

Risque, Ressource en eau et gestion Durable de la Durance en 2050



Coordination : Eric SAUQUET (Irstea RiverLy Lyon-Villeurbanne)

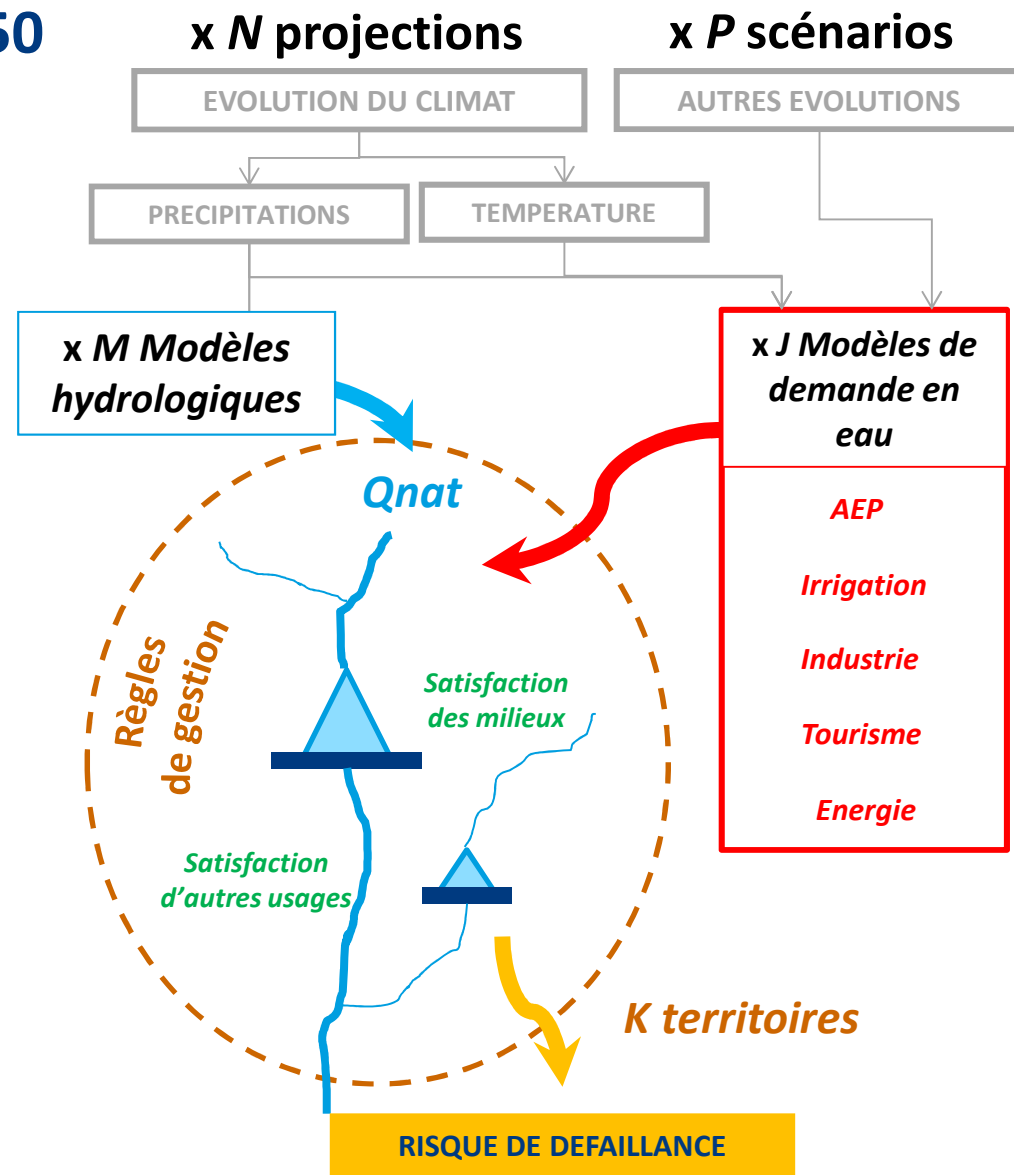
Analyser l'impact hydrologique et socio-économique du
changement climatique et l'effet de stratégies d'adaptation dans
le bassin de la Durance à l'horizon 2050



Les ambitions de R²D² 2050

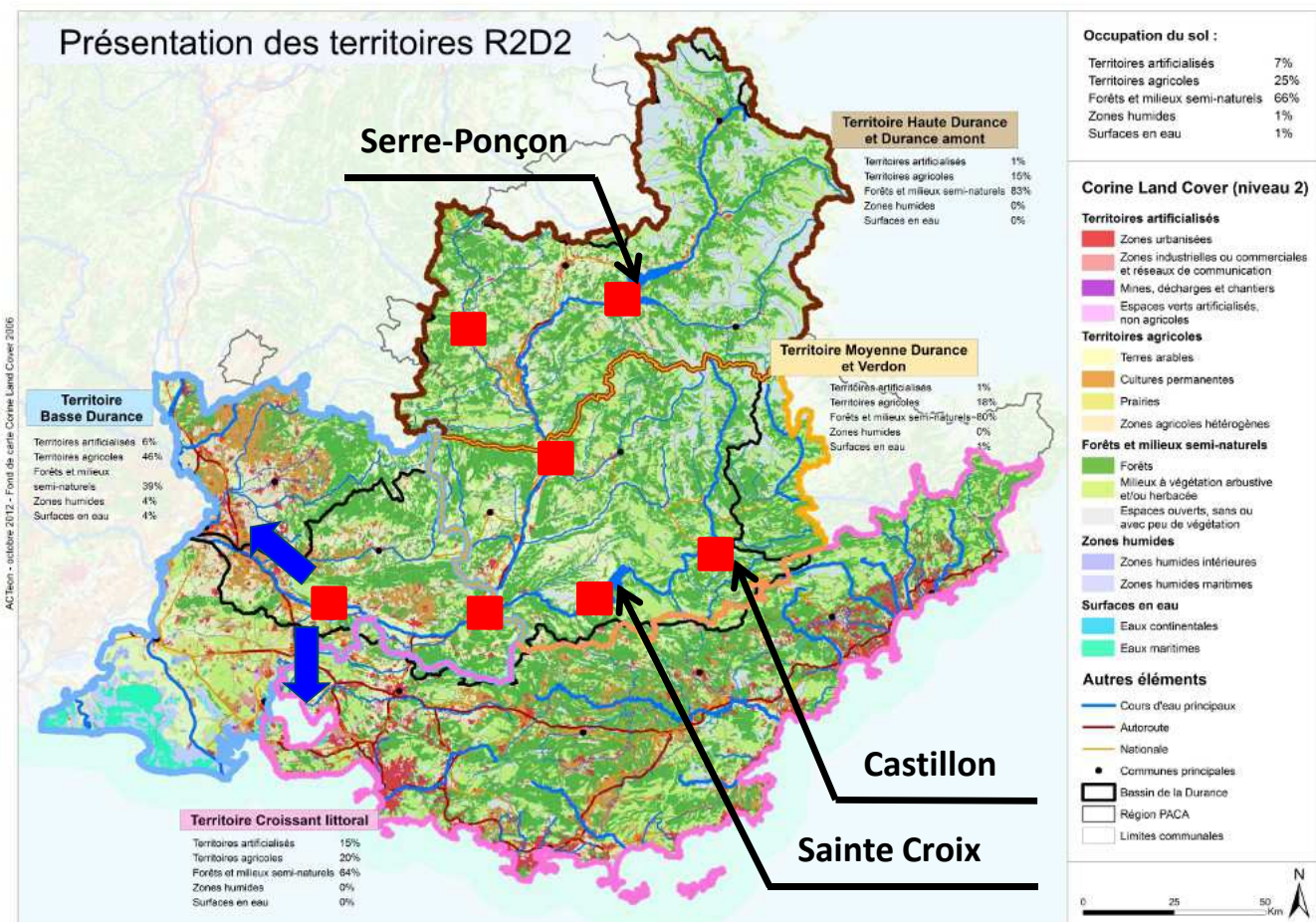
Objectif : analyser l'impact hydrologique et socio-économique du changement climatique et l'effet de stratégies d'adaptation dans le bassin de la Durance à l'horizon 2050

Une approche multi-modèle et multi-scénario pour apprécier les incertitudes



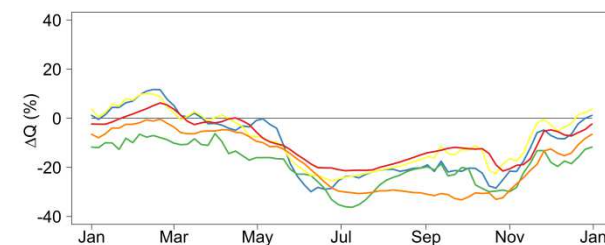
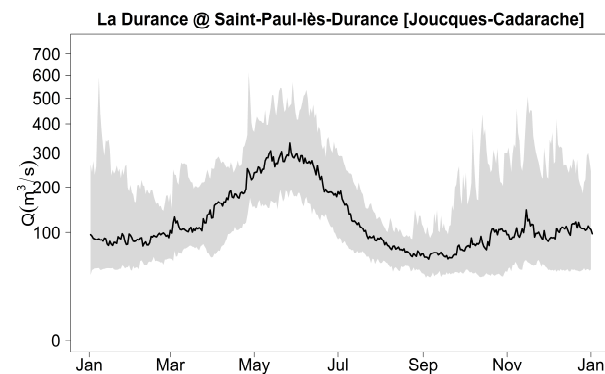
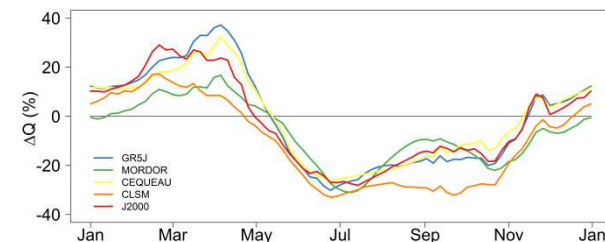
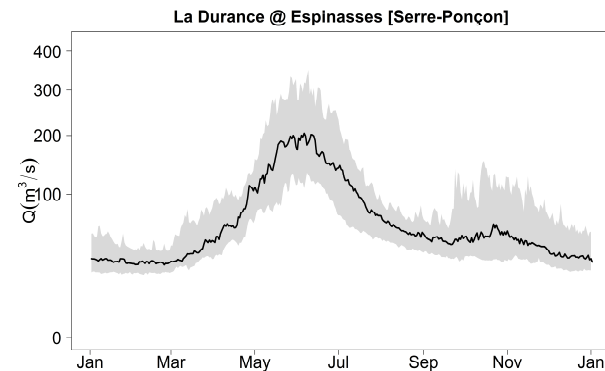
Le secteur d'étude : le bassin de la Durance (~ 14 000 km²)

→ Modélisation de la ressource naturelle en 25 bassins jaugés dont 7 points principaux ■ (dits « de contrôle »)



Evolution de la ressource naturelle

- Un stock de neige plus réduit, conséquence d'une augmentation des températures
- Un maximum observé plus précocement
- Des modifications portant sur la constitution du stock de neige et sur sa fonte constatées à Serre-Ponçon se propagent vers l'aval
- Des changements de débits les plus importants pendant le printemps (saison de fonte actuelle)
- Des débits d'étiage estivaux diminués, de l'ordre de **-20 m³/s** sur le débit moyen d'août à **Cadarache**





Construction d'une prospective territoriale

Comme pour le climat, le futur n'étant pas prévisible, une des manières d'appréhender l'incertitude de l'avenir est d'en déterminer un faisceau à l'aide de scénarios contrastés

Des histoires littéraires sur l'évolution des activités liées à l'eau intégrant « tendance, contraste et cohérence »



Scénario Spécialisation
Une économie régionale compétitive, spécialisée et spatialisée

Synthèse du scénario

Dans un monde sans régulation internationale et en très forte concurrence, les priorités ont évolué. L'accès aux ressources (eau, énergie, etc.) est devenu un véritable enjeu, tant à l'échelle mondiale, qu'à l'échelle régionale. Les prix de l'énergie sont très élevés pour les pays non producteurs. Dans ce contexte, les productions locales et les technologies peu gourmandes en énergie sont privilégiées. La région PACA, forte de nouvelles attributions aux dépens de l'Etat, cherche à mettre son savoir-faire pour diversifier son économie et augmenter ses revenus productifs par rapport à ses revenus résidentiels de moins en moins porteurs. De nouvelles industries à haute valeur technologique investissent le littoral au détriment des anciennes industries (proche chaine notamment). En parallèle, le foncier rural est préservé autant qu'il est possible de garantir le développement des productions agricoles destinées à améliorer l'autonomie dans un contexte énergétique tendu.

Sur le littoral, en bordure de Rhône, dans le val de Durance (sud de Sisteron), d'entreprise qui s'est développée afin de fournir des marchés européens avec des produits de très haute qualité labellisés. Dans l'arrière-pays montagneux, l'agriculture est pastorale (élevage) d'une activité de services liés au tourisme et à la pêche professionnelle. Sur les plateaux bordiers de la Durance (Forcalquier, Valensole, etc.) essentiellement peuplé par les besoins des grandes métropoles du littoral et du sillon d'irrigation sont fortement développés et modernisés et nourrissent l'économie du territoire (sauf Crau et Comtat).

Les communes alimentées par de l'eau du bassin Durance-Verdon comptent 6,11 principalement situés dans les grands pôles urbains du littoral (Marseille, Toulon, etc.) Rhône (Avignon). Les zones urbaines se sont densifiées, permettant ainsi de fort dynamisme de déconcentration et de mixage observés dans les années 2000. Le total sur le territoire avec une population touristique équivalent à 530 000 habitants sur l'année de 95% sur le littoral et sur la période juillet et août (40% du tourisme annuel), malgré tout l'arrière-pays.

L'eau est considérée comme une ressource vitale pour le développement économique du territoire. Elle est préservée sans véritable considération environnementale. Des cantonnements malheureusement favorisés. De nouveaux canaux se sont développés et sécurisés, jugés à Avignon.

La consommation en eau potable par ménage a progressivement diminué. Le prix augmenté du fait de nouvelles infrastructures (pression des réseaux) permettant d'être élevé sur la partie « littorale » (> 85%). Les barrages réservent toujours une offre estivale, l'achers d'eau plus importants pour l'eau vive.

Synthèse du scénario

Le contexte politique et financier est favorable à un « développement maximum ». L'exploitation du gaz de schiste ailleurs dans le monde entraîne une baisse du prix de l'énergie permettant une croissance forte mais déséquilibrée. La question environnementale n'est pas au premier plan et reste édulcorée au cas par cas. Dans ce contexte, une dynamique de réindustrialisations est en cours en Europe. Dans le secteur de l'agroalimentaire, les normes de qualité et de sécurité sur l'ensemble de la filière induisent une forme de protectionnisme ainsi qu'un certain nombre de contraintes sur les acteurs des filières dans la région. La décentralisation des pouvoirs vers l'échelon local donne une place majeure aux intercommunalités et à la Région. Cette dernière donne la priorité au rayonnement et au développement régional.

La dynamique de la région attire une population importante (2,2 millions) à destination du croissant littoral et du val de Durance entraînant une densification des pôles urbains (6,9 millions d'habitants). La tarification de l'eau reste peu élevée, incitant, favorisant ainsi la consommation (arrosage des espaces verts, piscines privées, etc.). La ressource Durance-Verdon est particulièrement sollicitée. Le Rhône est également mis à contribution pour la partie Est du territoire.

L'offre touristique est enrichie : des grands pôles d'attraction aux sports en eaux vives en passant par des stations de ski recherchées (équipées de canons à neige) permettent d'étendre l'offre et entraînent une forte hausse de la fréquentation (+20%).

La hausse de la demande d'énergie et l'évolution des technologies contribuent à une meilleure exploitation de l'hydraulique.

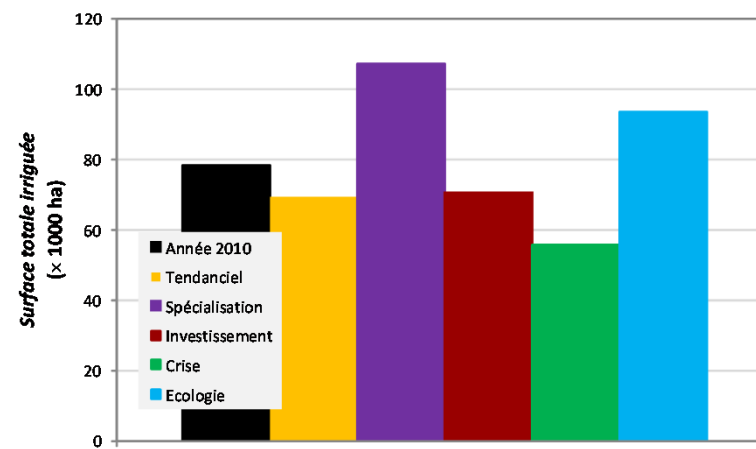
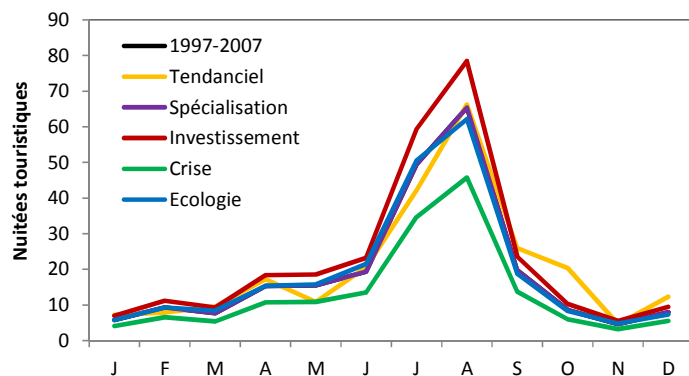
L'agriculture est reléguée au dernier plan derrière le tertiaire, le tourisme et l'industrie. L'étalement urbain non contrôlé se poursuit en l'absence de contrainte énergétique ou environnementale forte. Le prix du foncier agricole continue de croître du fait de la concurrence avec l'urbanisation et parfois les installations. Dans les zones désignées des aires urbaines, quelques exploitations agricoles continuent à produire à des prix compétitifs, tout en faisant face à une double contrainte : réduire l'usage des phytosanitaires et assurer un volume de production de « qualité industrielle ».

Les cultures céréalières voient leur part relative augmenter en raison de la demande croissante en aliments à base de céréales complètes. Au contraire, la production de viande diminue ainsi que les surfaces en prairie et surfaces toujours en herbe au profit de l'urbanisation et du maraîchage. De manière générale, la plupart des surfaces irriguées actuelles sont urbanisées. Seul le Ton de Cru conserve sa place dans l'actuel aménagement irrigué. Une grande partie des canaux d'irrigation passe « sous pression » de façon à pouvoir alimenter parfaitement l'usage urbain.



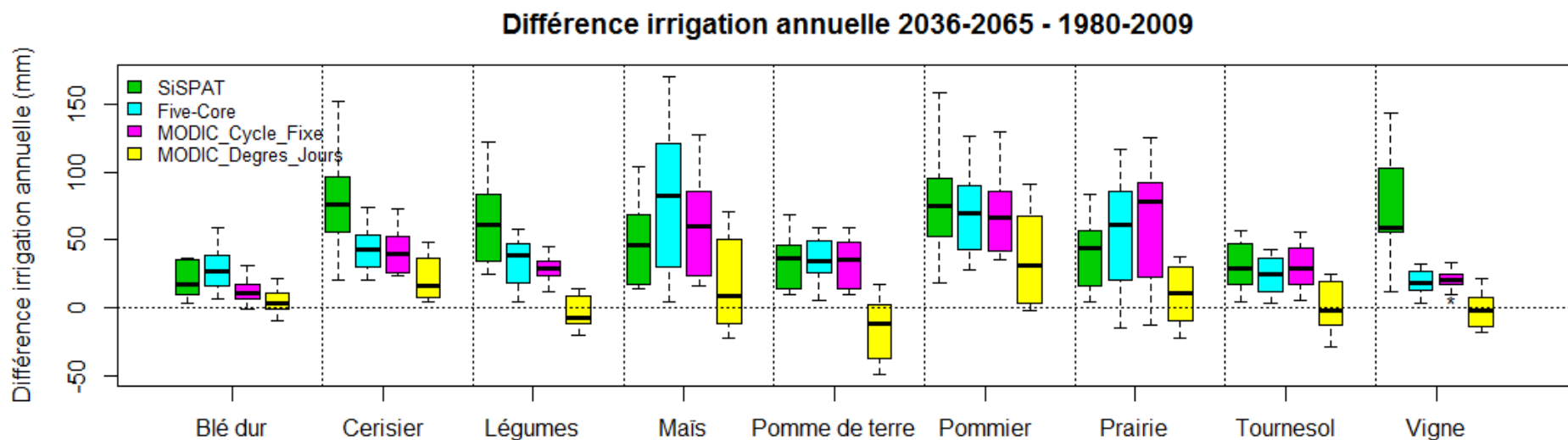
Evolution des déterminants de la demande en eau

Quantification et spatialisation des scénarios littéraires



Facteurs	Tendanciel	Spécialisation	Investissement	Crise	Ecologie
Population permanente	+	+	+	-	+
Population touristique	+	+	+	-	+
Demande unitaire AEP	-	=	+	-	-
Utilisation ressources locales	=	-	-	+	+
Rendement réseaux	+	+	+	-	+
Surfaces irriguées	-	+	-	-	+
Arrosage	+	=	+	+	=
Rendements canaux	+	+	+	=	+
Irrigation aspersion	=	+	=	=	+
Ressource naturelle			-		

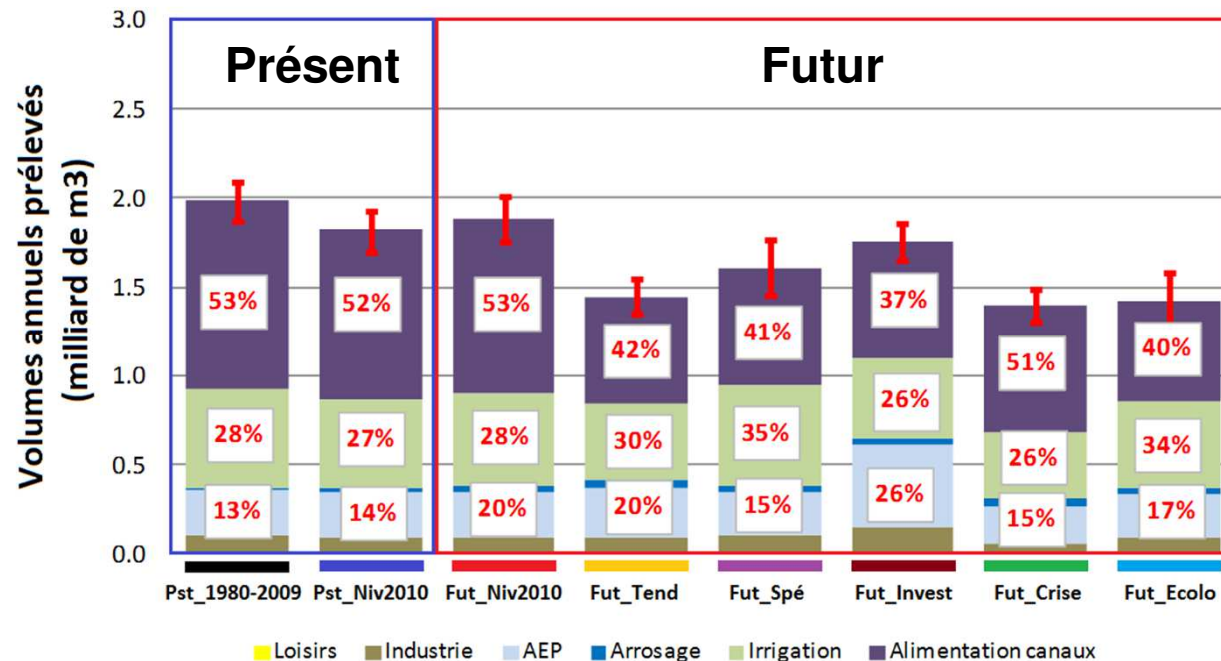
Le devenir des besoins en eau des plantes



- ➔ Un déficit hydrique P-ET0 qui s'accroît entre 1980-2009 et 2036-2064
- ➔ Lorsque les modèles peuvent intégrer des changements dans la phénologie des plantes (ex. MODIC_Degre_Jours avec conditionnement des dates de semis aux conditions climatiques antérieures), les demandes ne sont pas forcément augmentées (cohérent avec les résultats du projet CLIMATOR)
- ➔ Les modèles ne prennent pas explicitement en compte l'impact de l'augmentation de la concentration du CO₂ dans l'atmosphère, qui limite la croissance végétale et la transpiration

Les prélèvements à l'échelle du système

→ Des hypothèses non négligeables d'économie d'eau (rendements AEP et canaux d'irrigation) qui expliquent la tendance à une baisse des prélèvements



→ Durance : un avenir « détendu » si le territoire change ?

- **Equilibre offre-demande** : Un potentiel d'économie d'eau peut compenser l'effet du changement climatique. Les prélèvements peuvent être satisfaits dans le respect de la tranche d'eau réservée
- **Cote touristique** : Les évolutions n'aggravent pas la capacité à tenir une cote estivale mais nécessitent une anticipation du remplissage
- **Gestion** : Le gestionnaire creusera moins sa retenue en période hivernale sans pour autant voir diminuer ses turbinages sur cette période **MAIS** sur l'année, la production d'énergie devrait baisser



Conclusions

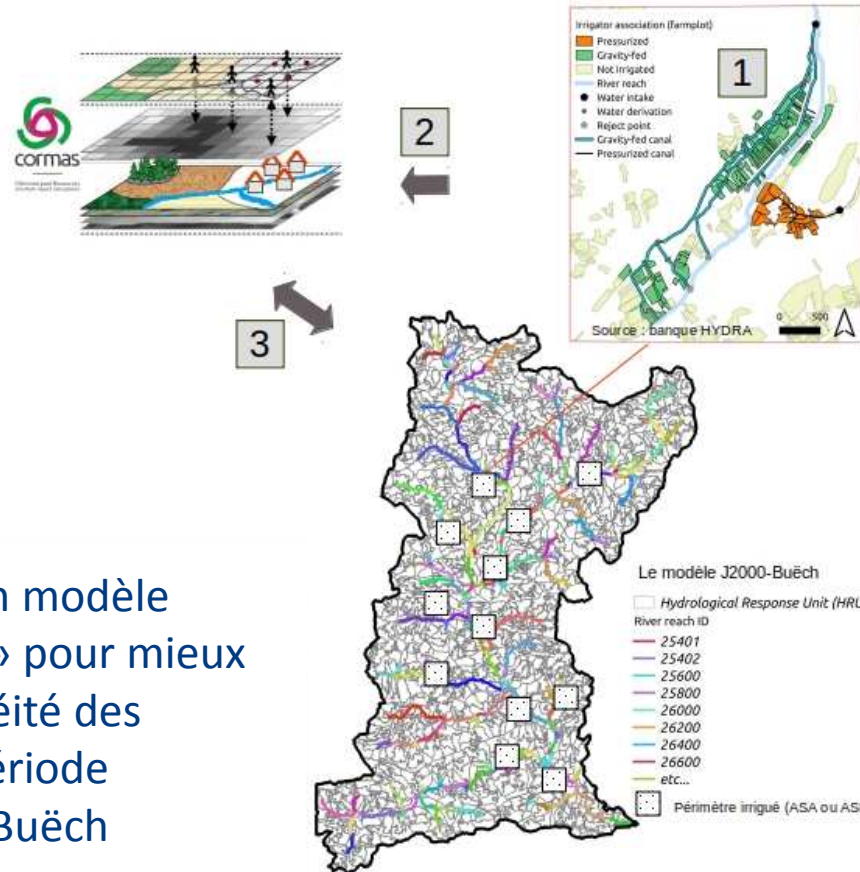
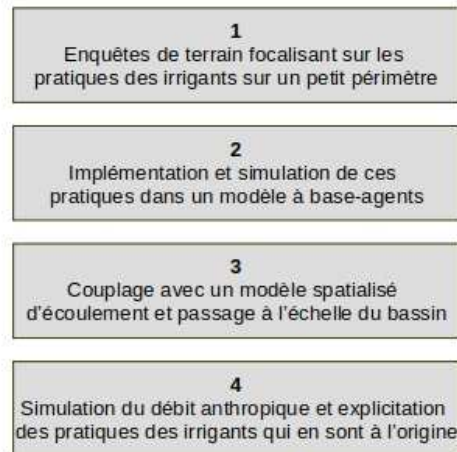
→ Des « leçons » à tirer pour le futur

- Des tendances fortes qui incitent la poursuite de mesures sans regret dès maintenant
- Même si les réserves physiques en eau semblent suffisantes à l'horizon 2050, les changements climatiques et socio-économiques (eux les premiers d'ailleurs dans un contexte de « bassin déversant ») vont modifier sensiblement la capacité à satisfaire les différents usages, sur la Durance comme sur le Verdon. Il faudra donc aux acteurs trouver les voies qui leur permettront de parvenir à un nouvel équilibre qui sera un compromis (→ la priorisation actuelle à mettre en débat ?)
- Si on ne fait rien, la situation deviendra difficile à gérer

- Exploitation des résultats par le SMAVD (plate-forme en cours de construction, éléments de référence pour une analyse économique)
- Réflexion sur les aménagements (investissements) de la SCP

Des suites à R²D² 2050

- ➔ Principes développés dans R²D² 2050 transposés partiellement à l'échelle du Rhône pour mesurer l'effet de changements du type d'irrigation (gravitaire ➔ goutte-à-goutte) sous changement climatique, toutes choses égales par ailleurs



- ➔ A une échelle locale, couplage d'un modèle physique avec un modèle « agent » pour mieux décrire et représenter l'hétérogénéité des comportements des irrigants en période d'étiage dans le bassin versant du Buëch (thèse en cours)



Des suites à R²D² 2050

- Analyse des vulnérabilités des territoires vis-à-vis des restrictions d'usage (arrêtés cadre sécheresse) sous changement climatique

- Une problématique **eau-agriculture-environnement** au cœur des préoccupations scientifiques de l'INRAE (fusion de l'Irstea et de l'INRA) :
 - Deux départements créés en janvier 2020 : AQUA et AGROENV
 - Un métaprogramme en construction « neutralité carbone et adaptation au changement climatique » (titre et contenu scientifique à valider en 2020)