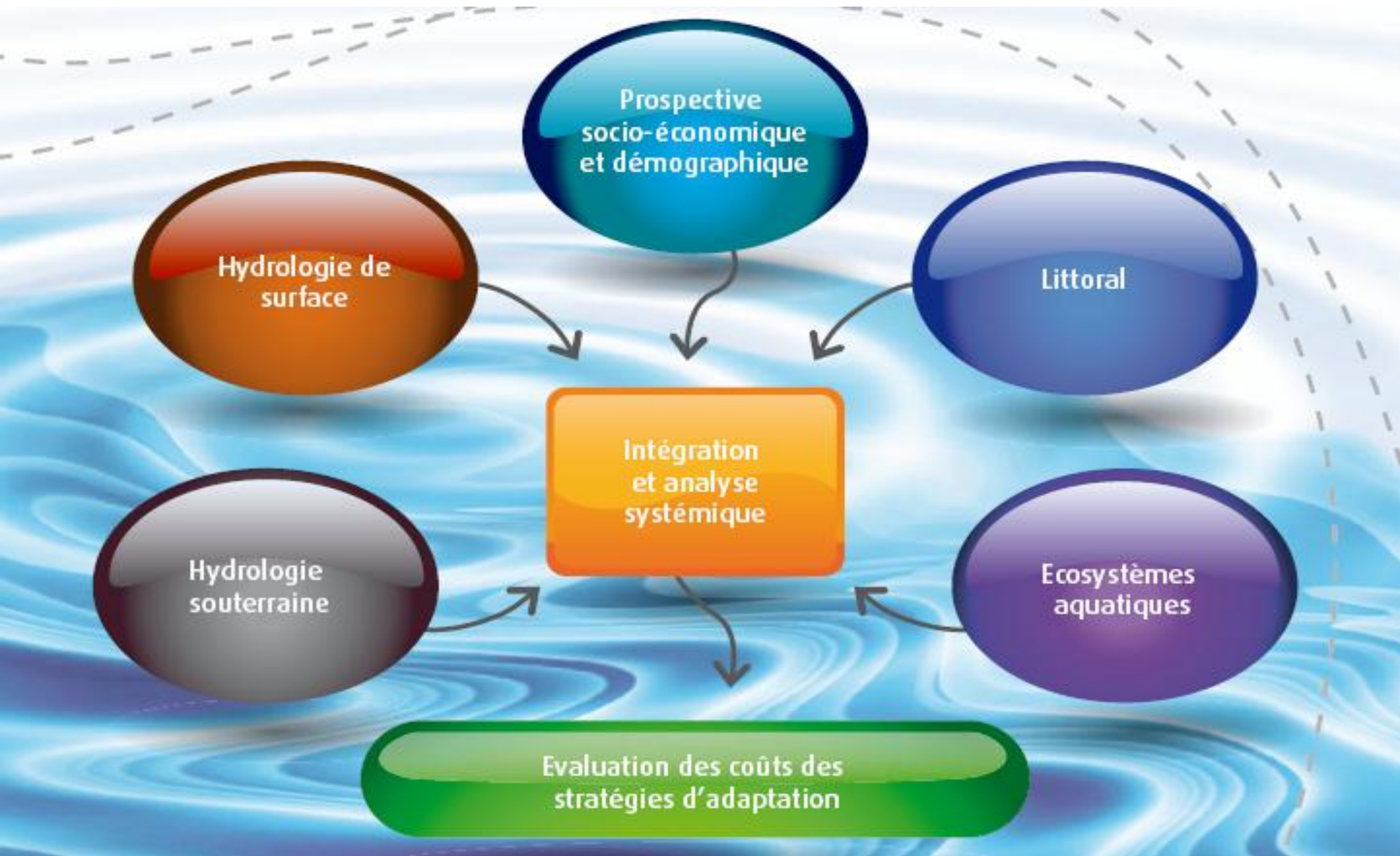
1. Objectifs et organisation



1. Les objectifs du projet

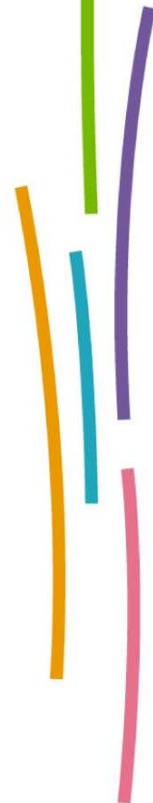
- Évaluer les impacts du changement climatique sur les hydrosystèmes et les activités anthropiques
 - ▶ Anticiper les défis majeurs liés au changement climatique
 - ▶ Hiérarchiser les risques encourus
- Élaborer et évaluer des stratégies d'adaptation
 - ▶ Choisir les mesures/stratégies d'adaptation permettant de répondre à ces défis et de minimiser les risques
 - ▶ Évaluer la pertinence de ces mesures/stratégies d'adaptation
 - ▶ En déduire les principaux enseignements permettant de guider l'adaptation

2. L'innovation du projet : une approche intégrée



3. La méthodologie

- Analyse du temps présent (situation actuelle 1990 à 2010) et du temps futur (situation projetée : 2050 à 2070)
- Périmètre : couverture nationale (France métropolitaine et ultra marine)
- « Zooms » régionaux, locaux ou sectoriels pour cibler certains enjeux



4. Hypothèses du scénario tendanciel

- Scénario d'émission de gaz à effet de serre : A1B du GIEC (+2,8°C en 2100 par rapport à l'an 2000)
- Scénario d'élévation du niveau marin : + 0,5 à 1 mètre en 2070
- Scénarios démographiques et socio-économiques
 - ▶ Scénario 1 : Densification de l'habitat
 - ▶ Scénario 2 : Étalement urbain
- Éléments de contexte
 - ▶ Démographie mondiale : 9 milliards d'habitants en 2050 (ONU) ;
 - ▶ Énergie dans le monde : effets du « peak oil » à partir de 2030 ; augmentation continue du prix du pétrole ; diminution de la part des énergies fossiles de 90% à 70% dans le mix énergétique mondial (AIE) ;
 - ▶ Agriculture France : évolution des surfaces cultivées sous réserve de terres disponibles ;

5. Choix de trois stratégies d'adaptation

- Stratégie 1 - Sobriété dans les usages de l'eau
 - ▶ **Priorité à une meilleure efficacité dans l'utilisation l'eau ;**

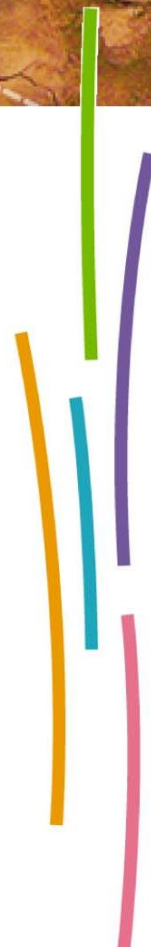
- Stratégie 2 – Augmentation des besoins en eau
 - ▶ **Priorité à la production agricole et industrielle**, pas d'effort supplémentaire dans l'amélioration de l'efficacité de l'eau ;

- Stratégie intermédiaire
 - ▶ **Recherche d'une meilleure efficacité dans l'utilisation l'eau sans sacrifier la production agricole et industrielle ;**

6. Présentation des résultats

- Quatre niveaux de restitution des résultats
 - ▶ Échelle nationale (France entière)
 - ▶ Échelle régionale (au sens des régions administratives)
 - ▶ Échelle locale : échelle de chacun des 100 bassins versants modélisés
 - ▶ Usage : AEP, énergie, industrie, agriculture, etc.

- Types de résultats disponibles
 - ▶ Pour les années normales et quinquennales sèches
 - ▶ Pour la situation actuelle et la situation projetée (2070)
 - ▶ Pour chaque stratégie d'adaptation choisie

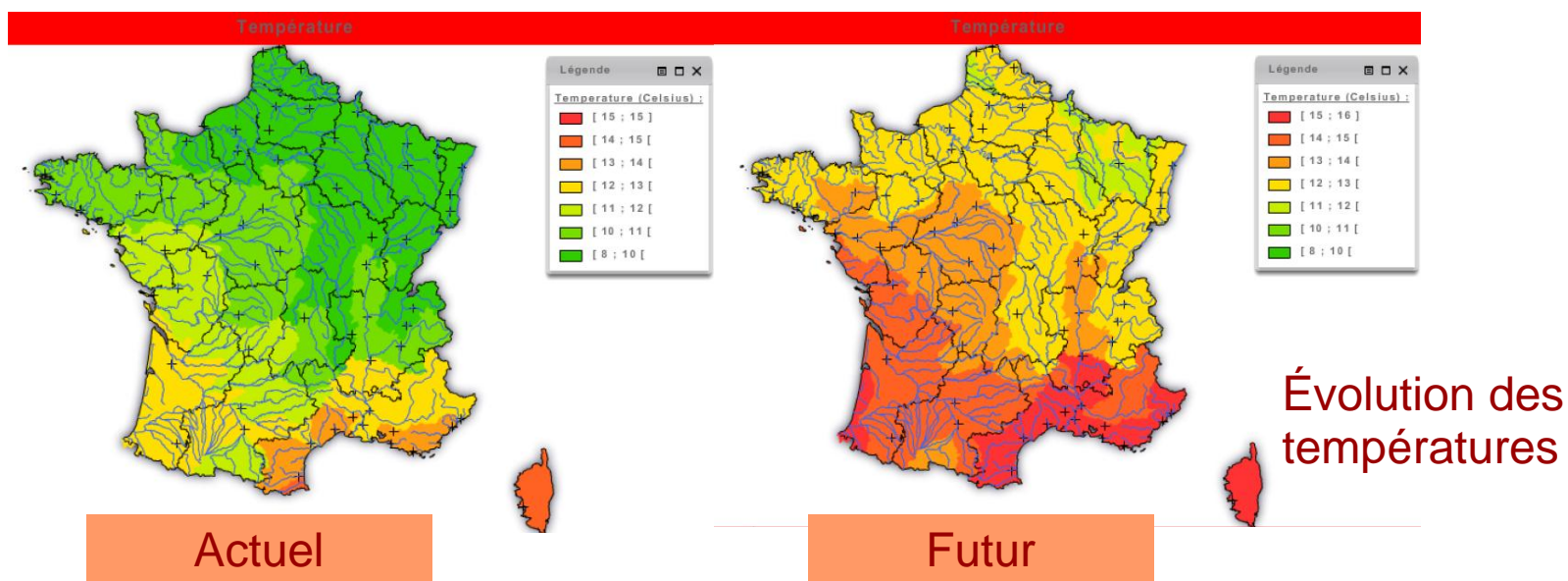




2. Résultats sur les impacts du changement climatique

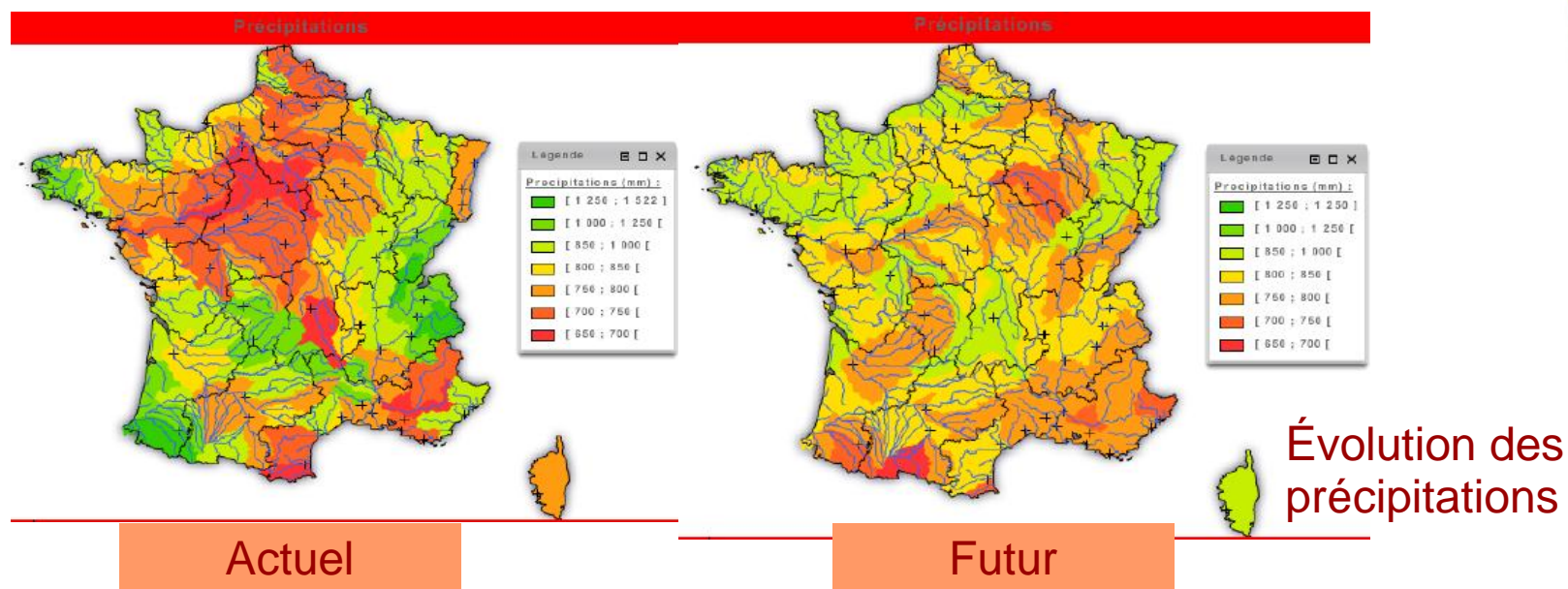


1. Un climat plus chaud



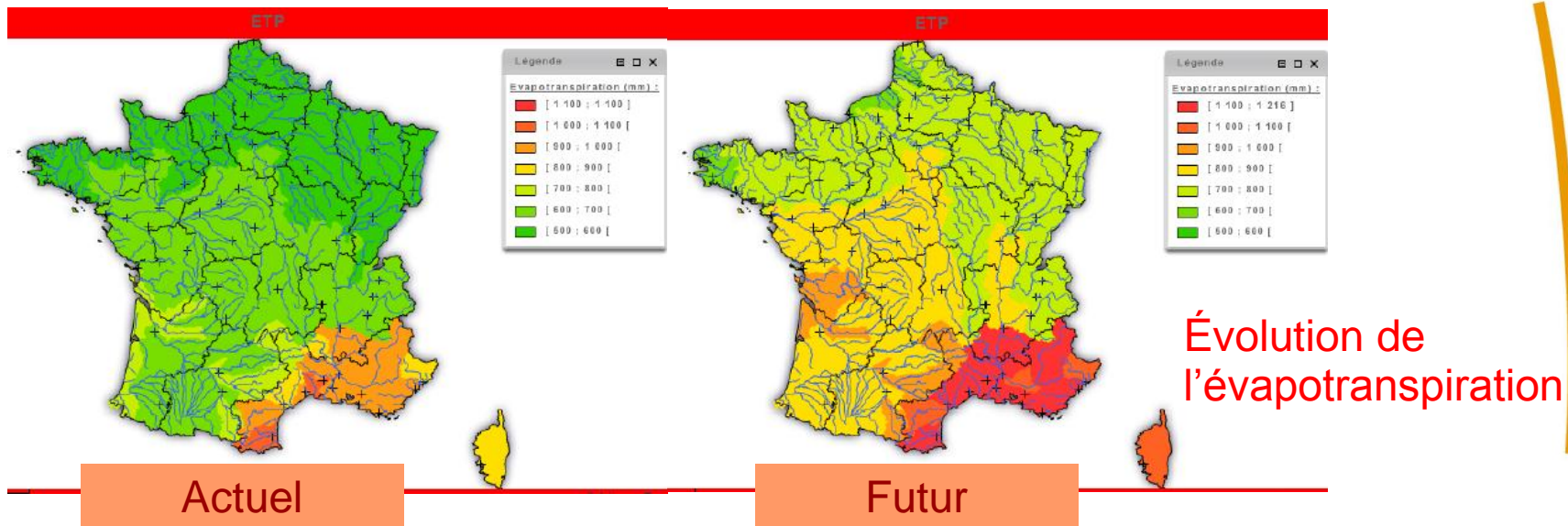
- Hivers plus doux
 - ▶ Diminution des épisodes de vagues de froid
- Étés très chauds voire torrides surtout dans le sud
 - ▶ Fréquence des canicules en augmentation

2. Des précipitations stables en moyenne



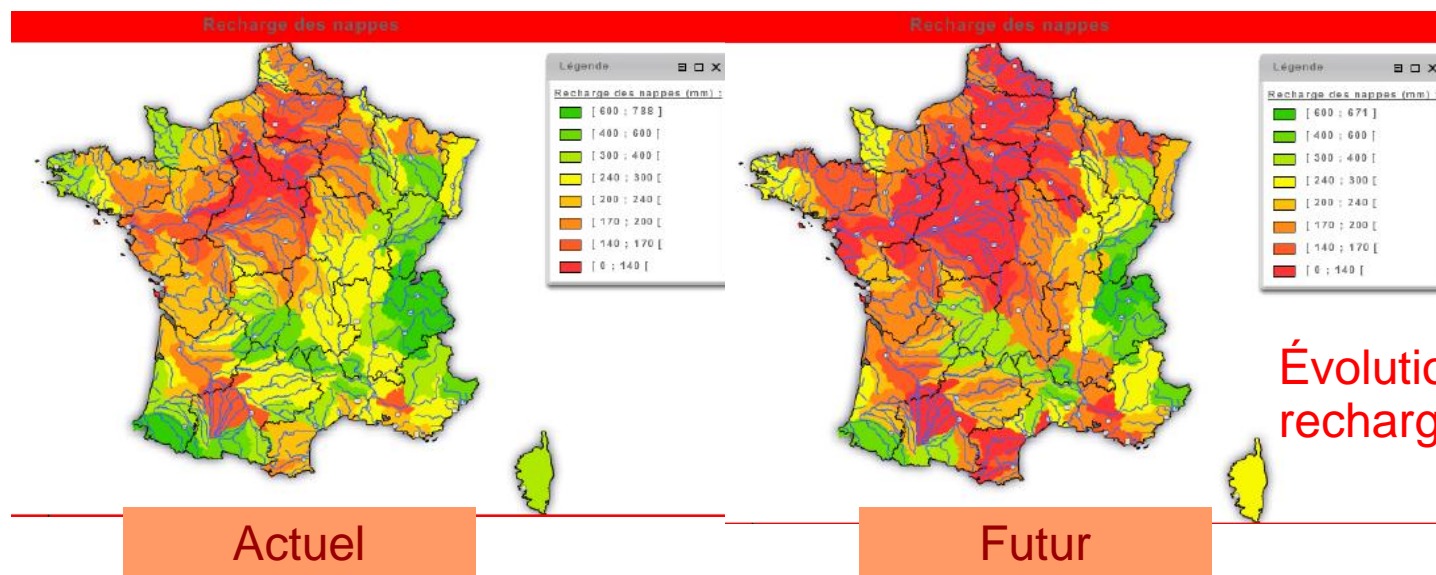
- Diminution plus marquée des précipitations en été et dans le sud
- Châteaux d'eau moins arrosés (Alpes, Pyrénées, ...)

3. Un climat plus sec



- Augmentation généralisée de l'ETP en toutes saisons
- Étés très secs au sud
 - Fréquence des épisodes de sécheresse météorologique en augmentation

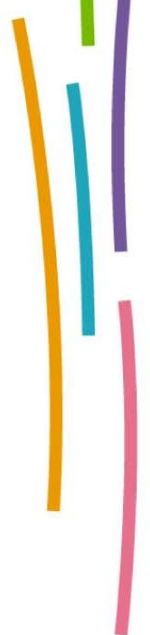
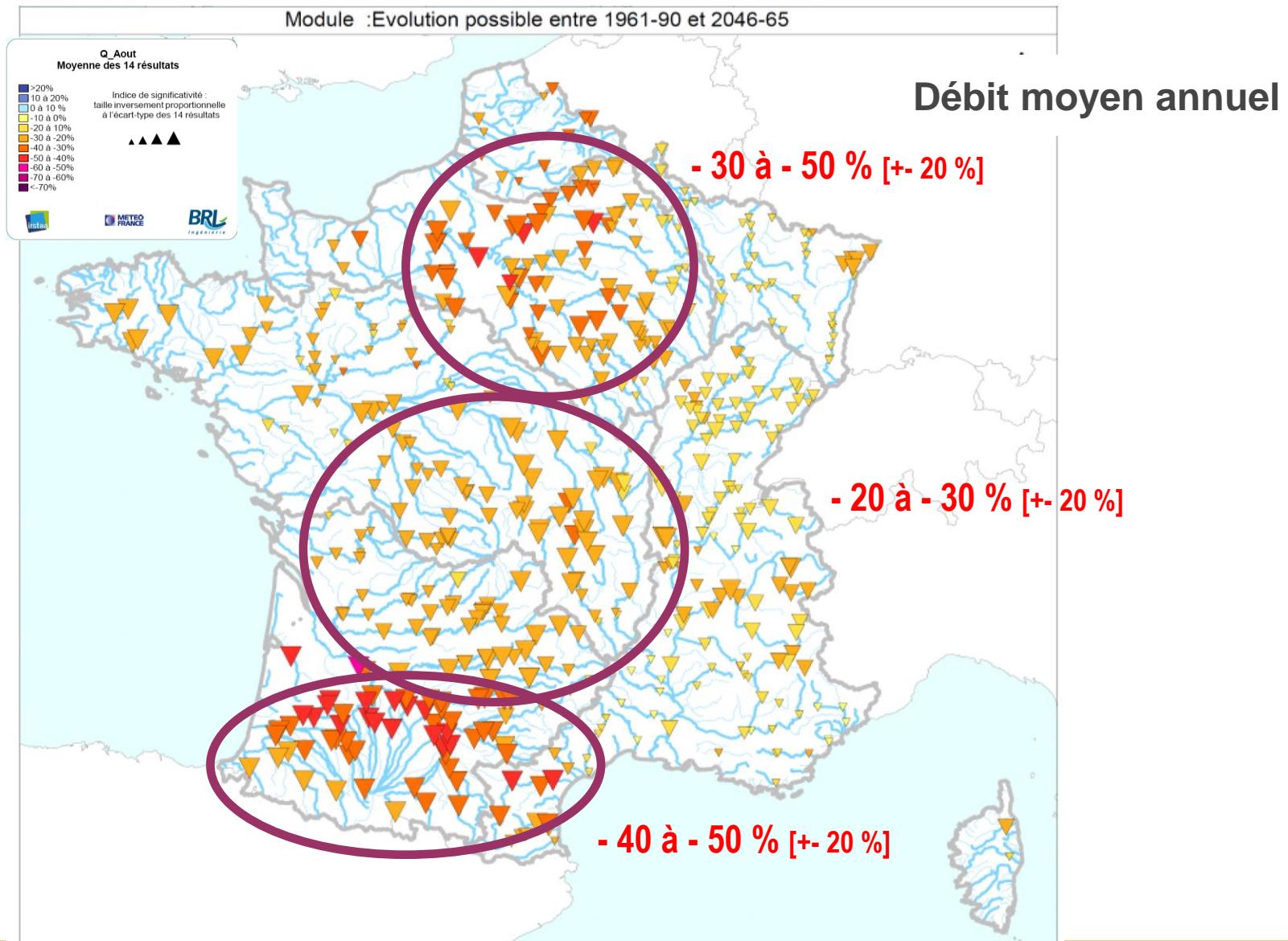
4. Des nappes moins bien alimentées



- Baisse générale du niveau de recharge des nappes
 - ▶ Diminution de l'ordre de -5% à -60% (-30% en moyenne)
 - ▶ Bassin parisien, bassin aquitain et côte atlantique les plus touchés
- Diminution de la période de recharge des nappes

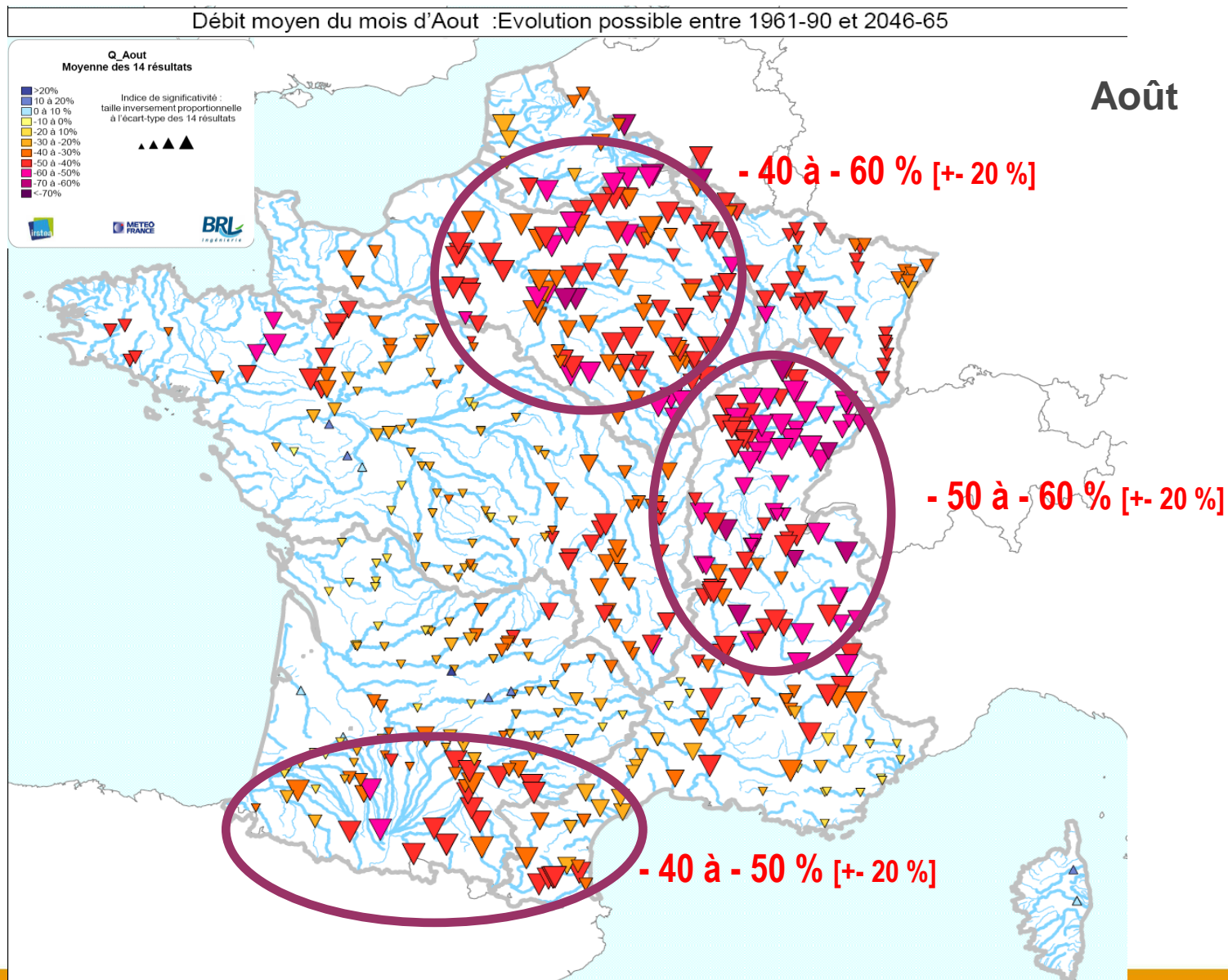


5. Des débits en fort recul



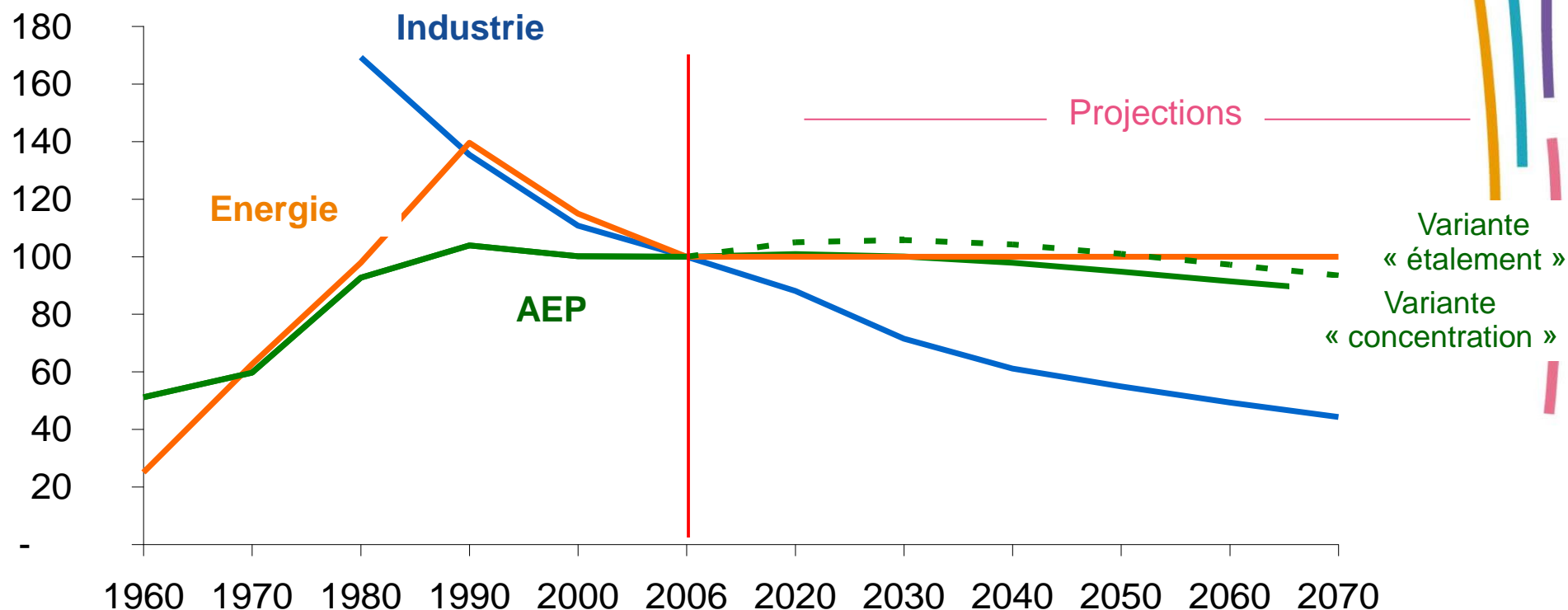


6. Des étiages très sévères



7. Des évolutions plus contrastées selon les usages

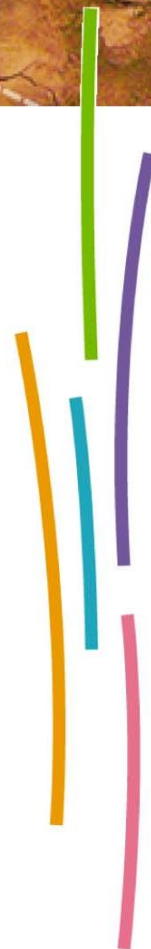
Évolution des prélèvements d'eau par usage de 1960 à 2006 et projections 2006 à 2070



Source : Etude RNDE sur les prélèvements d'eau en France en 2001, Février 2004 et Projections BIPE 2011

Agriculture : projection sur l'évolution des cultures de 2006 à 2070 et calcul des demandes en eau en fonction du climat de chaque bassin versant

3. Stratégies d'adaptation évaluées



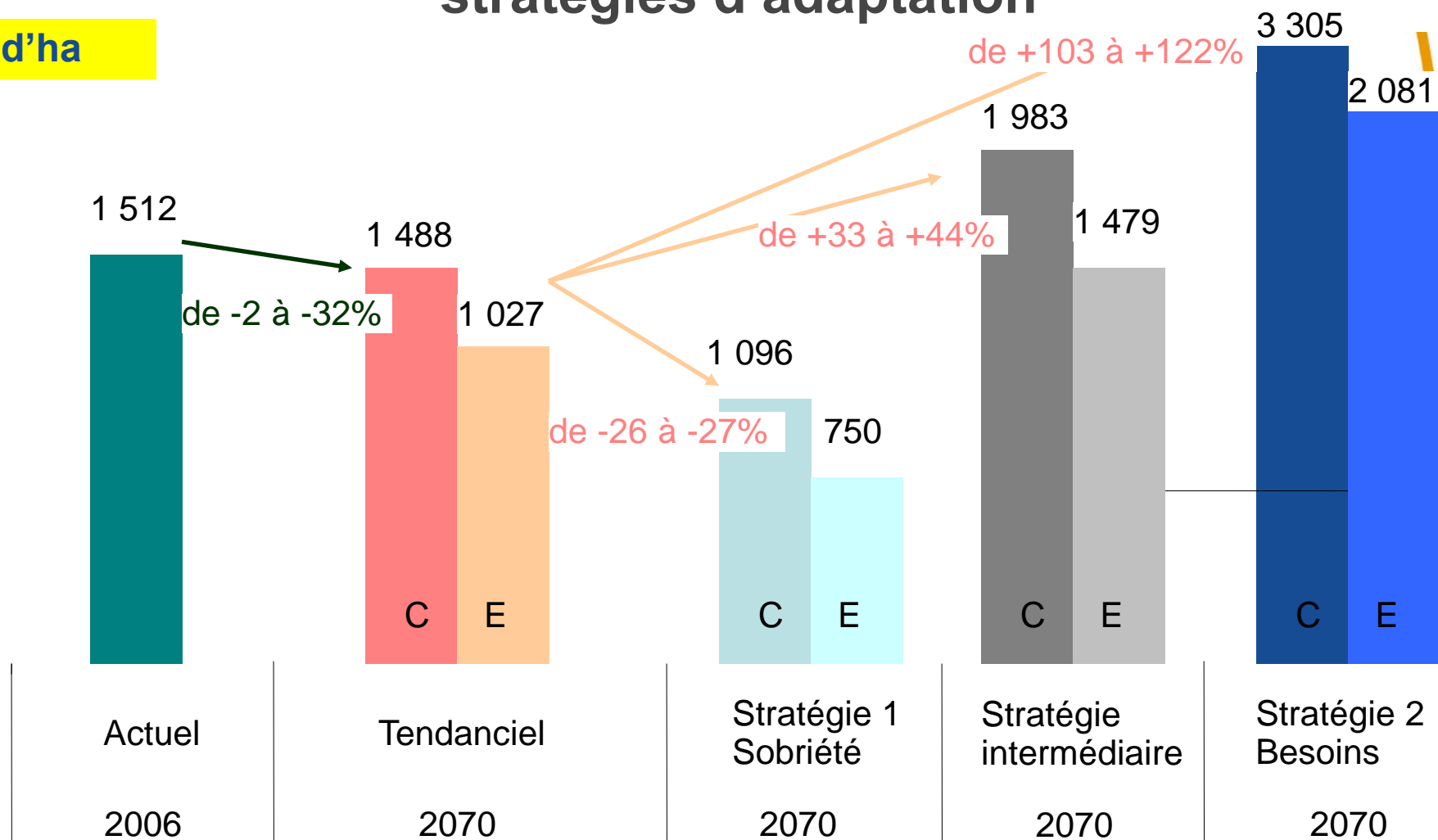
1. Les hypothèses d'adaptation par rapport au scénario tendanciel

Deux hypothèses énergétiques pour chaque stratégie	Stratégie d'adaptation 1 Sobriété dans les usages de l'eau S1	Stratégie d'adaptation intermédiaire Si	Stratégie d'adaptation 2 Augmentation des besoins en eau S2
Énergie : Nucléaire = 70% de la production totale d'électricité d'ici 2050 E1	AEP/Industrie : Fuites dans les réseaux réduites à 15% Réduction des consommations d'eau de 20%		AEP/Industrie : Hypothèses scénario tendanciel
Énergie : Nucléaire = 50% de la production totale d'électricité d'ici 2050 E2	Agriculture : Conversion de 100% du maïs irrigué en : 50 % céréales sèches 30% blé irrigué 10% soja irrigué 10% céréales irriguées	Agriculture : Conversion de 50% du maïs irrigué en : 25 % céréales irriguées 25 % céréales sèches Conversion de 20% du blé tendre sec en blé tendre irrigué au nord de la Loire	Agriculture : Conversion de 20% du blé tendre sec en blé tendre irrigué au nord de la Loire Augmentation jusqu'au double au maximum de toutes les superficies irriguées au sud de la Loire

2. Agriculture : Évolution des surfaces irriguées

Comparaison entre 2006 et 2070 tendanciel et suivant les stratégies d'adaptation

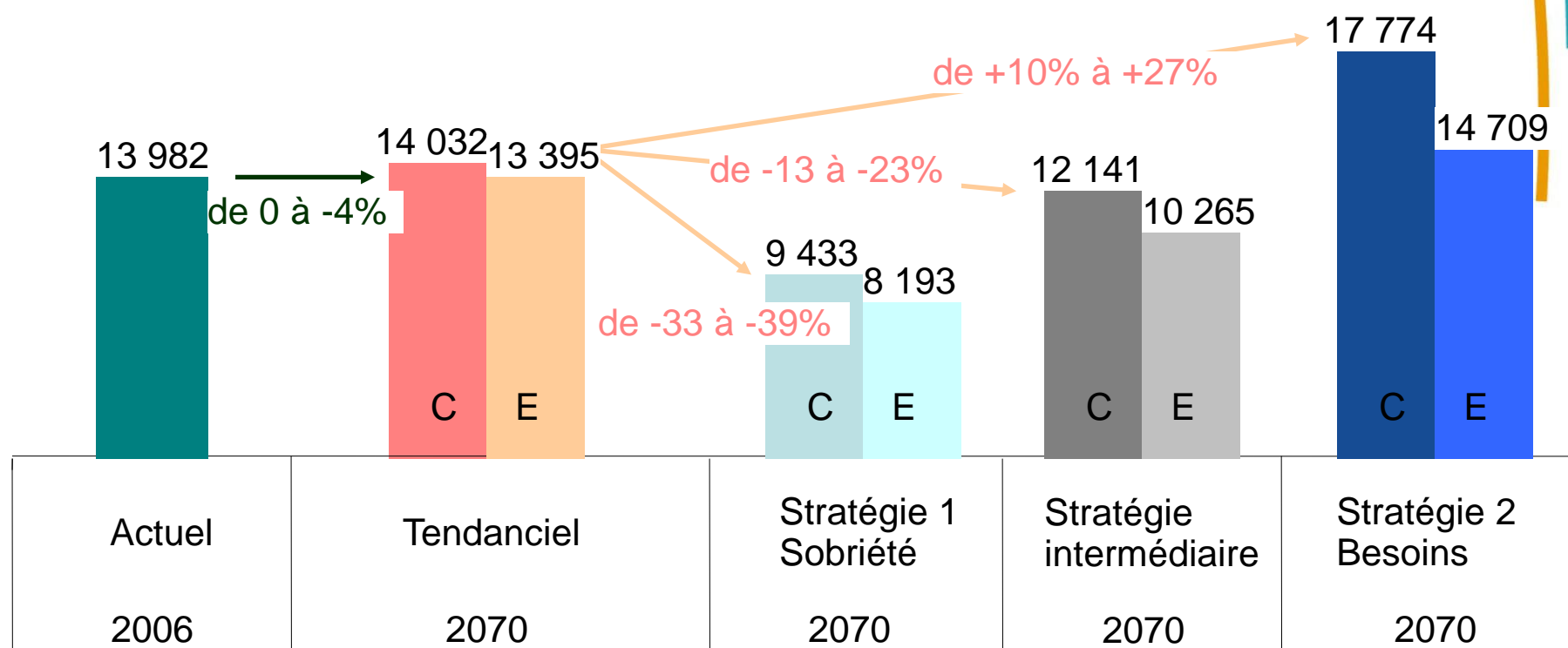
Millions d'ha



3. **Prélèvements totaux : tous usages hors énergie**

Comparaison entre 2006 et 2070 tendanciel et suivant les stratégies d'adaptation

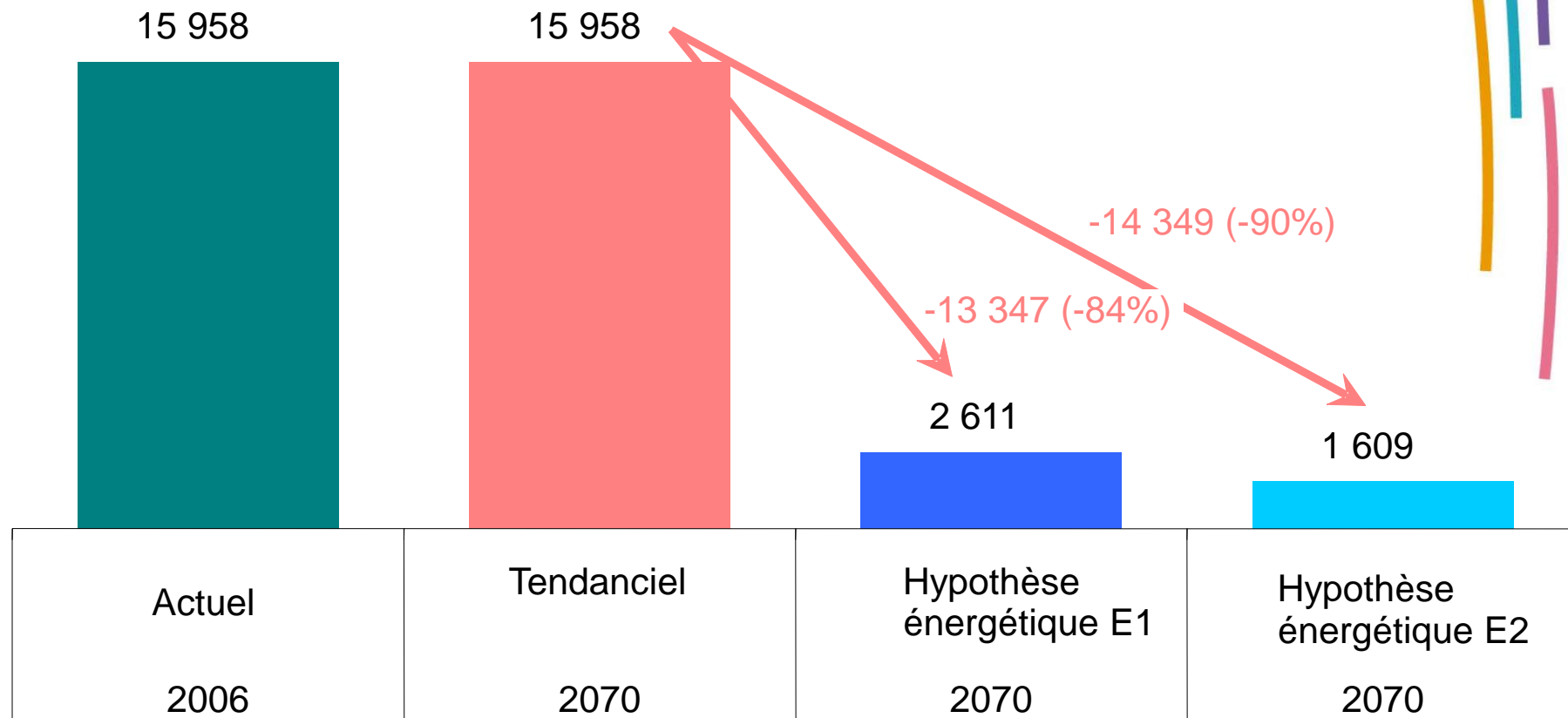
Millions de m3



C = Concentration urbaine E = Étalement urbain

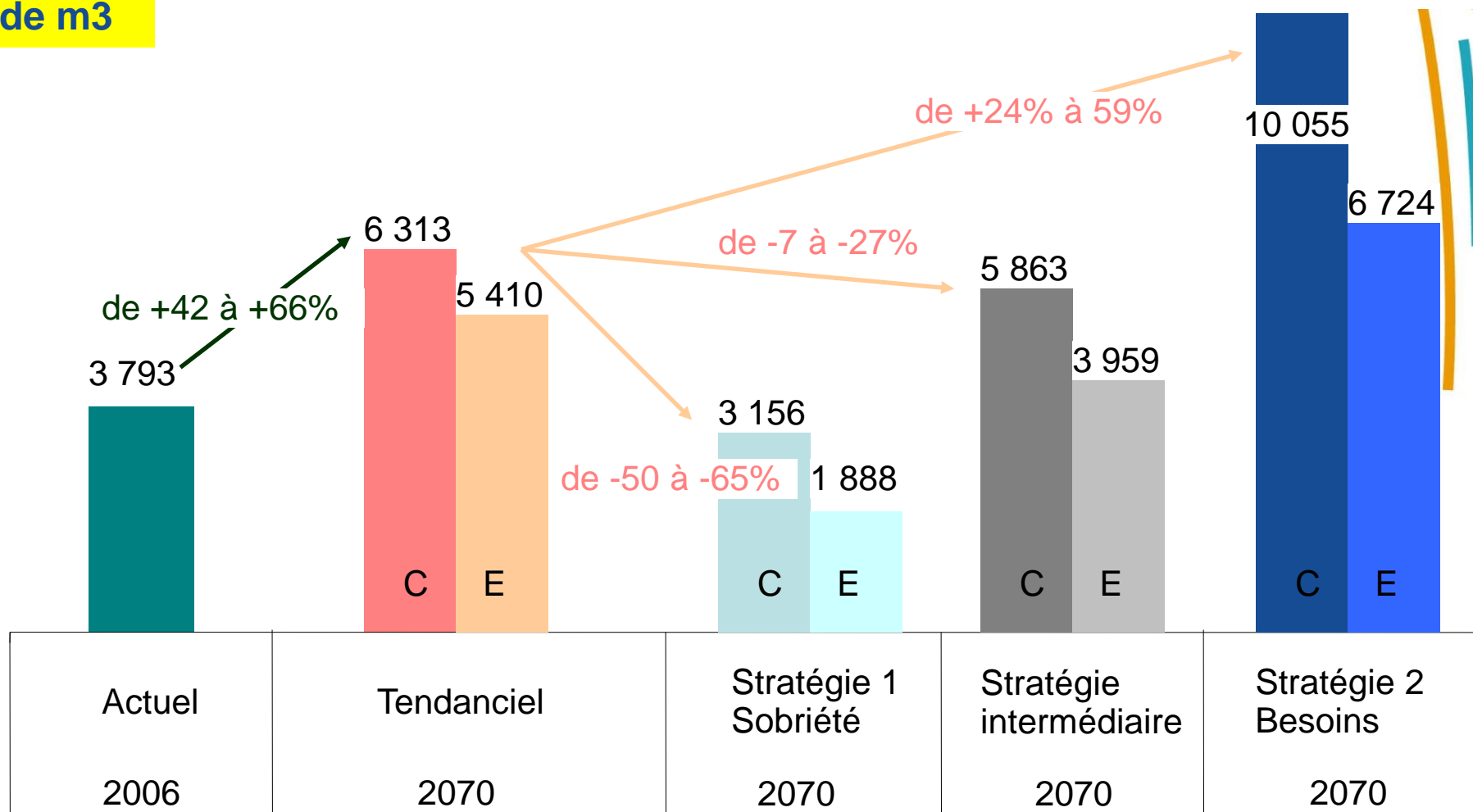
4. **Prélèvements énergie** : Comparaison entre 2006 et 2070 tendanciel et avec les deux hypothèses énergétiques

Millions de m3



5. Prélèvements agriculture : Comparaison entre 2006 et 2070 suivant les stratégies d'adaptation

Millions de m3

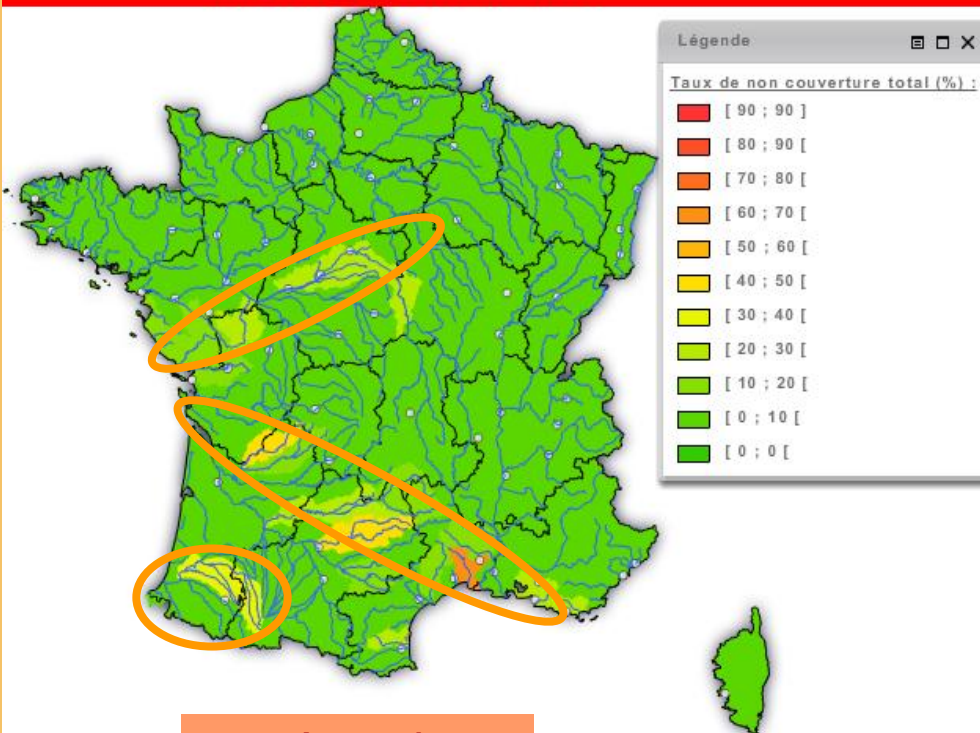


C = Concentration urbaine E = Étalement urbain

Les impacts du changement climatique sont importants et étendus

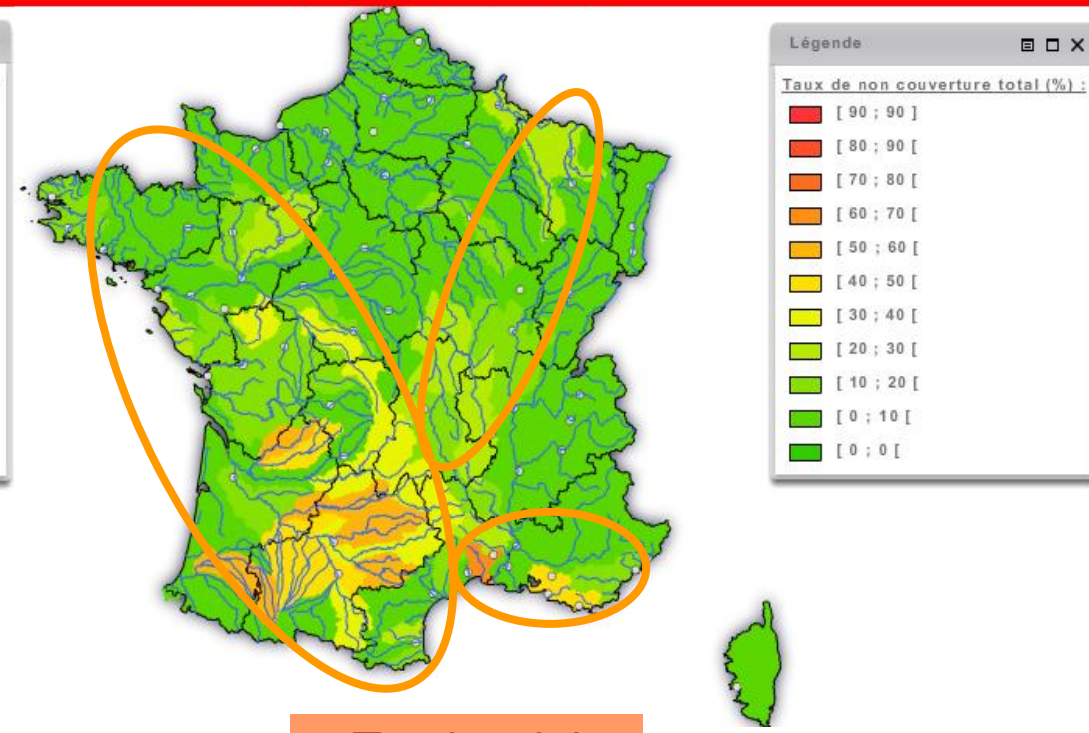
Évolution de la satisfaction des besoins totaux en %

Taux de non couverture Total



Actuel

Taux de non couverture Total



Tendanciel

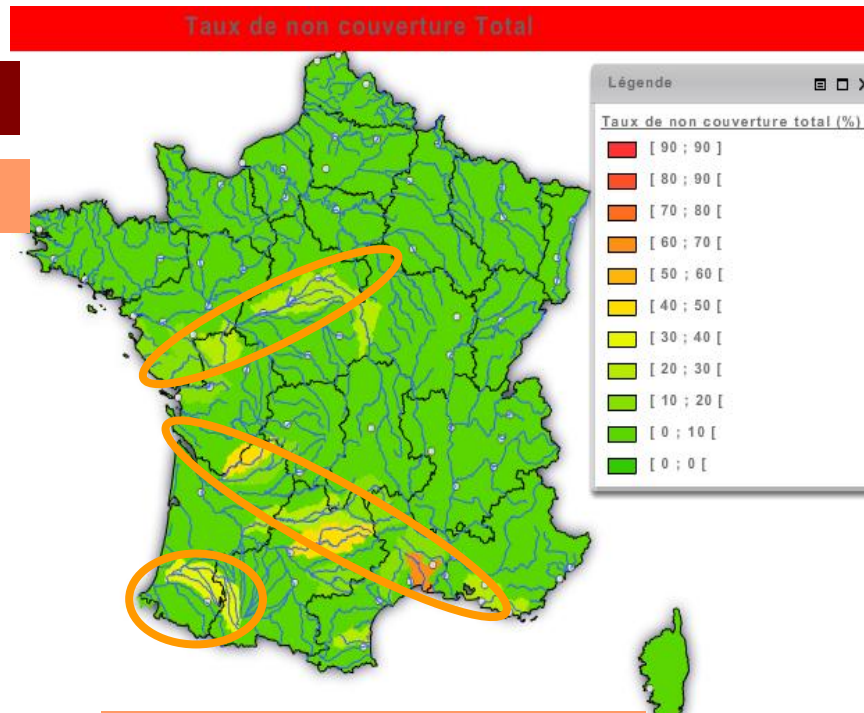
Année quinquennale sèche

Aucune stratégie d'adaptation ne parvient à compenser les impacts du changement climatique

Année quinquennale sèche

Actuel

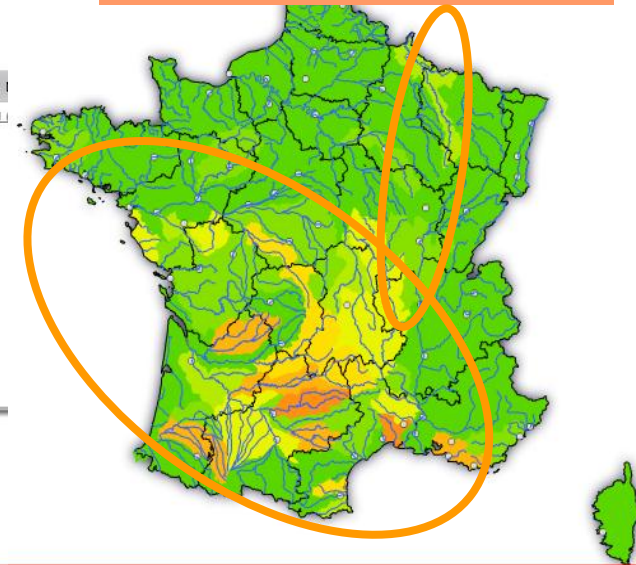
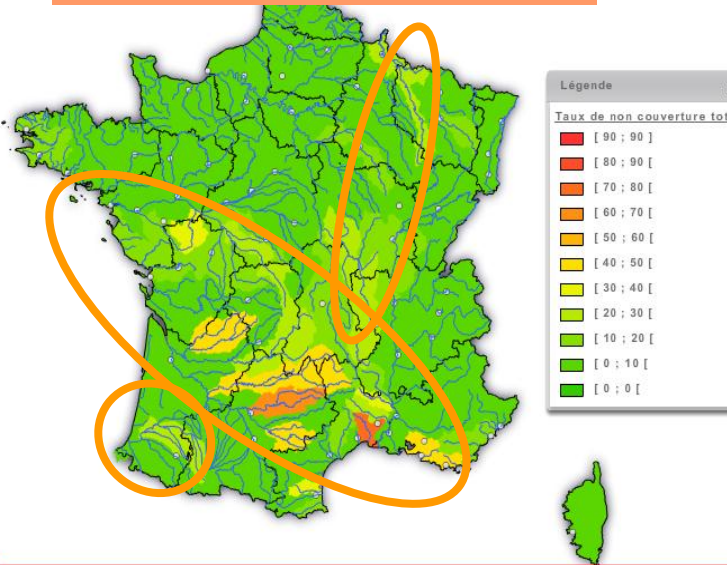
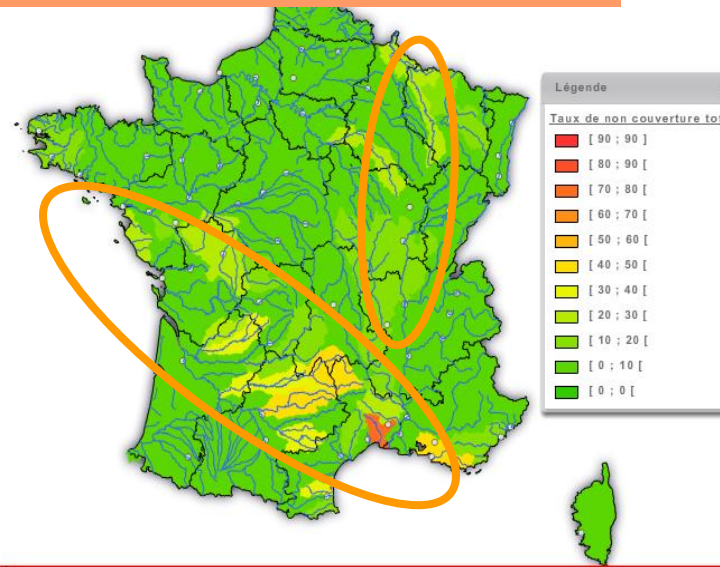
Évolution de la non satisfaction des besoins totaux en %



Stratégie 1 - Sobriété

Stratégie intermédiaire

Stratégie 2 - Besoins



La biodiversité aquatique est sous pression

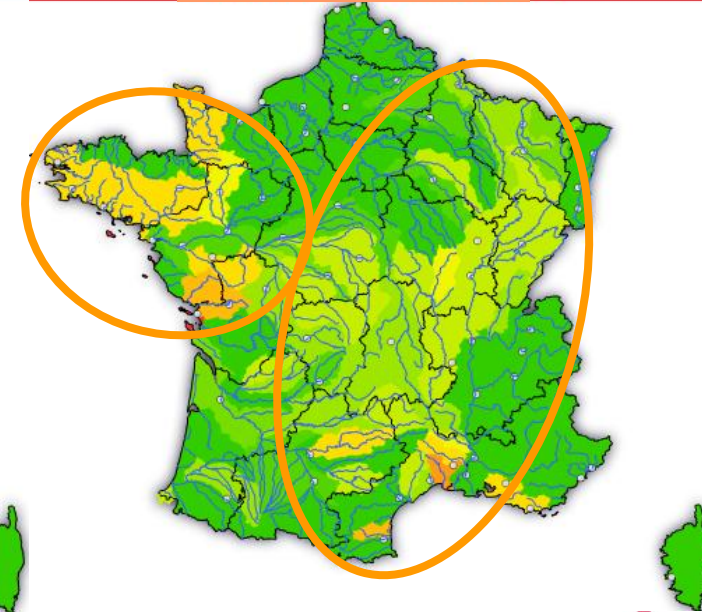
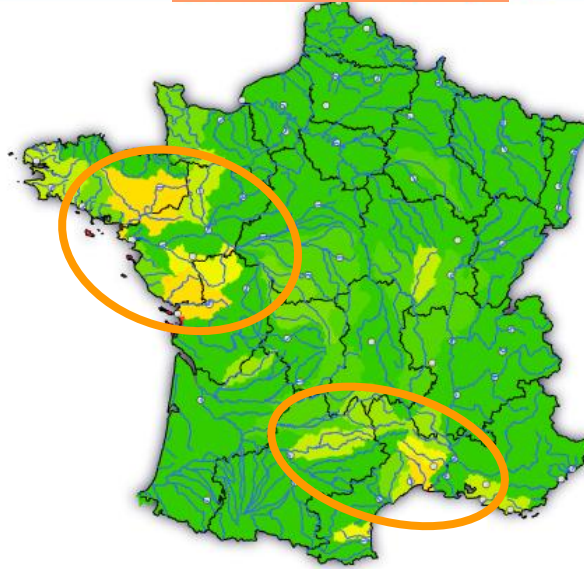
Année quinquennale sèche

Nombre de mois sous le
débit écologique
(seuil à 15% du module)

Priorité 2 sur 6

Actuel

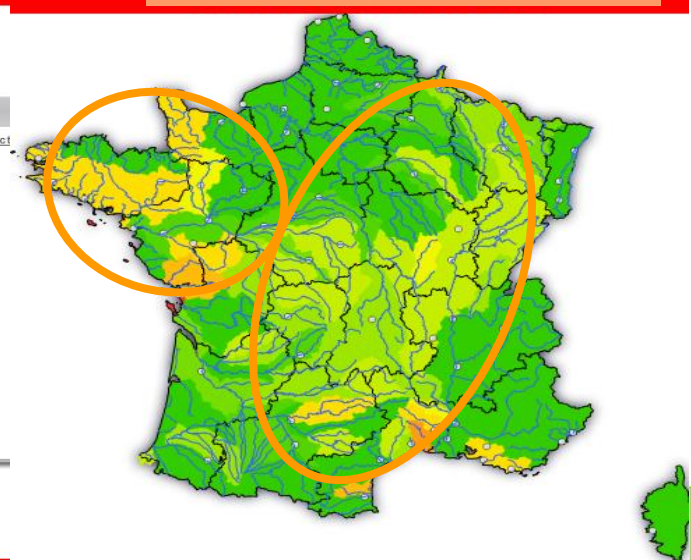
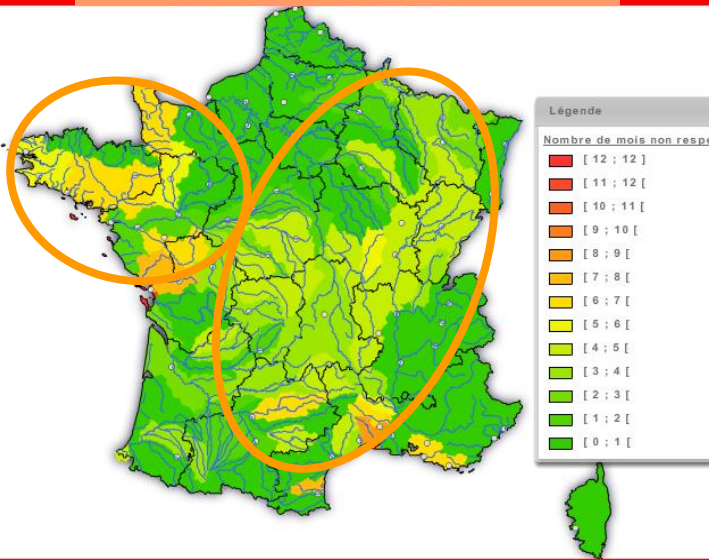
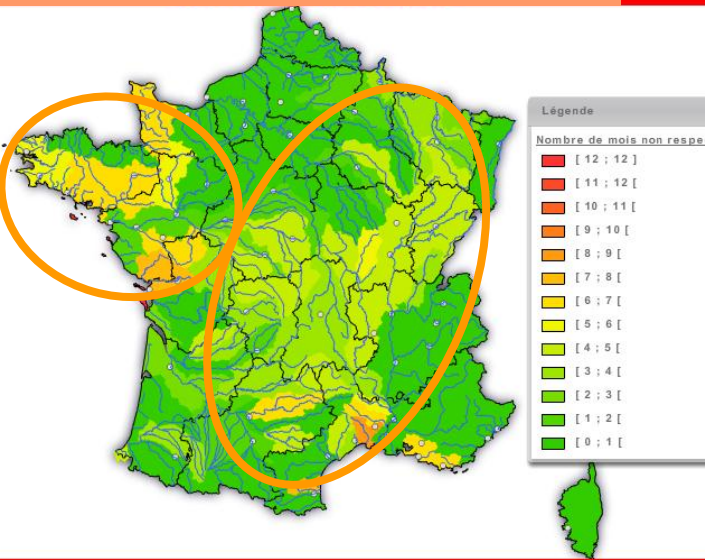
Tendanciel



Stratégie 1 - Sobriété

Stratégie intermédiaire

Stratégie 2 - Besoins



Le secteur de l'Énergie Nucléaire est désormais concerné par les déficits en eau

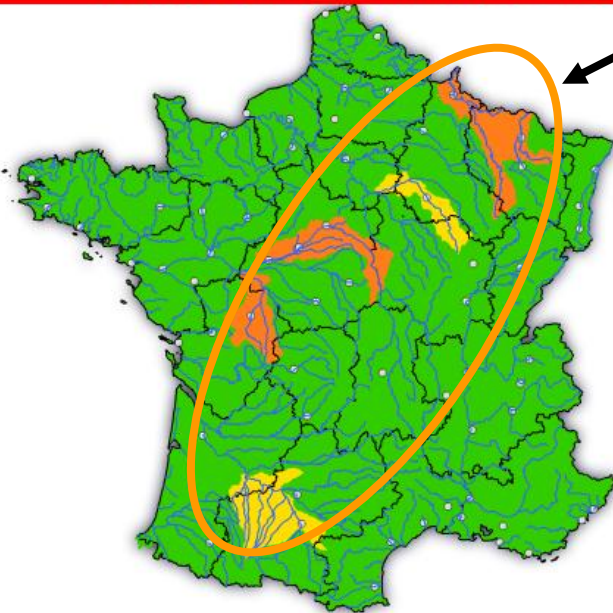
Année quinquennale sèche

Prélèvements non satisfaits

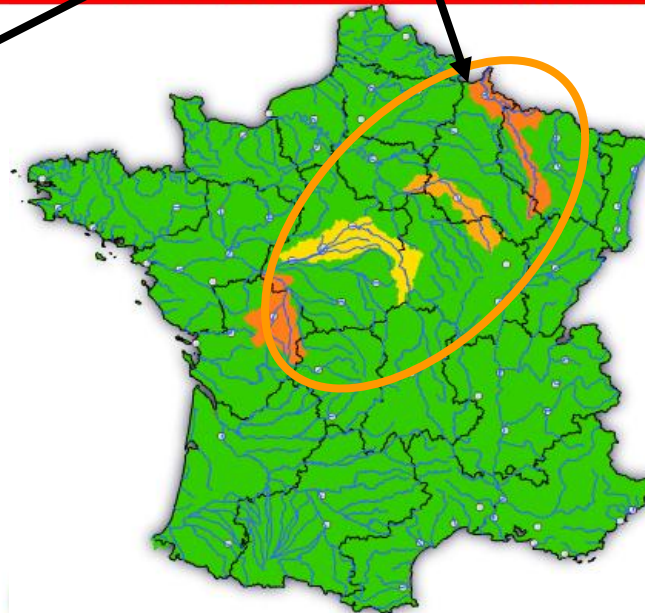
Demande potentielle non assouvie Énergie

Demande potentielle non assouvie Énergie

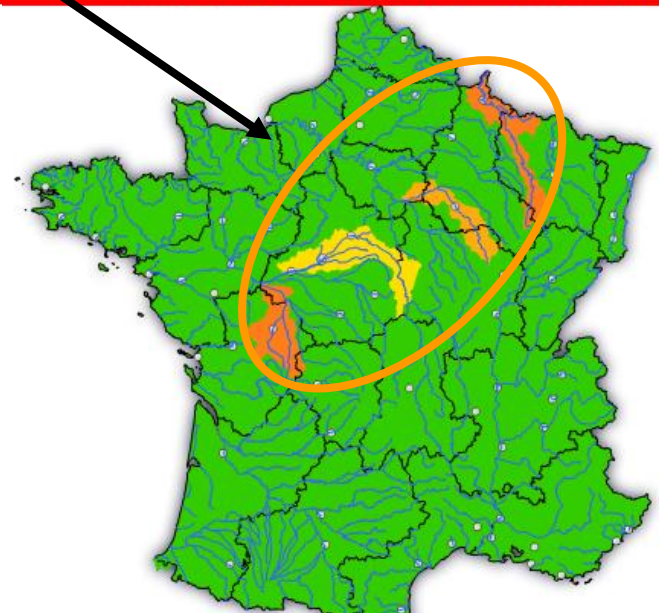
Demande potentielle non assouvie Énergie



**Scénario
tendanciel**

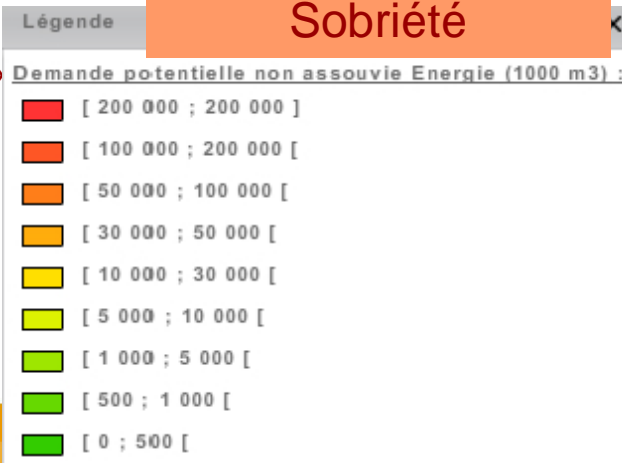


**Stratégie 1 –
Sobriété**



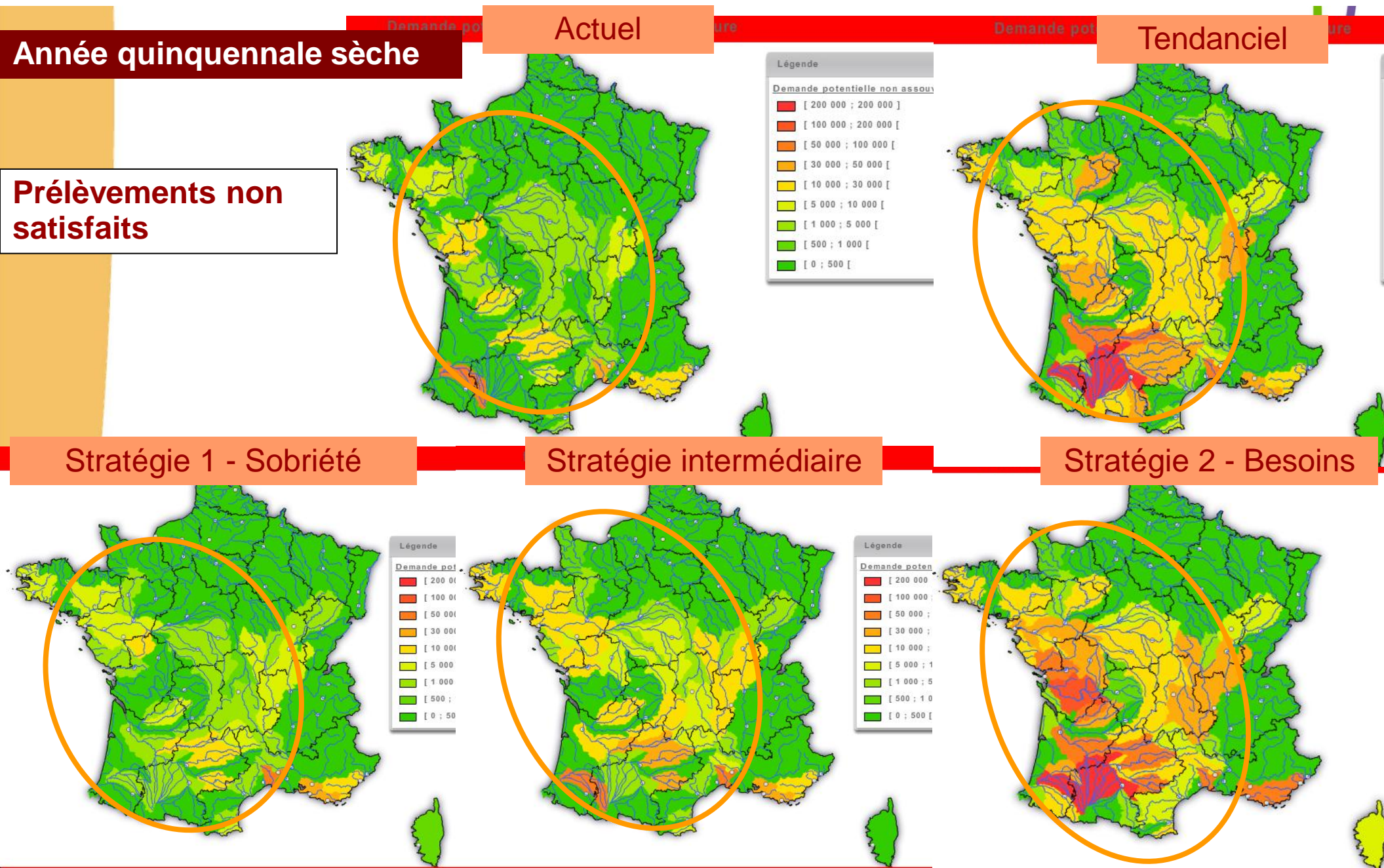
**Stratégie 2 –
Besoins**

Résultats du scénario « concentration urbaine »



**Hypothèse stratégies 1 et 2:
50% d'électricité nucléaire**

Les déficits pour le secteur de l'agriculture augmentent fortement sauf mesures drastiques pour les contenir





5. Limites et incertitudes



1. Principales limites affectant le calcul des résultats

- Relations nappe – rivière
- Occupation du sol, influence de la végétation et état de surface
- Ouvrages de gestion (barrages, réservoirs, seuils etc.)
- Transferts inter-bassins
- Qualité des eaux de surface et souterraines



2. Niveaux d'incertitudes par type de résultats



- Résultats climatiques / hydrologiques / hydrogéologiques
 - ▶ Moyen à élevé si le choix du scénario climatique (A1B) est bon ;
 - ▶ Très élevé voire indéterminable dans les autres cas ;
- Résultats sur la biologie / biodiversité / zones littorales
 - ▶ Très élevé voire indéterminable en raison de la prépondérance de l'action humaine comme déterminant et de la méconnaissance des processus naturels ;
- Résultats sur la prospective démographique et socio-économique
 - ▶ Moyen à élevé si le choix du scénario démographique (base INSEE et ONU) et celui de l'énergie (mix et prix, rapport 2010 de l'Agence Internationale de l'Énergie) sont bons ;
 - ▶ Très élevé voire indéterminable dans les autres cas ;

Dans tous les cas, l'incertitude est très élevée sur la plupart des résultats et ne peut être appréhendée que d'une façon globale et qualitative

Merci de votre attention

