BRL Ingénierie

HYDROFIS

photos ©BRLi

Eau et climat 3.0 : Préparons l'avenir

ATELIERS DE CONCERTATION TERRITORIALE

Territoire Garrigues et Plaines – Pont du Gard, 17 juin 2019

Territoire Cévennes – Alès, 19 juin 2019

Territoires Ceinture Rhodanienne et Camargue – Nîmes, 25 juin 2019

Cofinancement :

La Région Occitanie Pyrénées - Méditerranée

agence de l'eau RHÔNE MÉDITERRANÉE CORSE établissement public de l'État

GARD 3.0 Département

Un sujet d'actualité

Consulter le journal

Le Monde

ACTUALITÉS ÉCONOMIE VIDÉOS OPINIONS CULTURE M LE MAG

PLANÈTE • CLIMAT

Le changement climatique, entre menace et opportunité pour la viticulture

Le monde viticole, réuni à Bordeaux, s'interroge sur les conséquences positives et négatives du bouleversement du climat pour son économie.

Par Rémi Barroux • Publié hier à 14h35

PLANÈTE • CLIMAT

La France n'est pas préparée au « choc climatique » qu'elle subira d'ici à 2050

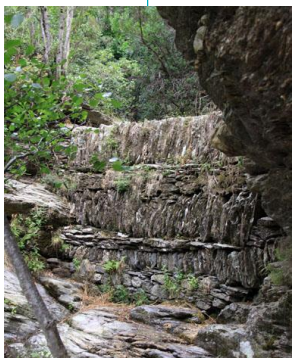
Vagues de chaleur, sécheresses, submersions : l'Hexagone doit anticiper les effets du réchauffement, en adaptant l'agriculture, le bâti ou les territoires vulnérables.

Par Pierre Le Hir et Audrey Garric • Publié aujourd'hui à 10h30, mis à jour à 13h43

Un exercice de prospective qui s'inscrit dans une histoire

« ***La bonne projection n'est pas celle qui se réalise mais celle qui conduit à l'action*** » *Michel Godet*

- Ne pas subir l'avenir mais le préparer
- Liens Eau – Territoires – Economie – Environnement - Paysage



Une démarche en 3 phases

Déc. 2018 *Juin 2019* *Janv. 2020*

Cotech et Copil

Diagnostic

Panel de **Solutions possibles**

Stratégie
Mix et Priorisation des solutions
en intégrant les aspects socio-économiques
Sélection de **projets démonstrateurs**

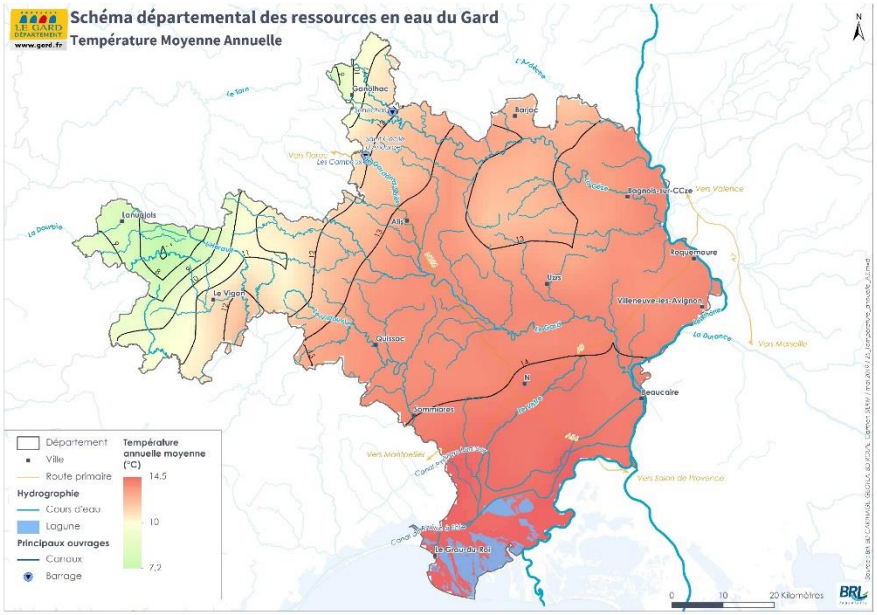
Ateliers territoriaux

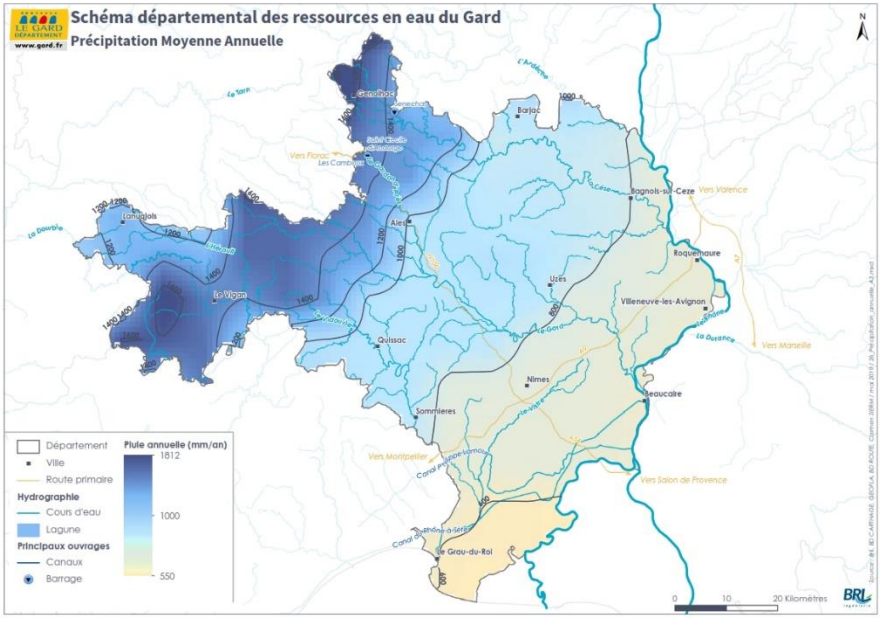
Restitution

Eau et climat 3.0 : Préparons l'avenir

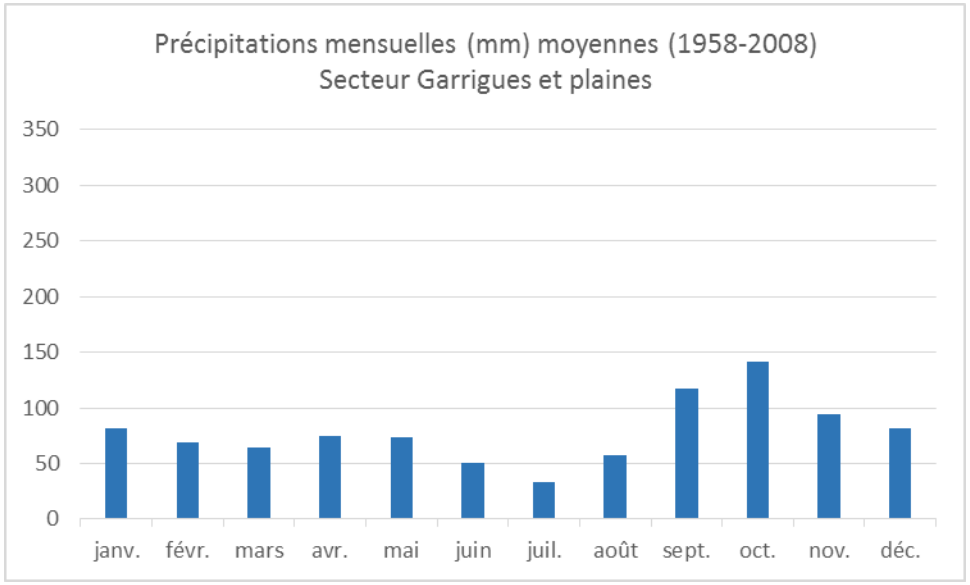
UN DEPARTEMENT DE PLUS EN PLUS CHAUD AVEC DES DISPARITES ENTRE TERRITOIRES

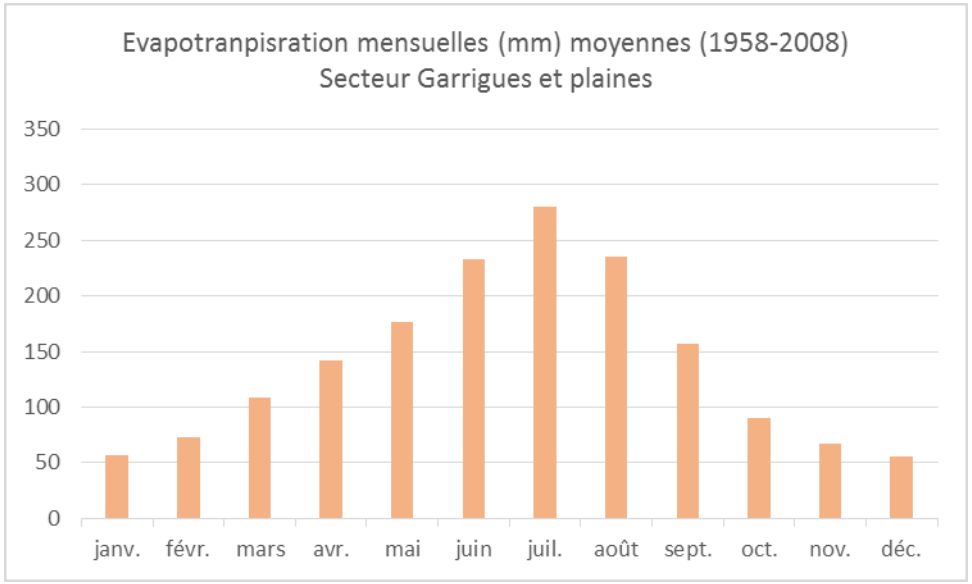
Le climat du Gard : valeurs annuelles moyennes



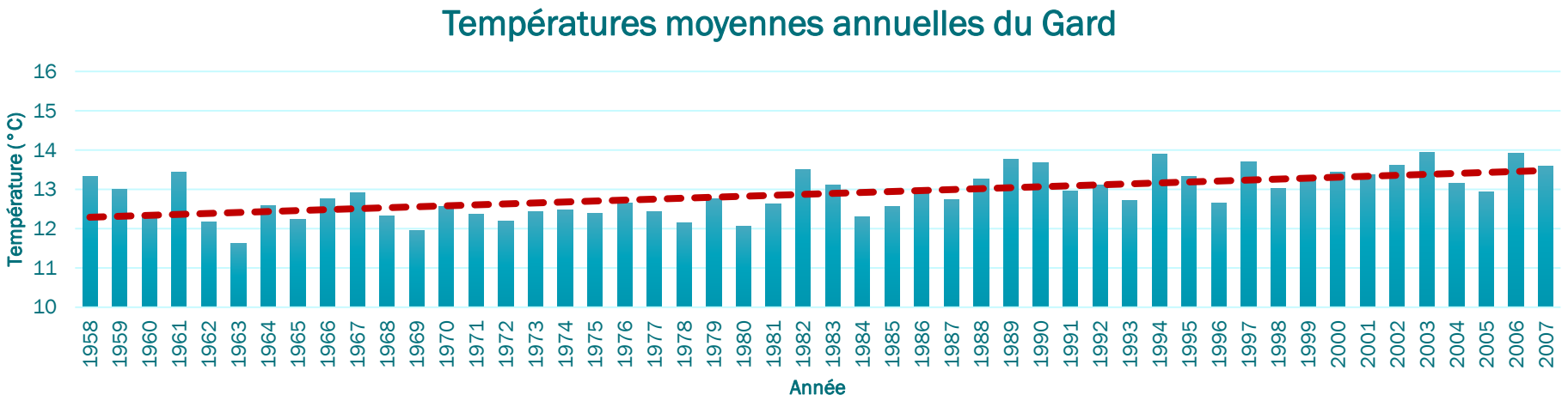


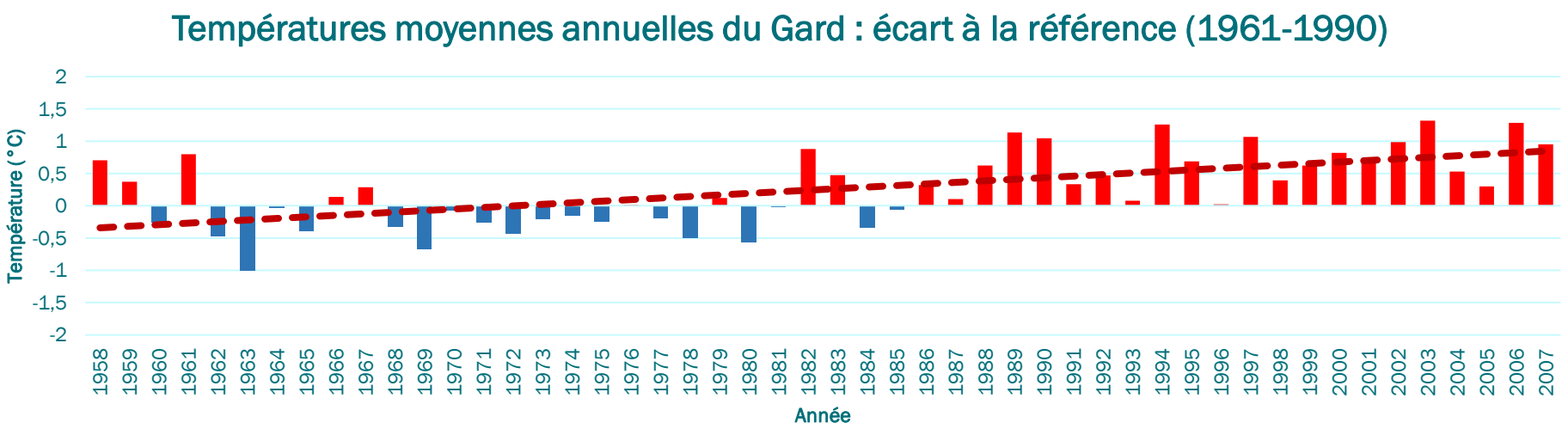
De fortes variations au cours de l'année





Le climat du Gard : un réchauffement démarré depuis 1980 !

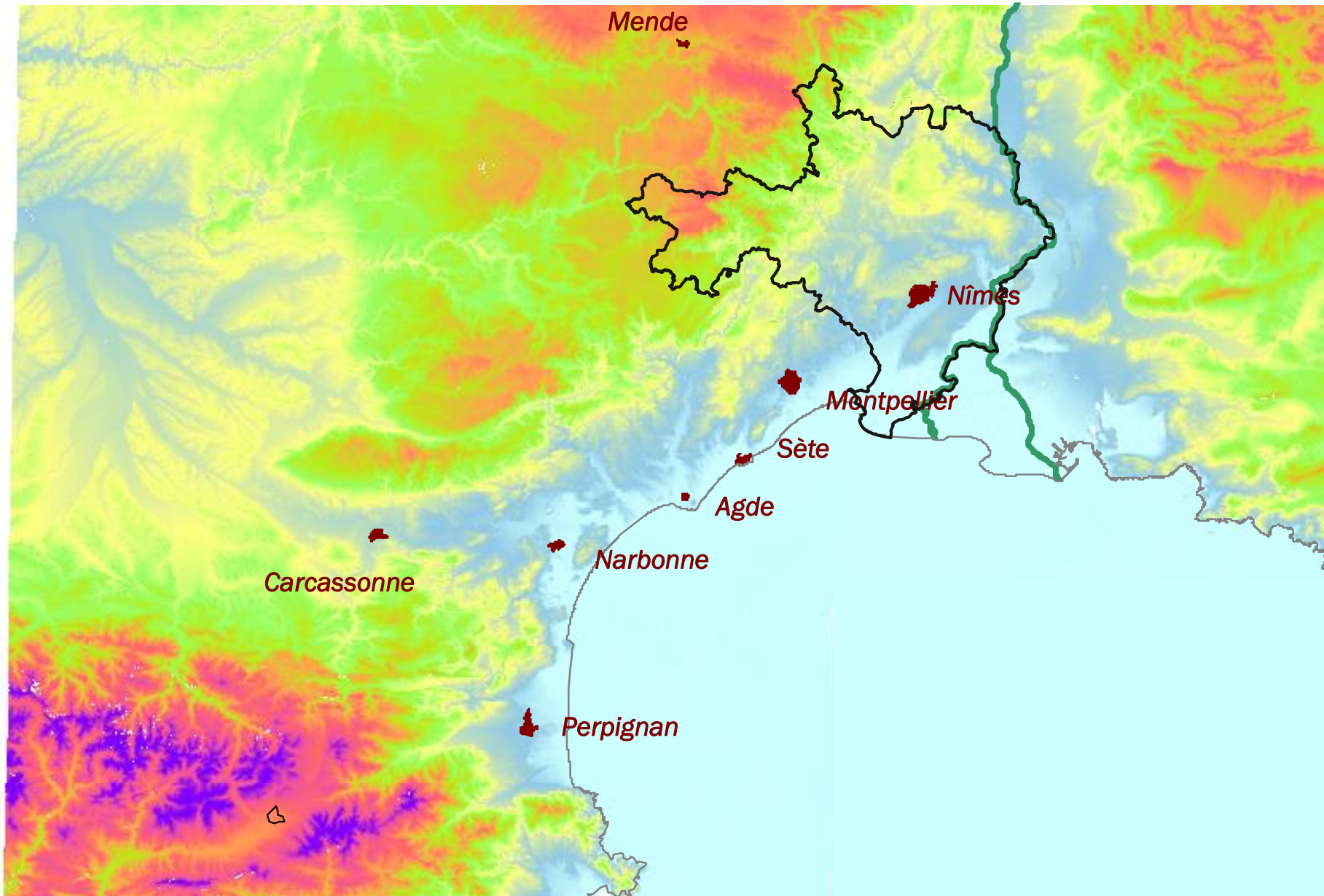




+ 1,2 degré entre 1958 et 2008

En 2019 : + 1,5 degré?

Entre Massif Central, Rhône et Mer : un territoire départemental très contrasté



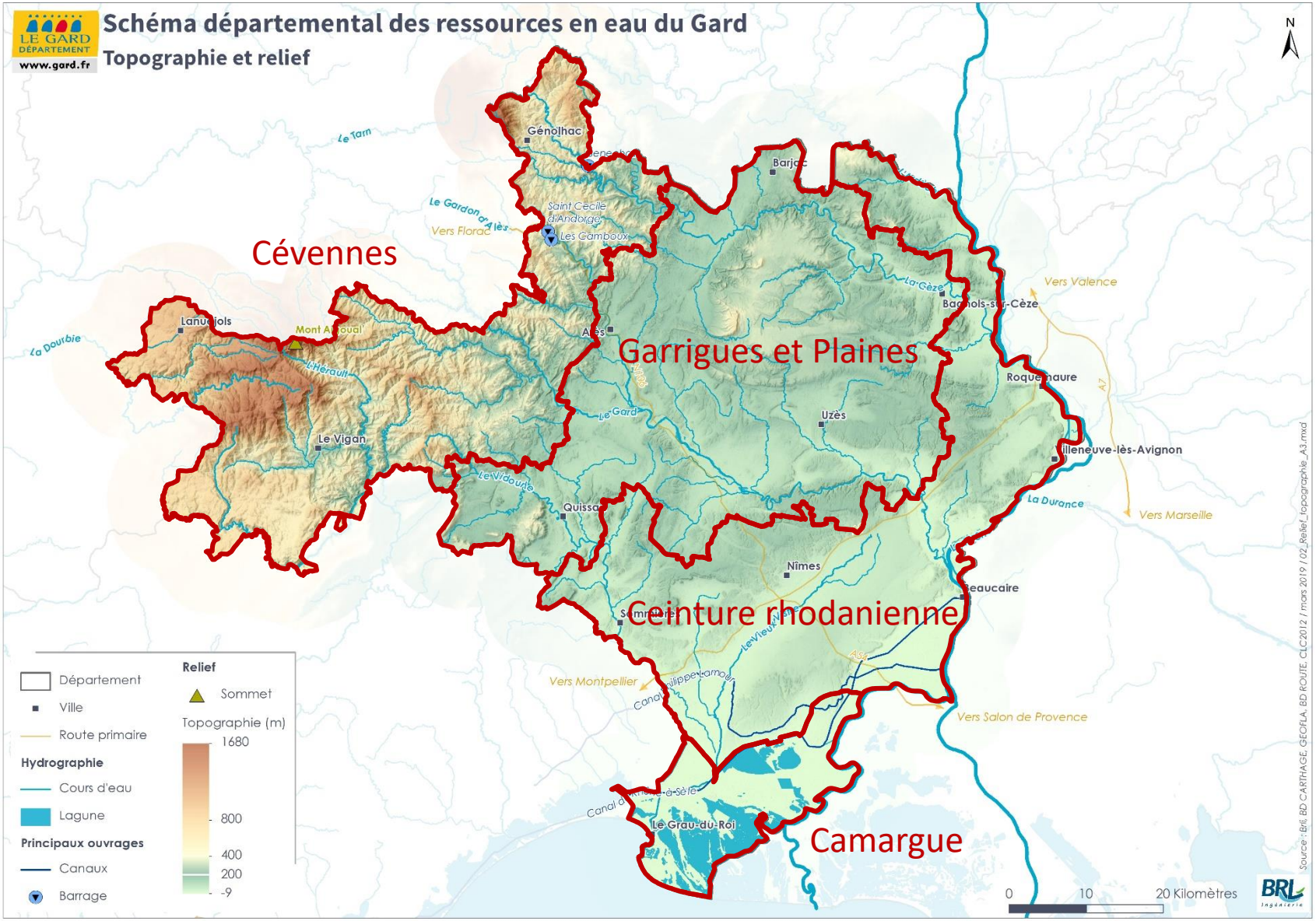
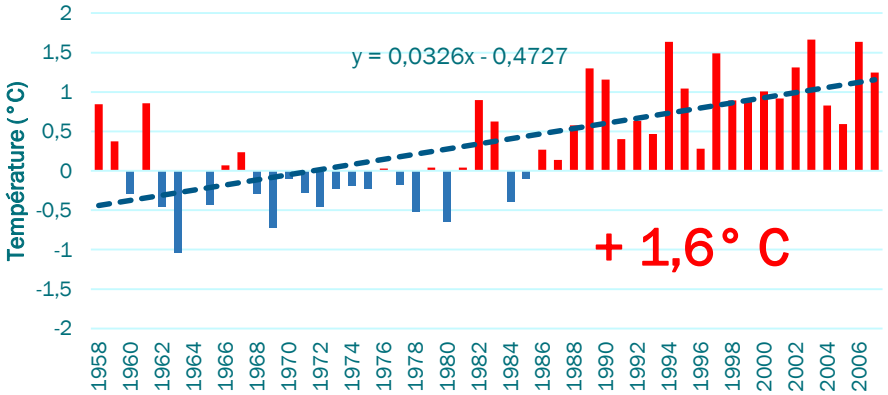


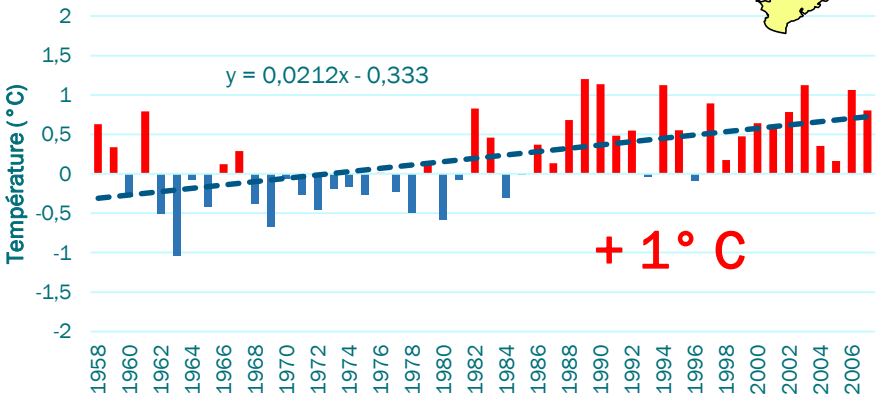
Schéma départemental des ressources en eau du Gard
Topographie et relief
LE GARD DÉPARTEMENT
www.gard.fr
N
Cévennes
Garrigues et Plaines
Ceinture rhodanienne
Camargue
Génolhac
Barjac
Saint Cécile d'Andorge
Les Camboux
Vers Florac
Le Tarn
Le Gardon d'Alès
La Cèze
Vers Valence
Bagnols-sur-Cèze
Lanuéjols
Mont Aigoual
Alès
La Droubie
L'Hérault
Roquemaure
Uzès
Le Gard
Le Vigan
Villeneuve-lès-Avignon
Le Vidourle
La Durance
Vers Marseille
Quissac
Nîmes
Beaucaire
Sommières
Le Vieux Nîmes
Vers Montpellier
Canal Rhône à Sète
Vers Salon de Provence
Le Grau-du-Roi
Département
Ville
Route primaire
Hydrographie
Cours d'eau
Lagune
Principaux ouvrages
Canaux
Barrage
Relief
Sommet
Topographie (m)
1680
800
400
200
-9
0
10
20 Kilomètres
BRL Ingénierie
Source : IGN, BD CARTHAGE, GEOFLA, BD ROUTE, CLC2012 / mars 2019 / 02_Relief_topographie_A3.mxd

De fortes disparités territoriales vis-à-vis du réchauffement

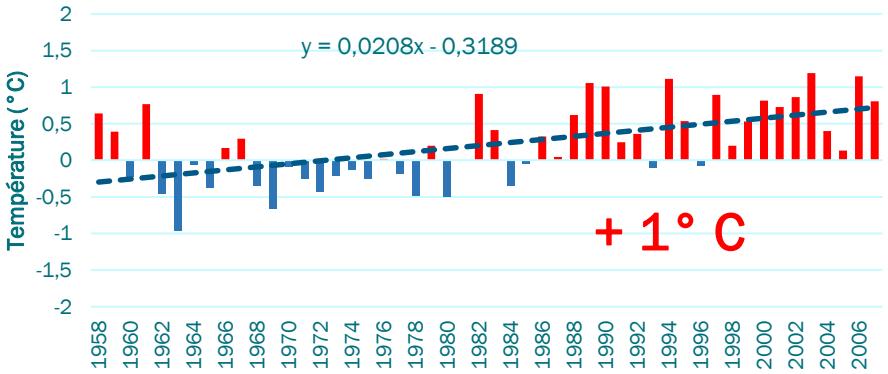
Secteur Cévennes



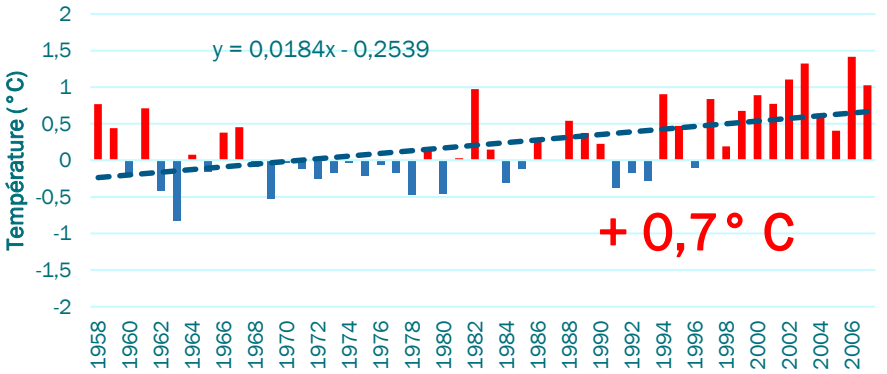
Secteur Garrigues et plaines



Secteur Ceinture rhodanienne



Secteur Camargue



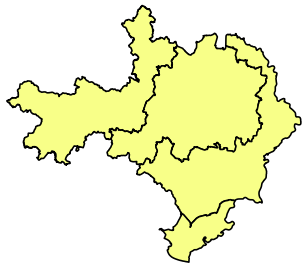
Analyse sur la période 1958 – 2008 :

Augmentation des températures généralisée et plus importante pour le secteur Cévennes

Le réchauffement est inégal selon les territoires … et les saisons …

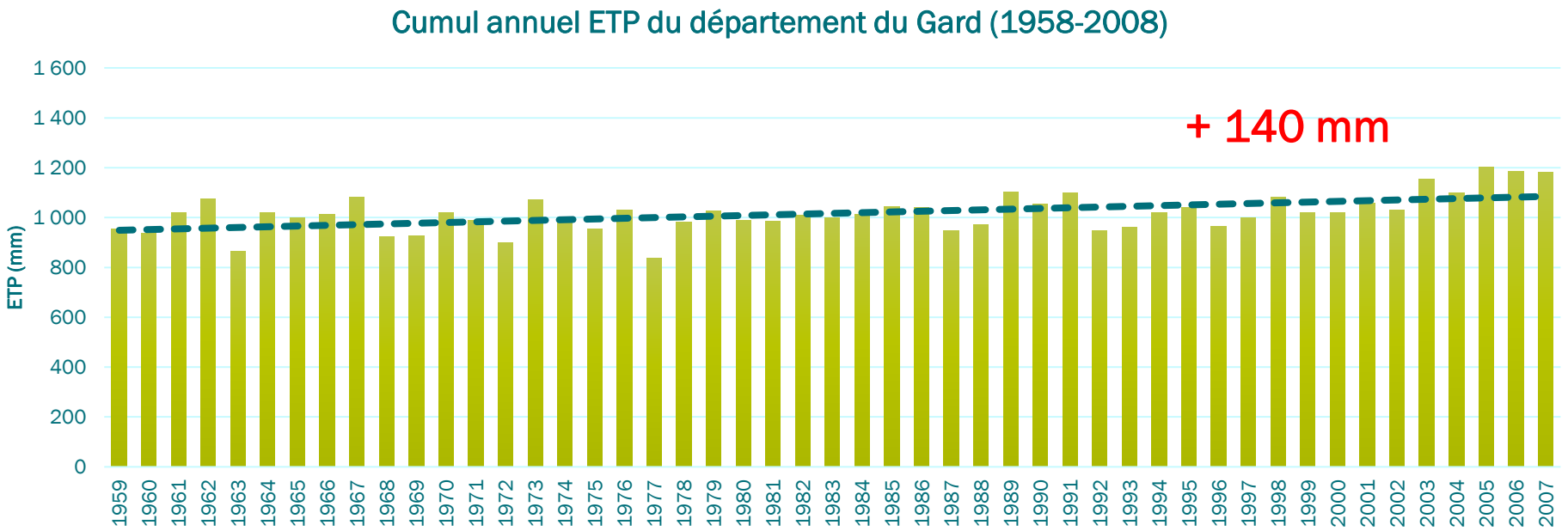
- Evolution des température entre 1958 et 2008

Températures (°C)	GARD	CEVENNES	GARRIGUES ET PLAINES	CEINTURE RHODANIENNE	CAMARGUE
Hiver	+ 0,9	+ 1,7	+ 0,5	+ 0,6	+ 0,7
Printemps	+ 1,4	+ 1,9	+ 1,3	+ 1,1	+ 1,0
Eté	+ 2,1	+ 2,3	+ 2,2	+ 2,0	+ 1,5
Automne	+0,7	+ 1,0	+ 0,5	+ 0,6	+ 0,7



Hétérogénéité spatiale et temporelle (augmentation plus forte au printemps et en été)

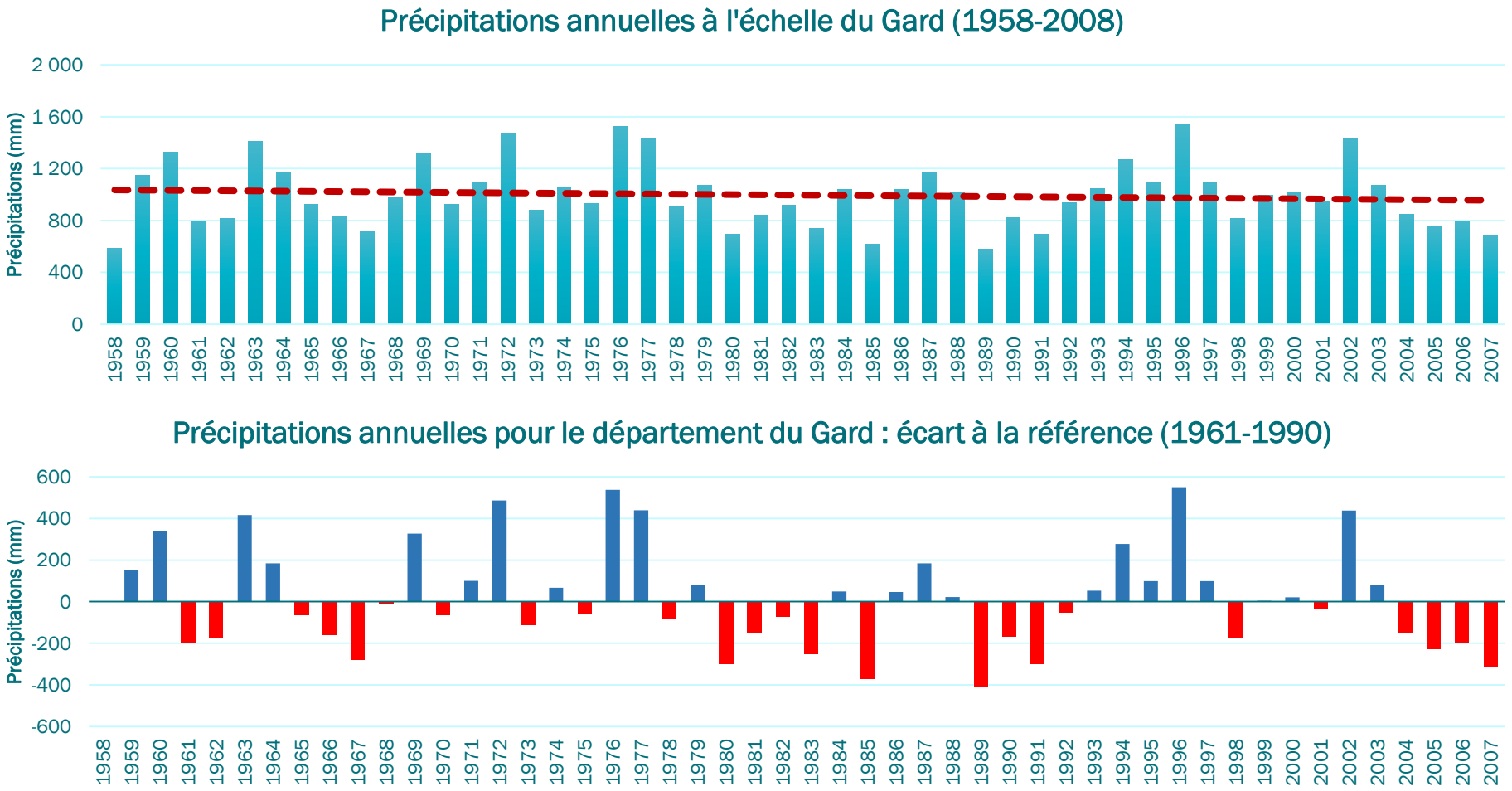
Une conséquence directe du réchauffement : la hausse de l'évapotranspiration potentielle



Augmentation de l'évapotranspiration potentielle

+ 140 mm (tendance linéaire entre 1958 et 2008)

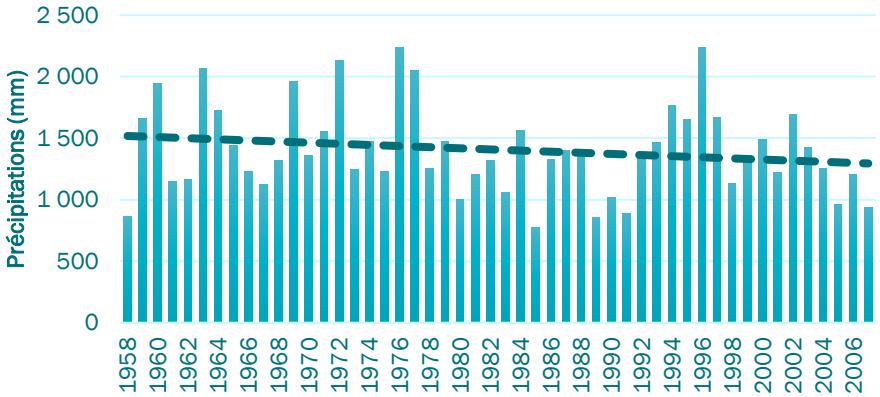
Et les précipitations ? : pas de tendances évidentes observées



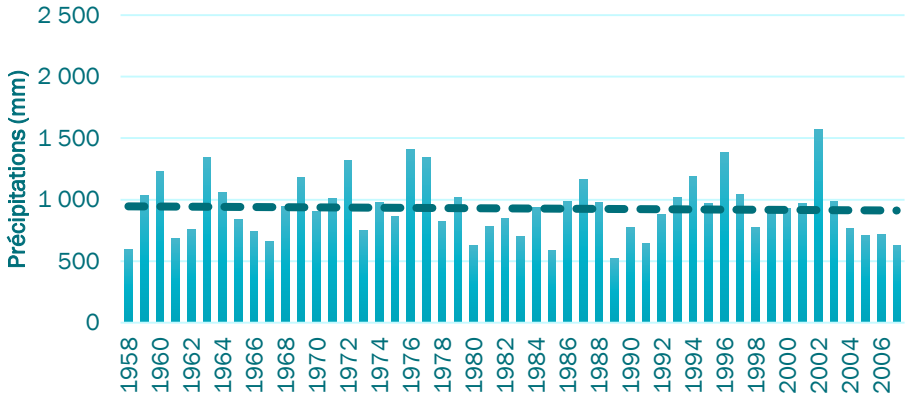
Pas de tendances évidentes observées à ce jour

Précipitations annuelles par secteur

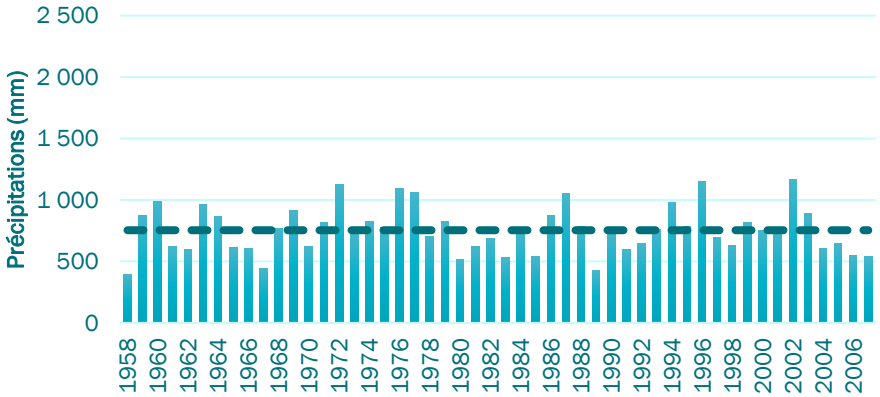
Secteur Cévennes



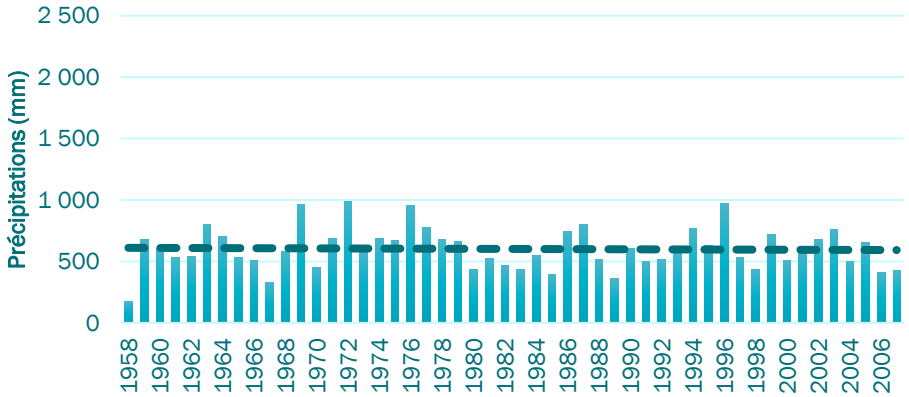
Secteur Garrigues et plaines



Secteur Ceinture rhodanienne



Secteur Camargue



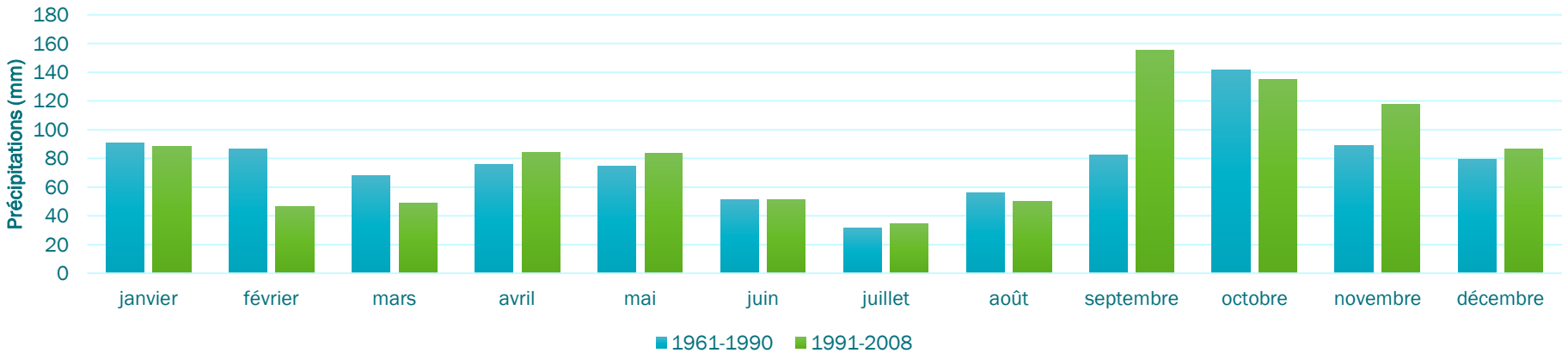
Tendance à la baisse sur le secteur Cévennes?

Précipitations saisonnières

- Ecart des précipitations en mm (1991–2008) par rapport à la référence (1961–1990) :

Précipitations (mm)	GARD	CEVENNES	GARRIGUES ET PLAINES	CEINTURE RHODANIENNE	CAMARGUE
DJF	-50	-70	-45	-40	-45
MAM	-25	-30	-25	-20	-15
JJA	-10	-30	-10	0	0
SON	+100	+115	+110	+75	+45

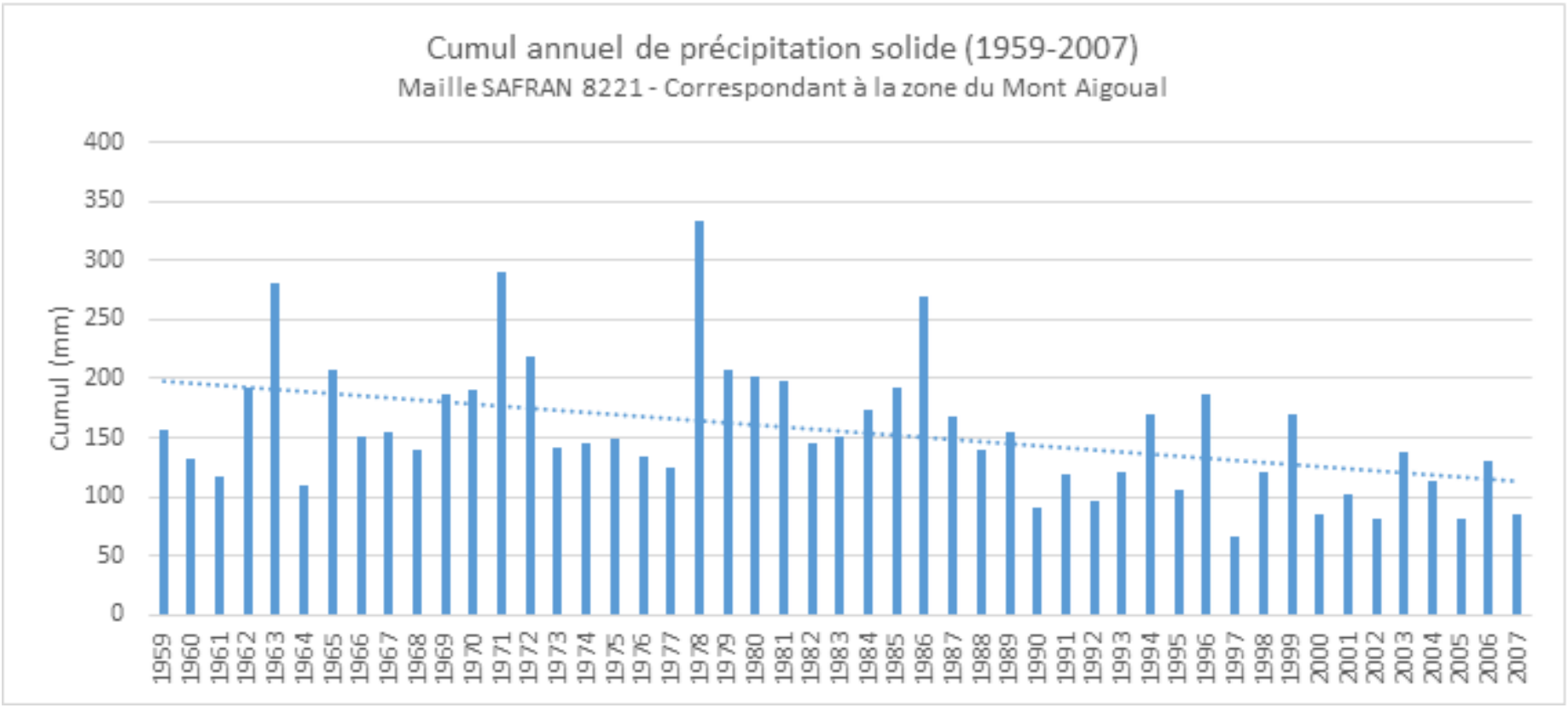
Pluie mensuelle moyenne du Gard sur les périodes 1961-1990 et 1991-2008



Diminution des précipitations sur les mois février et mars et augmentation sur les mois de septembre et novembre

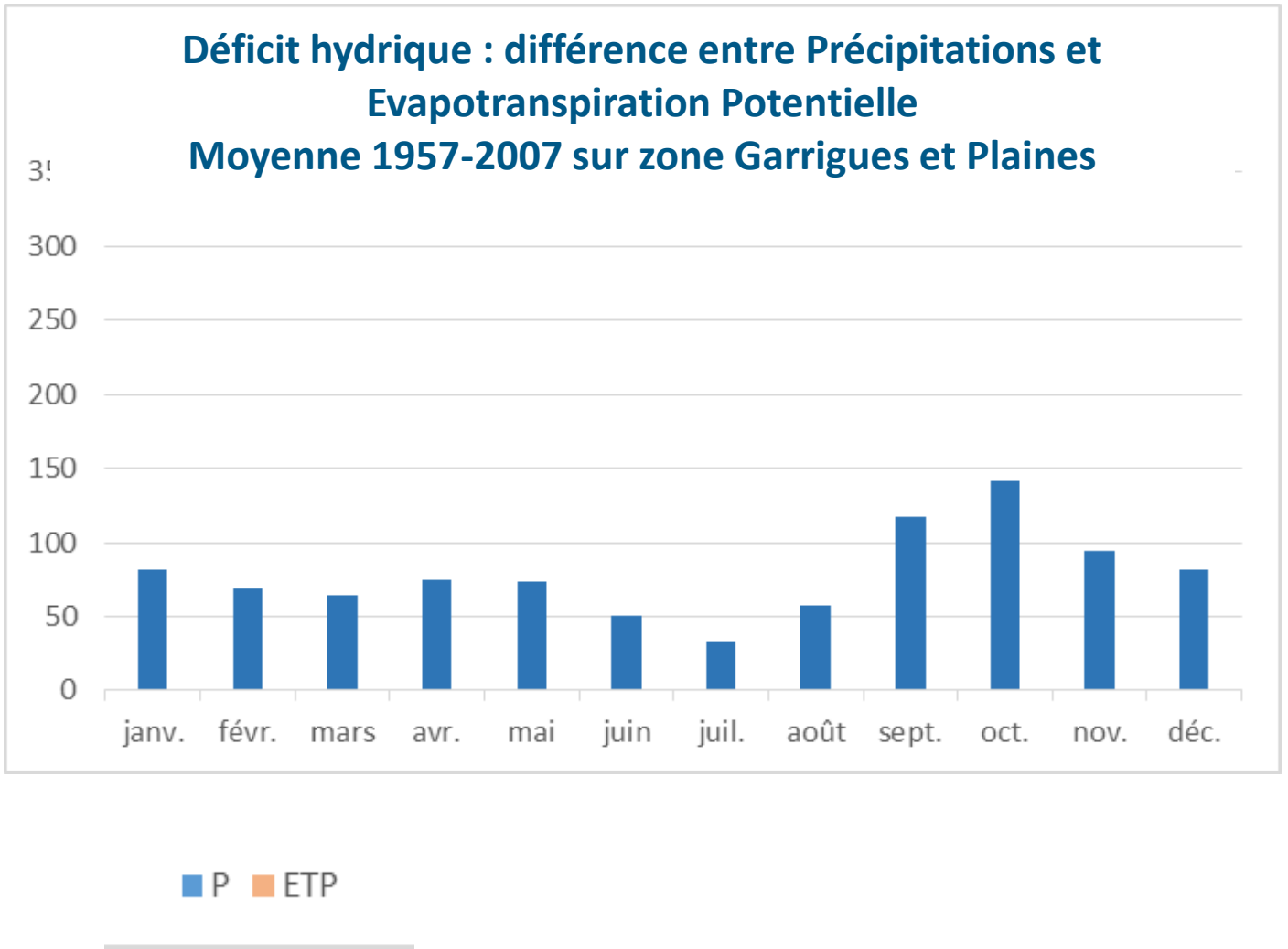
Forte sensibilité de l'indicateur aux épisodes exceptionnels de pluie

Et les précipitations ? Précipitations neigeuses dans le nord du Gard

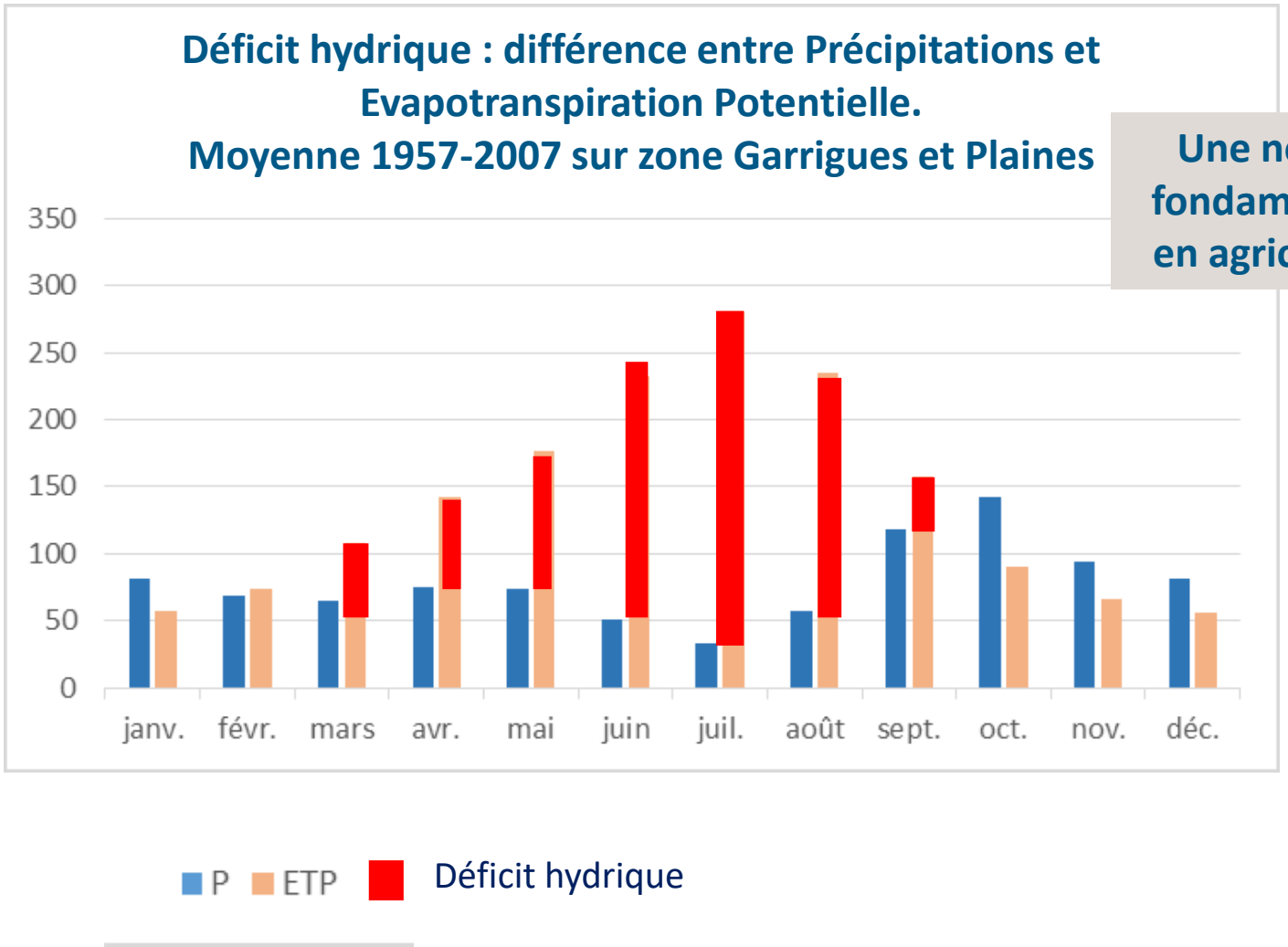


Diminution des précipitations neigeuses sur la zone du Mont Aigoual

Au final : conséquence sur le « déficit hydrique »

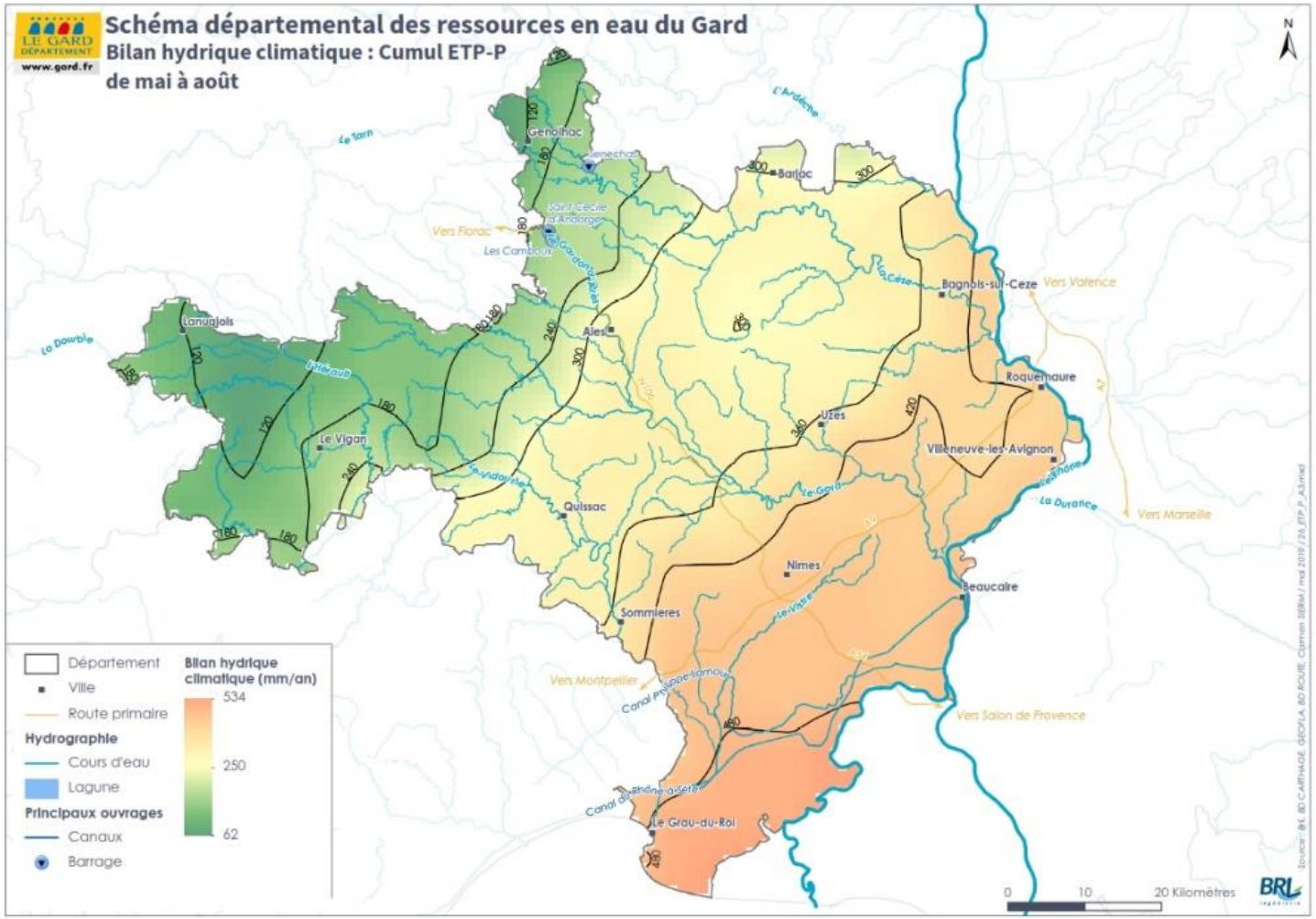


Au final : conséquence sur le « déficit hydrique »

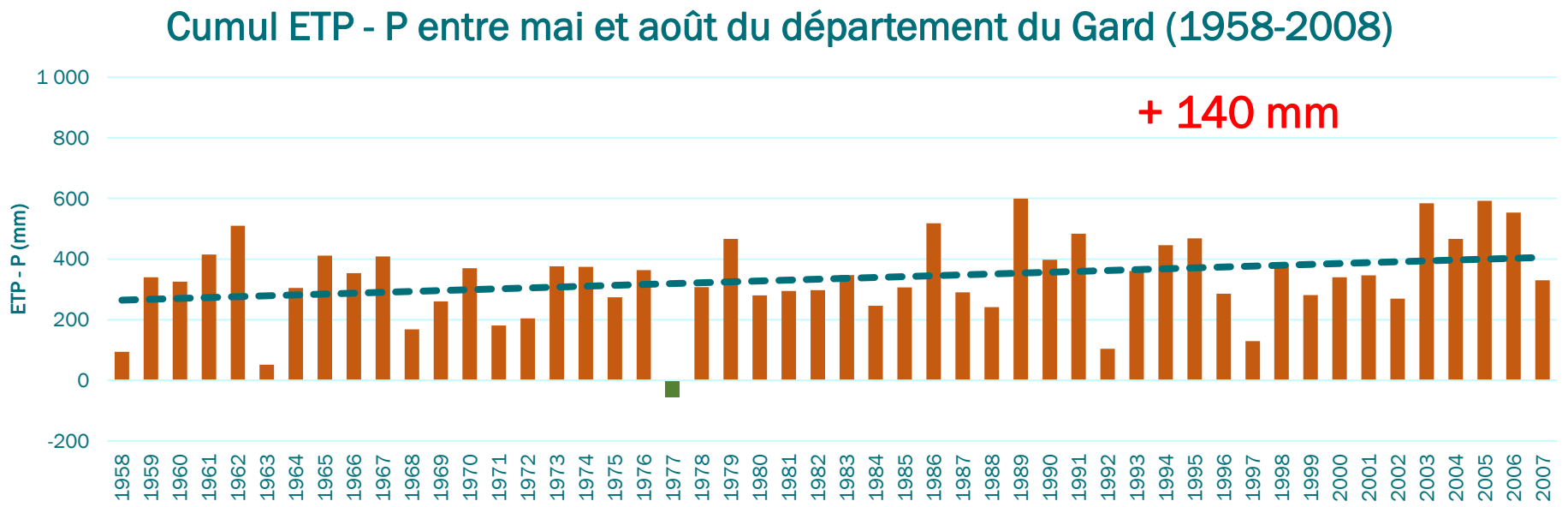


Une notion fondamentale en agriculture

Au final : conséquence sur le « déficit hydrique »



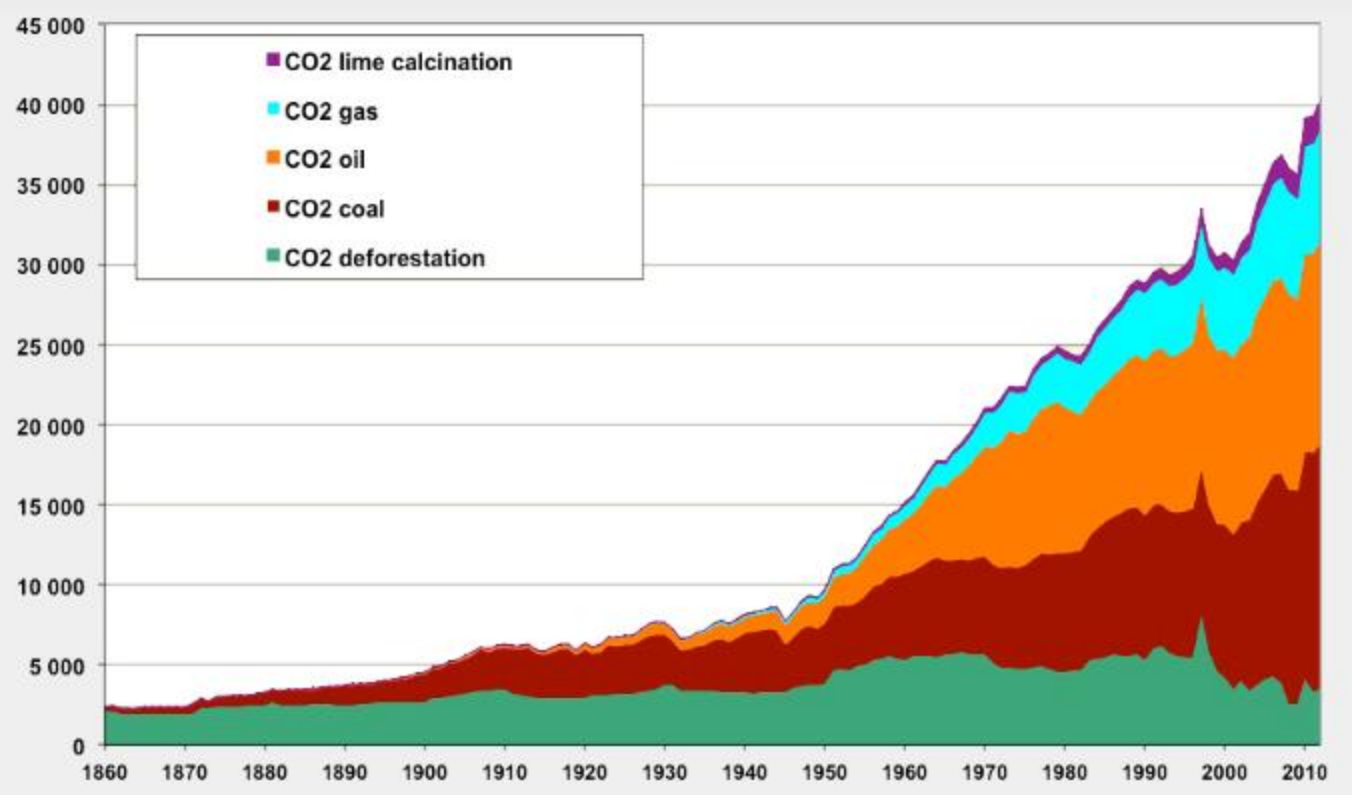
Au final : conséquence sur le « déficit hydrique »



Augmentation du déficit hydrique

+ 140 mm (tendance linéaire entre 1958 et 2008)

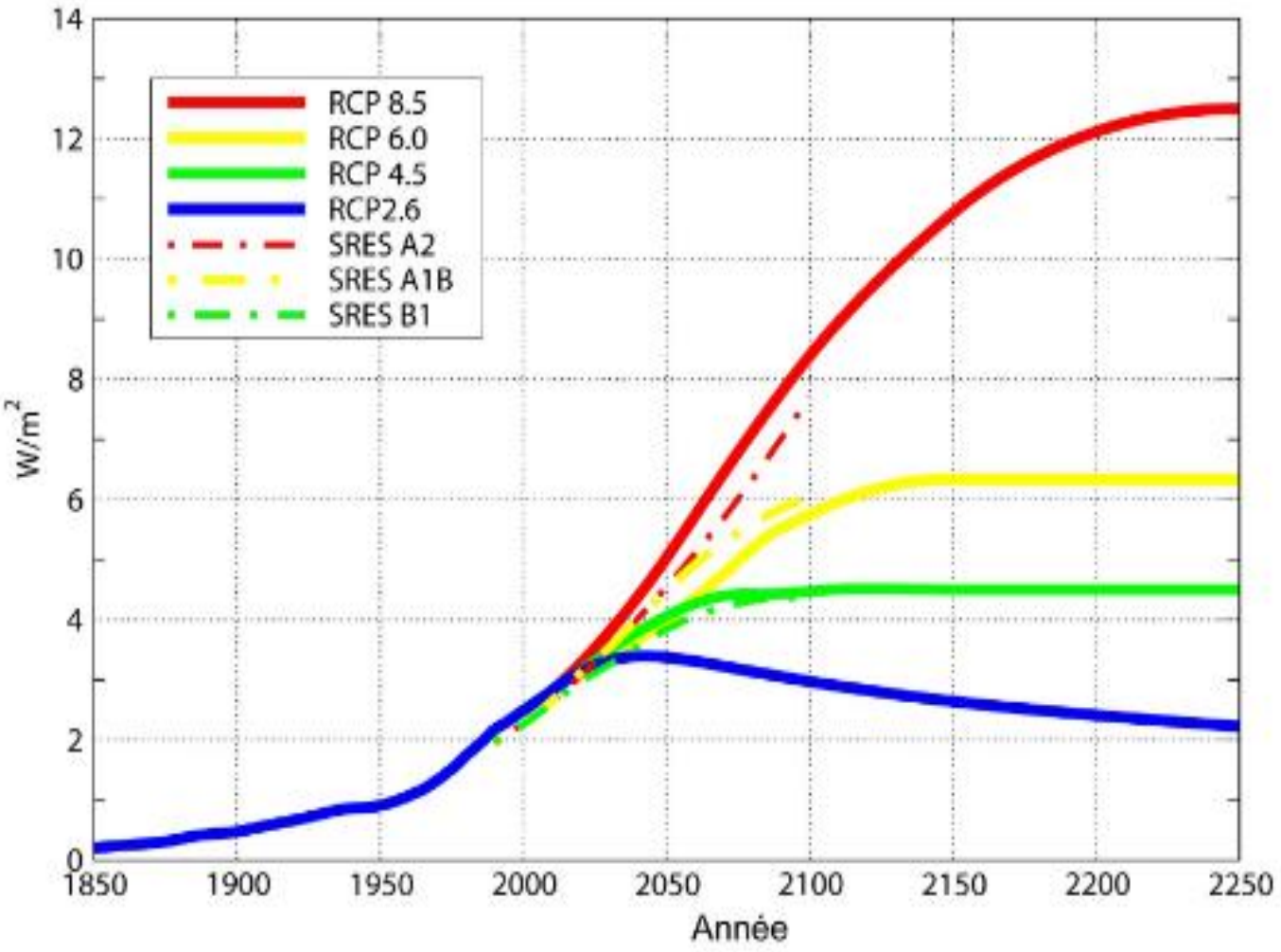
Quoi qu'on fasse, le réchauffement va se poursuivre !



Evolution constatée des émissions mondioles du seul CO2 de 1860 à 2012, en millions de tonnes.

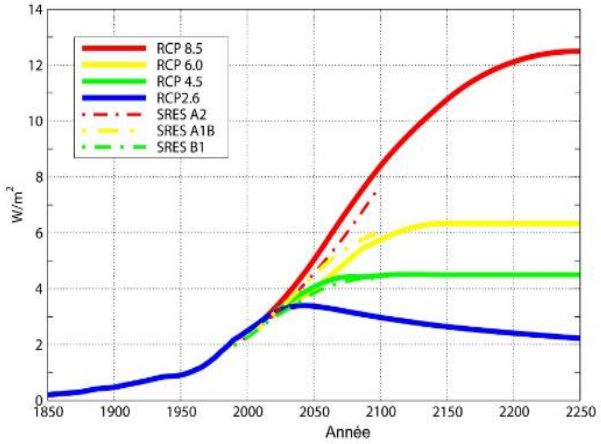
Hausse majeure des émissions de gaz à effet de serre depuis 1950

Quoi qu'on fasse, le réchauffement va se poursuivre !

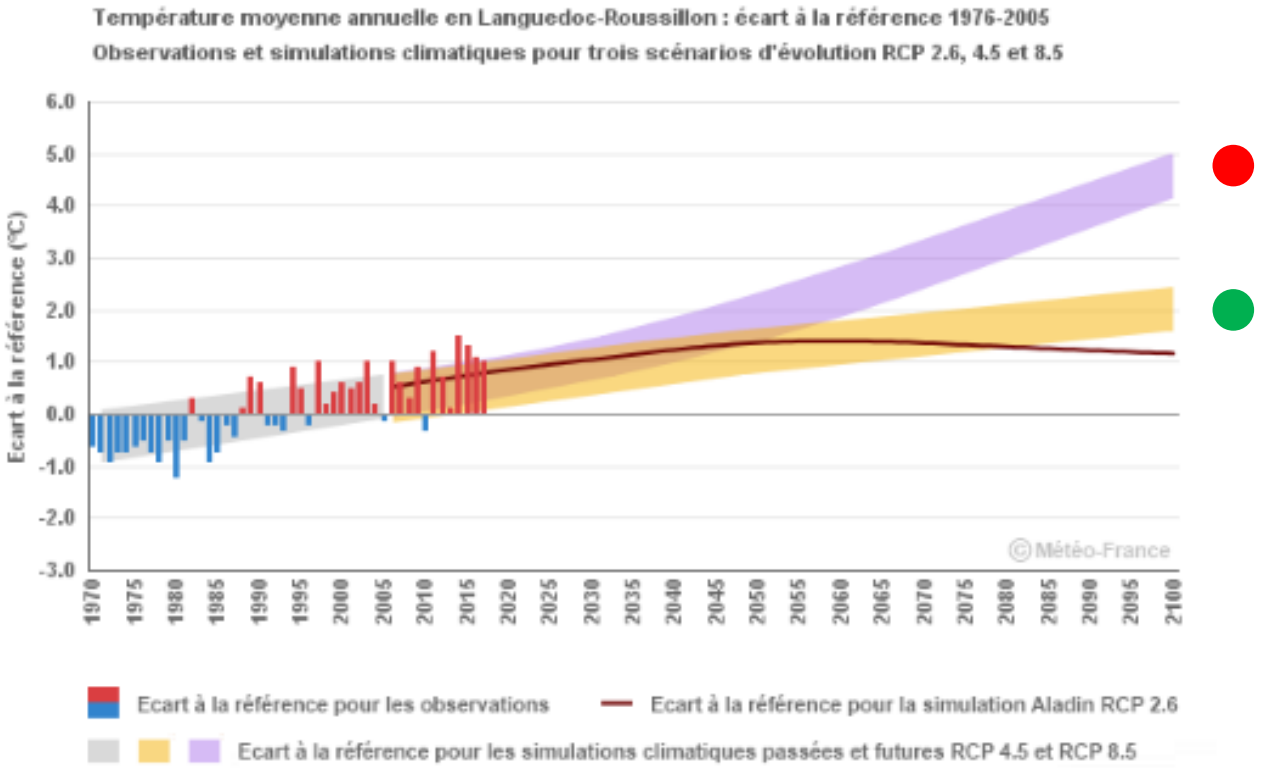


Trajectoires possibles du réchauffement induit par les émission de gaz à effet de serre d'origine humaine

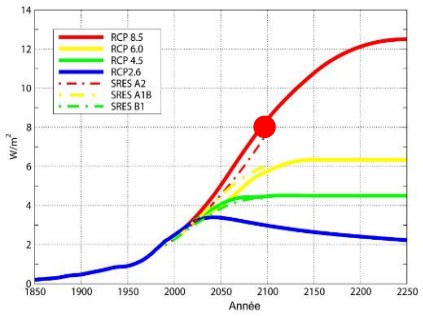
Quoi qu'on fasse, le réchauffement va se poursuivre !



Une poursuite du réchauffement quel que soit le scénario



Quoi qu'on fasse, le réchauffement va se poursuivre !

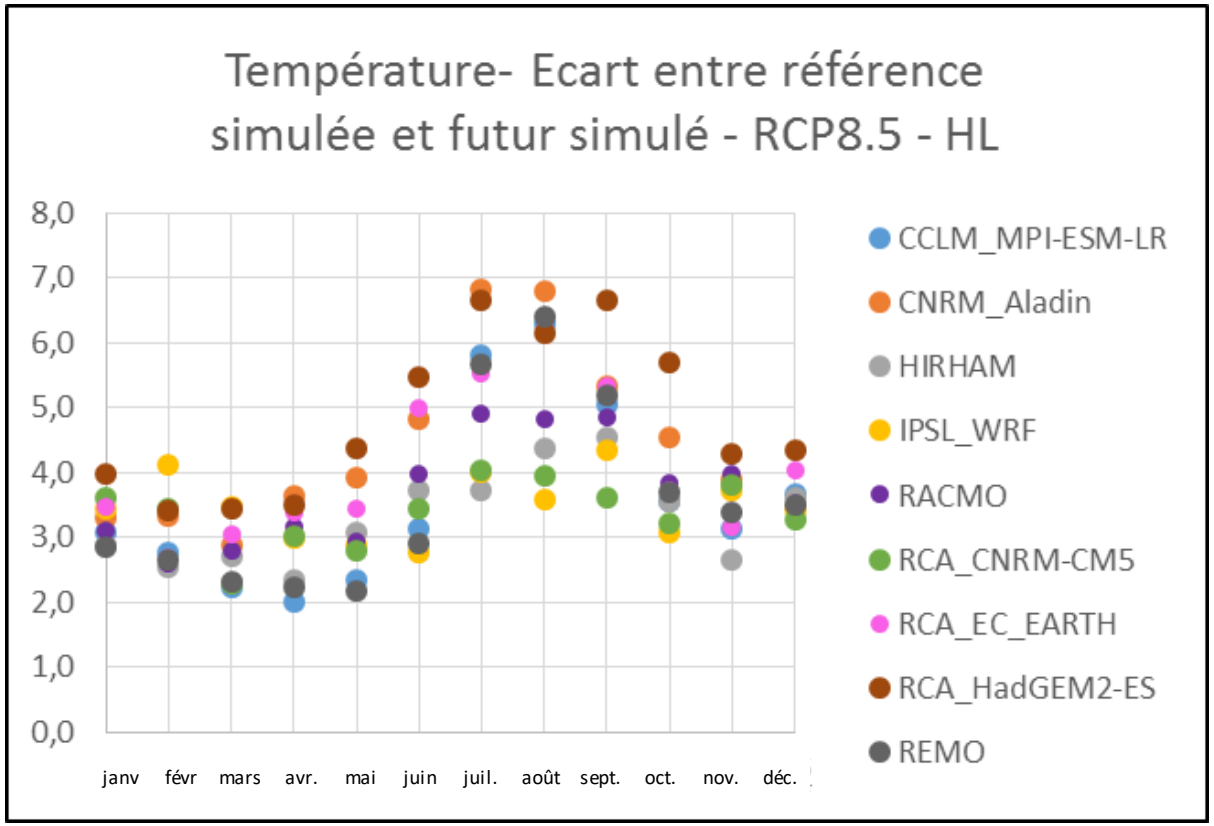


Scénario fin de siècle le plus pessimiste pour le Gard

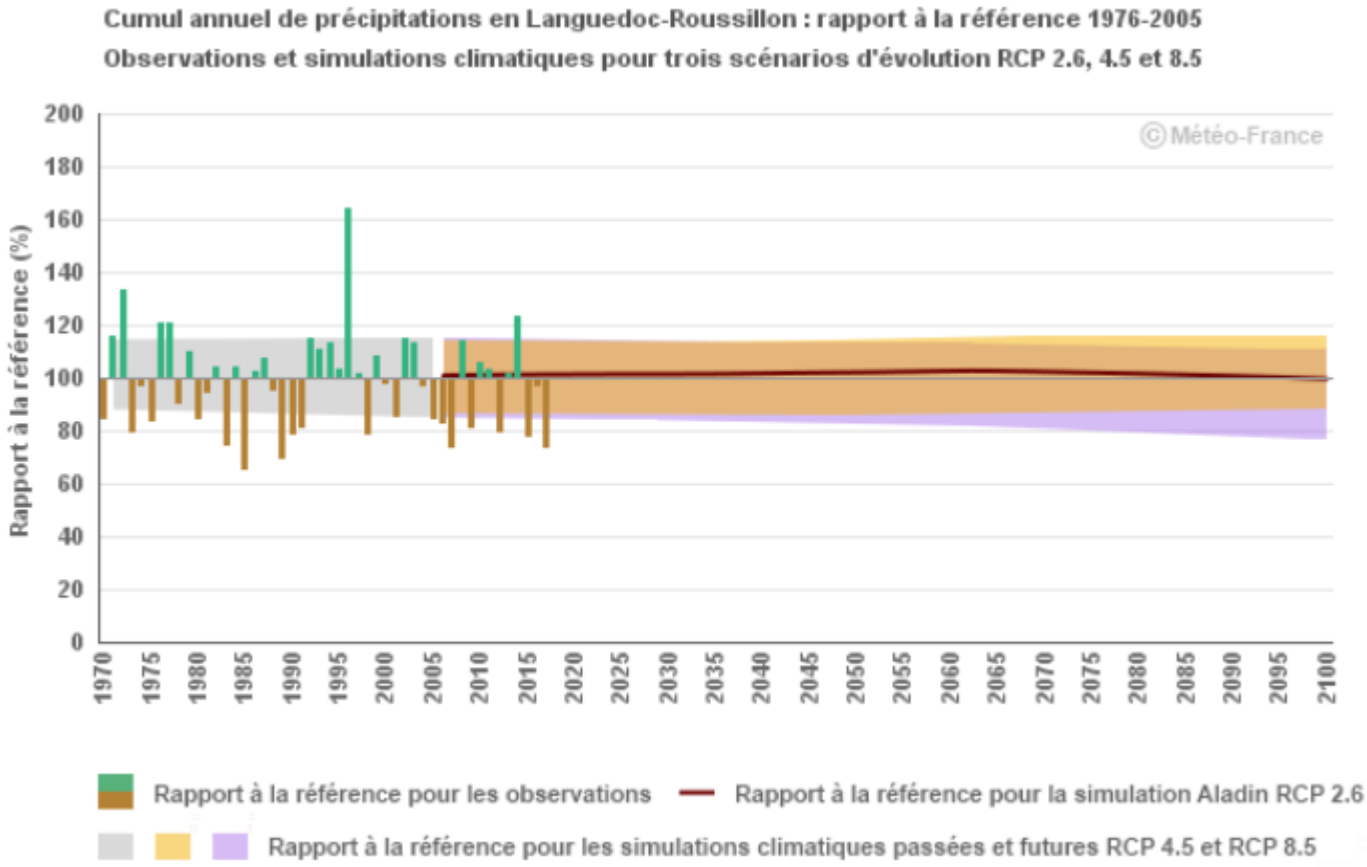
(selon 9 modélisations du climat)

+ 3,5 à + 5 °C en température annuelle moyenne

Très fortes hausses estivales



De fortes incertitudes sur le devenir des précipitations



Peu d'évolution des précipitations annuelles d'ici la fin du XXIe siècle.

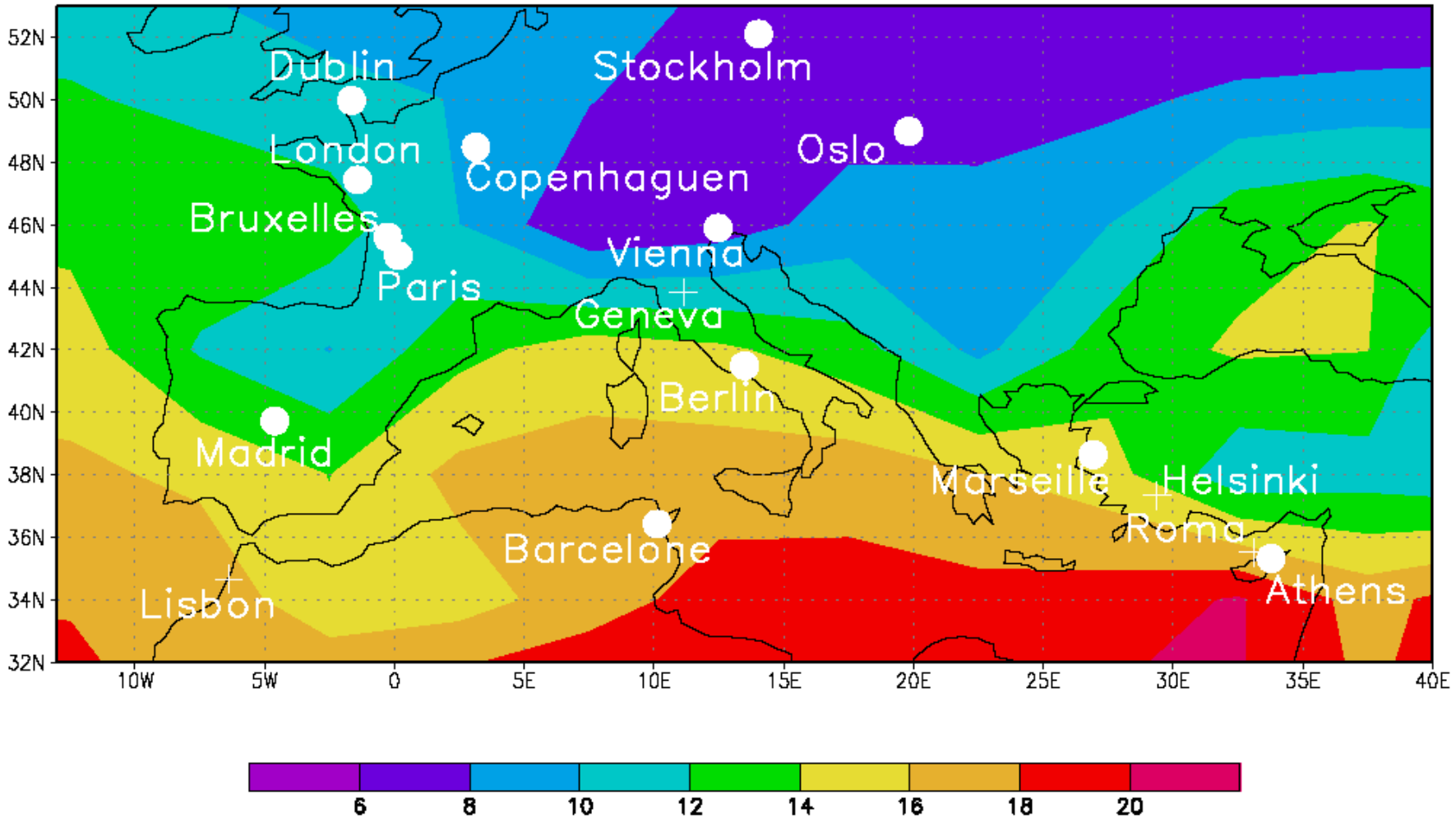
Sur la **seconde moitié du XXIe siècle**, selon le scénario le plus pessimiste, les projections indiquent une **diminution des précipitations estivales**.

Se représenter le changement du climat !

Se représenter le changement du climat !

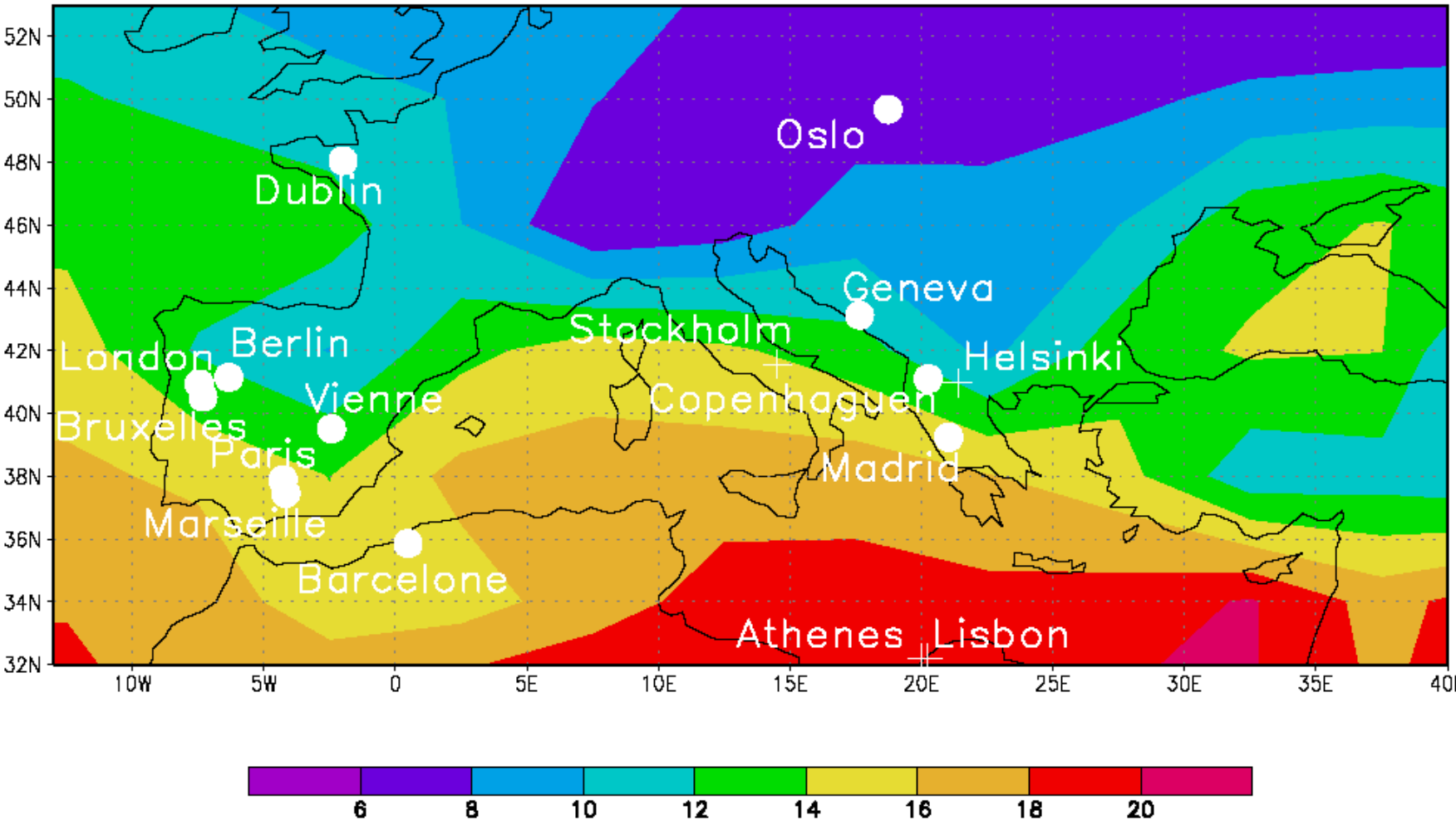
Se représenter le changement du climat !

Se représenter le changement du climat !



From Hallegatte *et al.* (2006)

Se représenter le changement du climat !



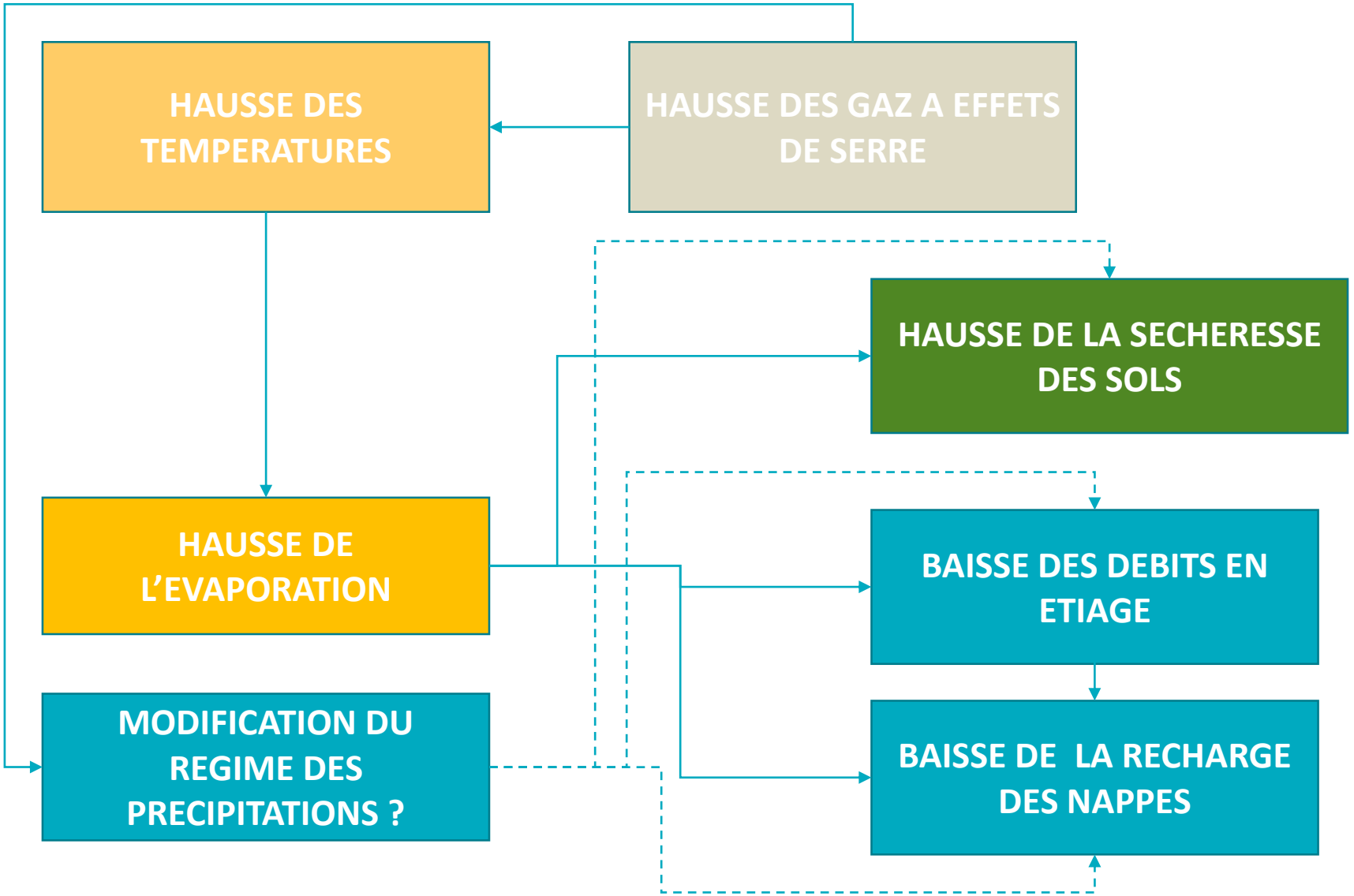
From Hallegatte *et al.* (2006)

Eau et climat 3.0 : Préparons l'avenir

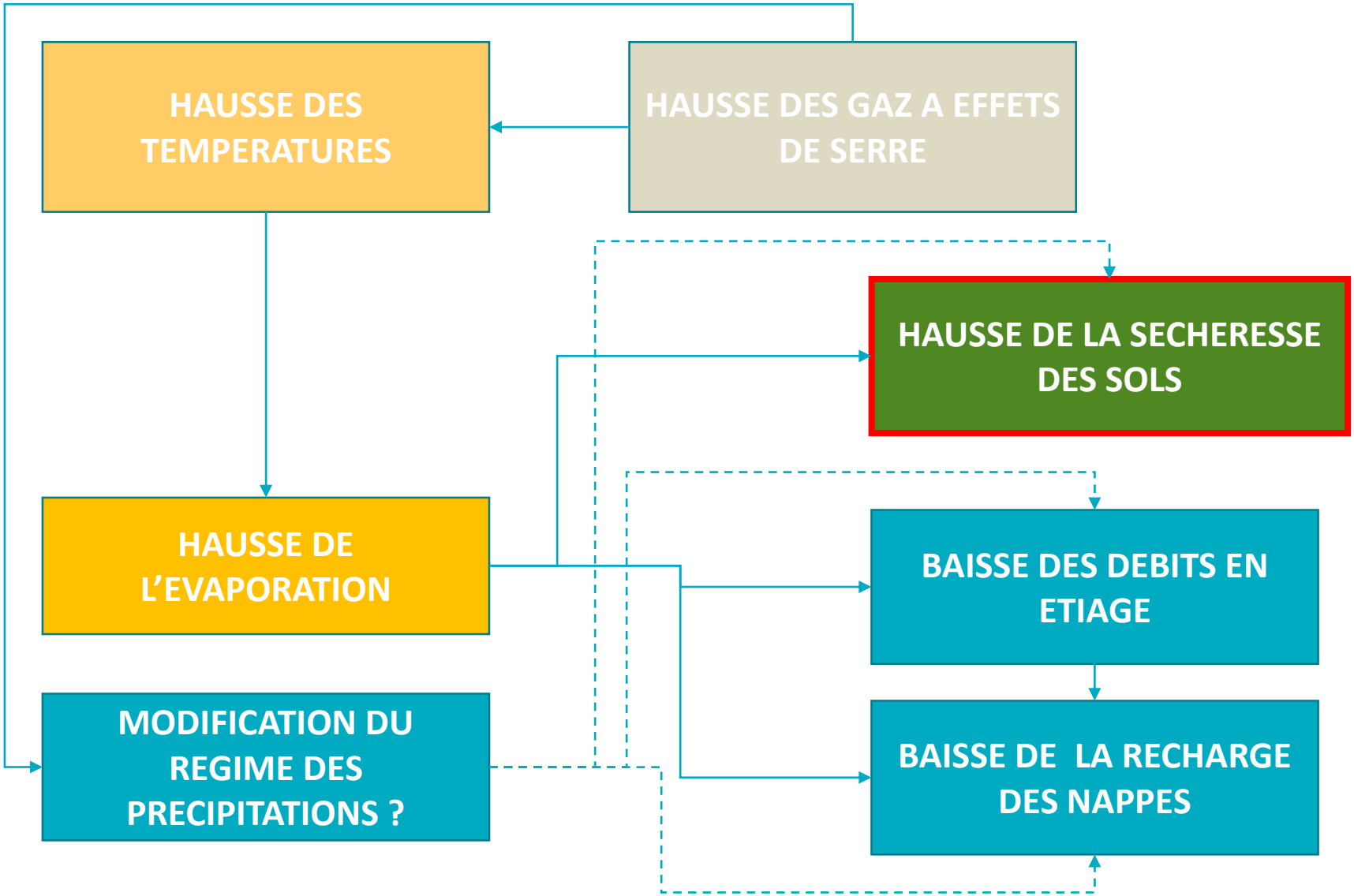
UN DEPARTEMENT DE PLUS EN PLUS CHAUD AVEC DES DISPARITES ENTRE TERRITOIRES

QUELLES CONSEQUENCES POSSIBLES SUR LES RESSOURCES EN EAU ?

Quelles conséquences possibles sur les ressources en eau ?



Quelles conséquences possibles sur les ressources en eau ?



Conséquences attendues du changement climatique sur la sécheresse des sols

LANGUEDOC-ROUSSILLON

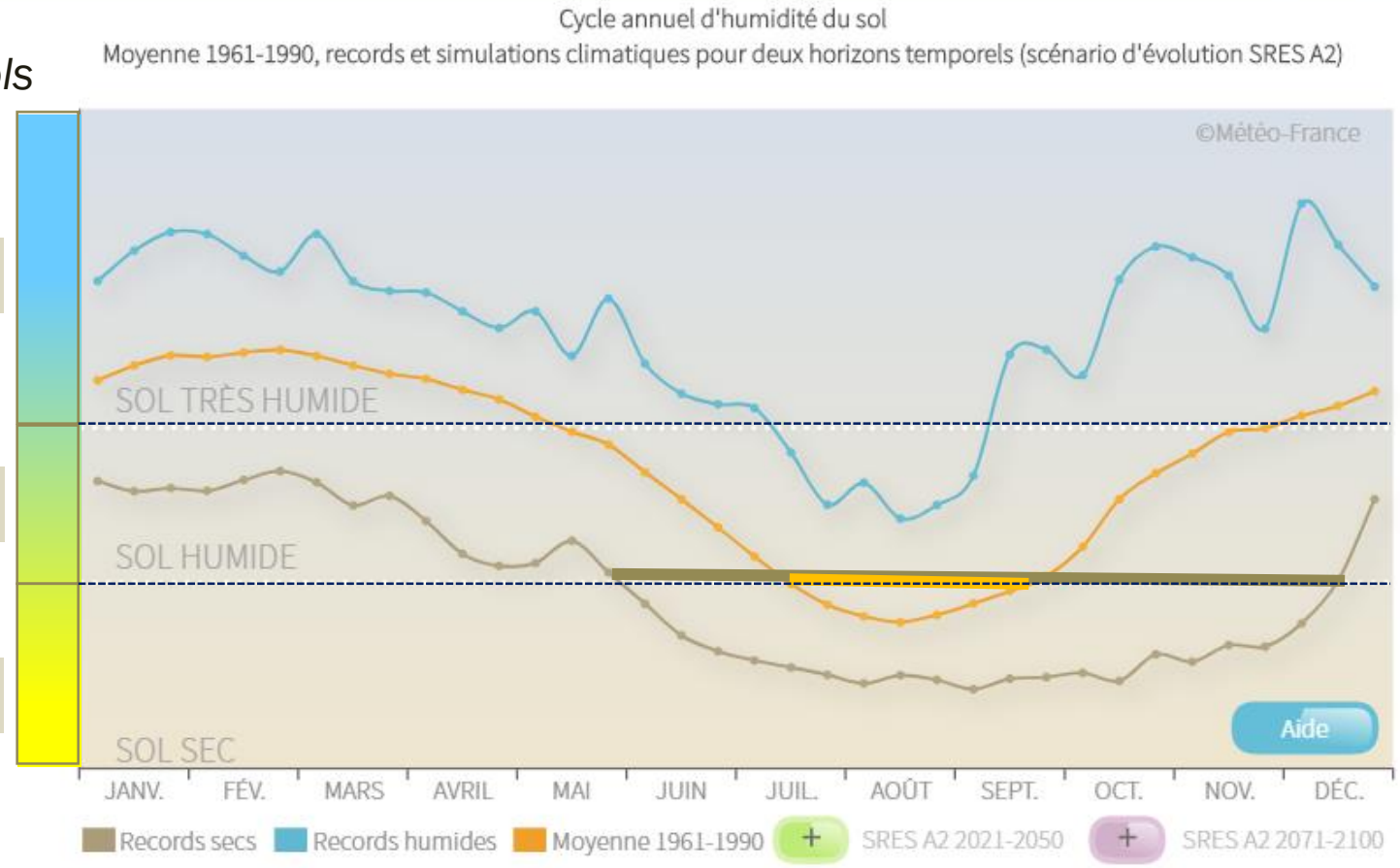
Un sol de plus en plus sec en toute saison

Humidité des sols

SOL TRES HUMIDE

SOL HUMIDE

SOL SEC



Conséquences attendues du changement climatique sur la sécheresse des sols

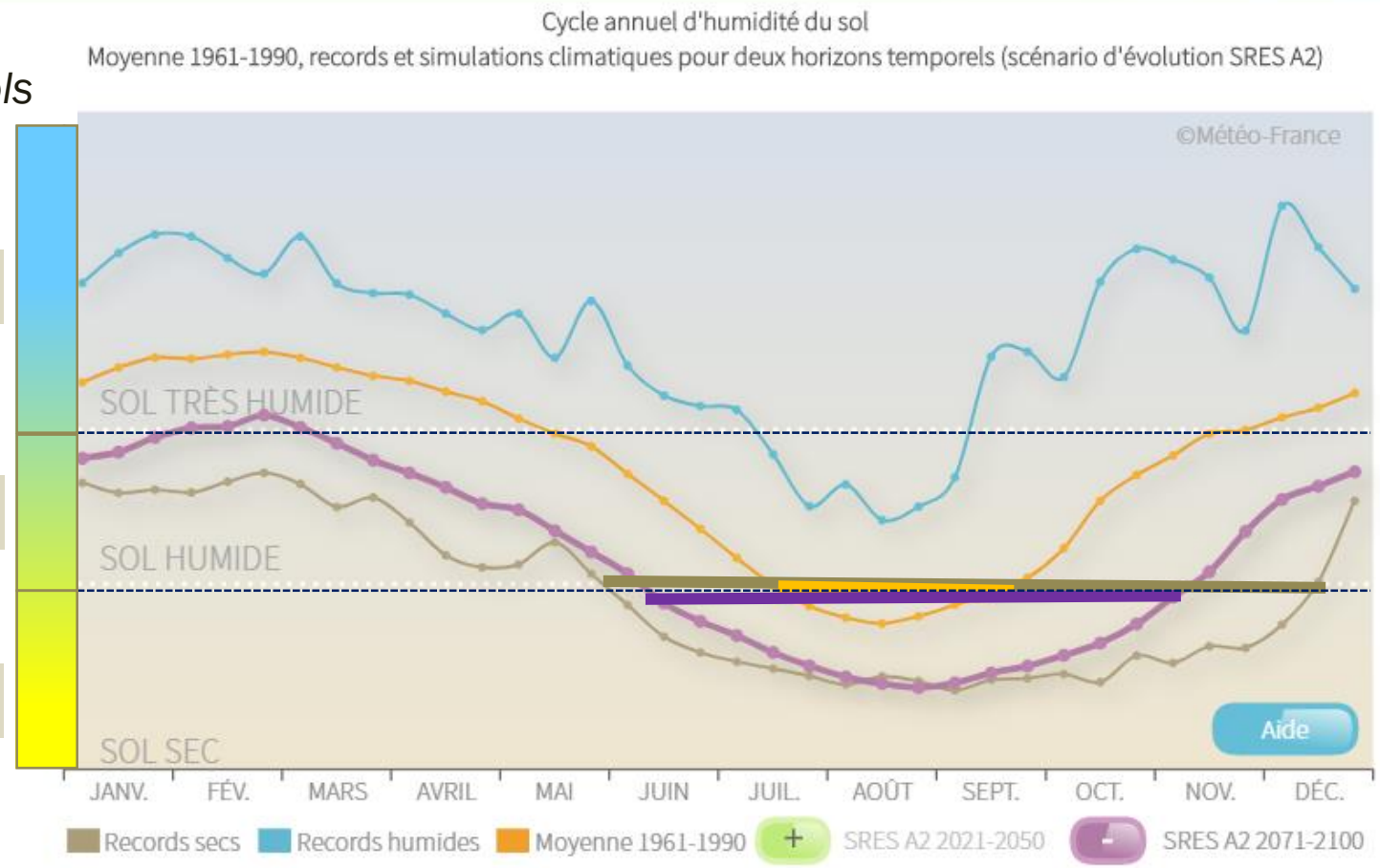
A la fin du siècle, les années moyennes correspondront aux années extrêmes d'aujourd'hui

Humidité des sols

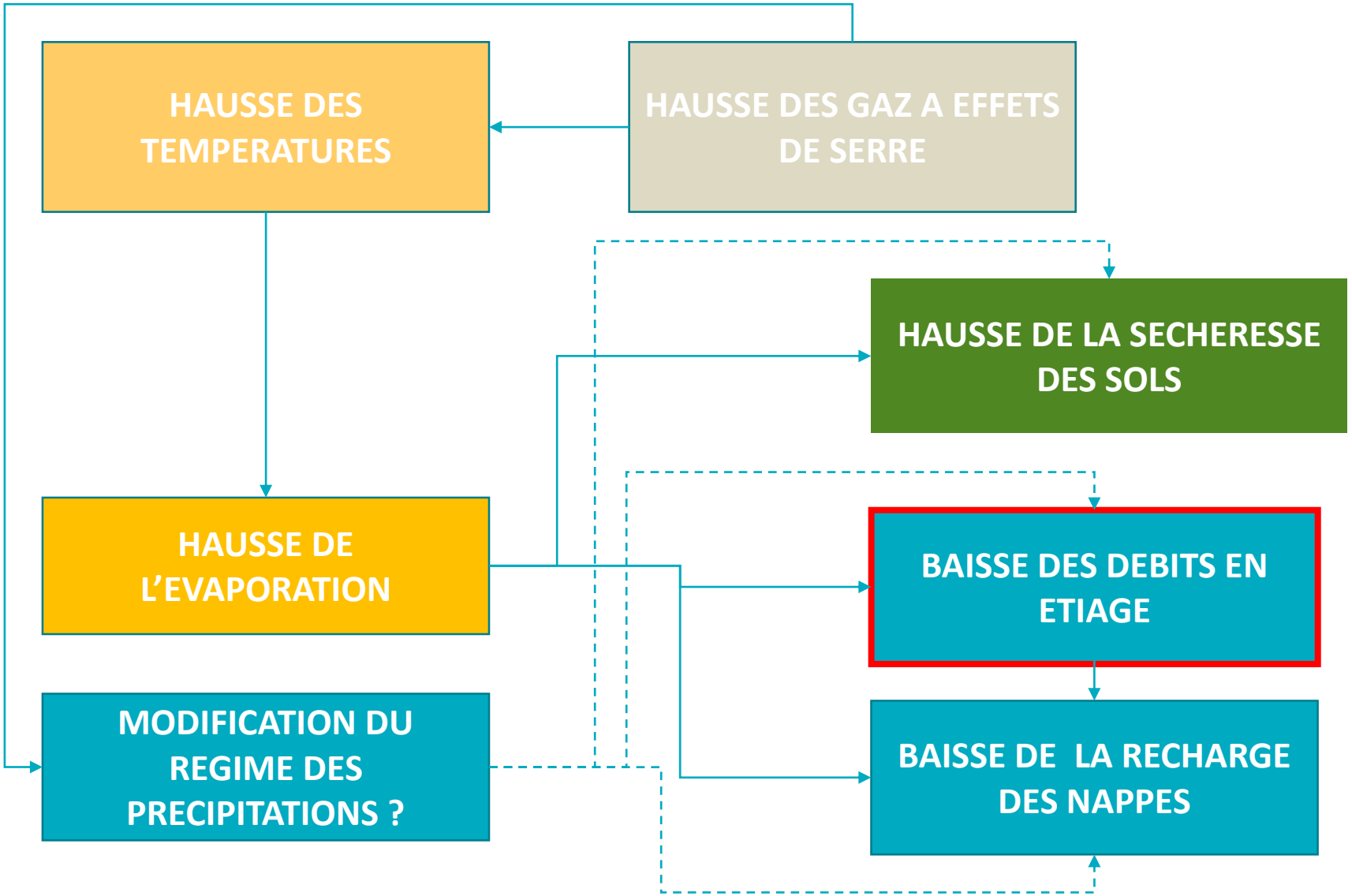
SOL TRES HUMIDE

SOL HUMIDE

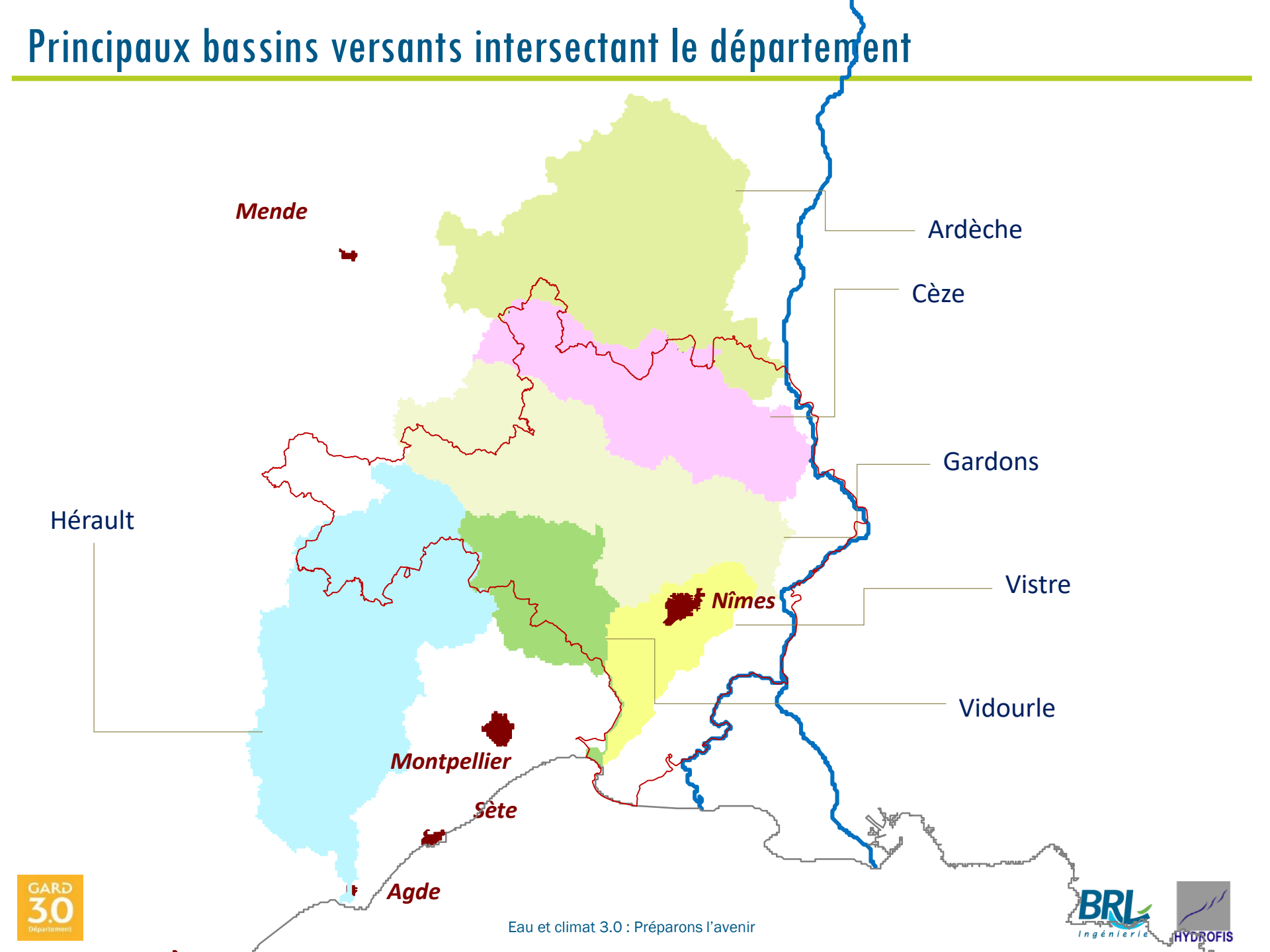
SOL SEC



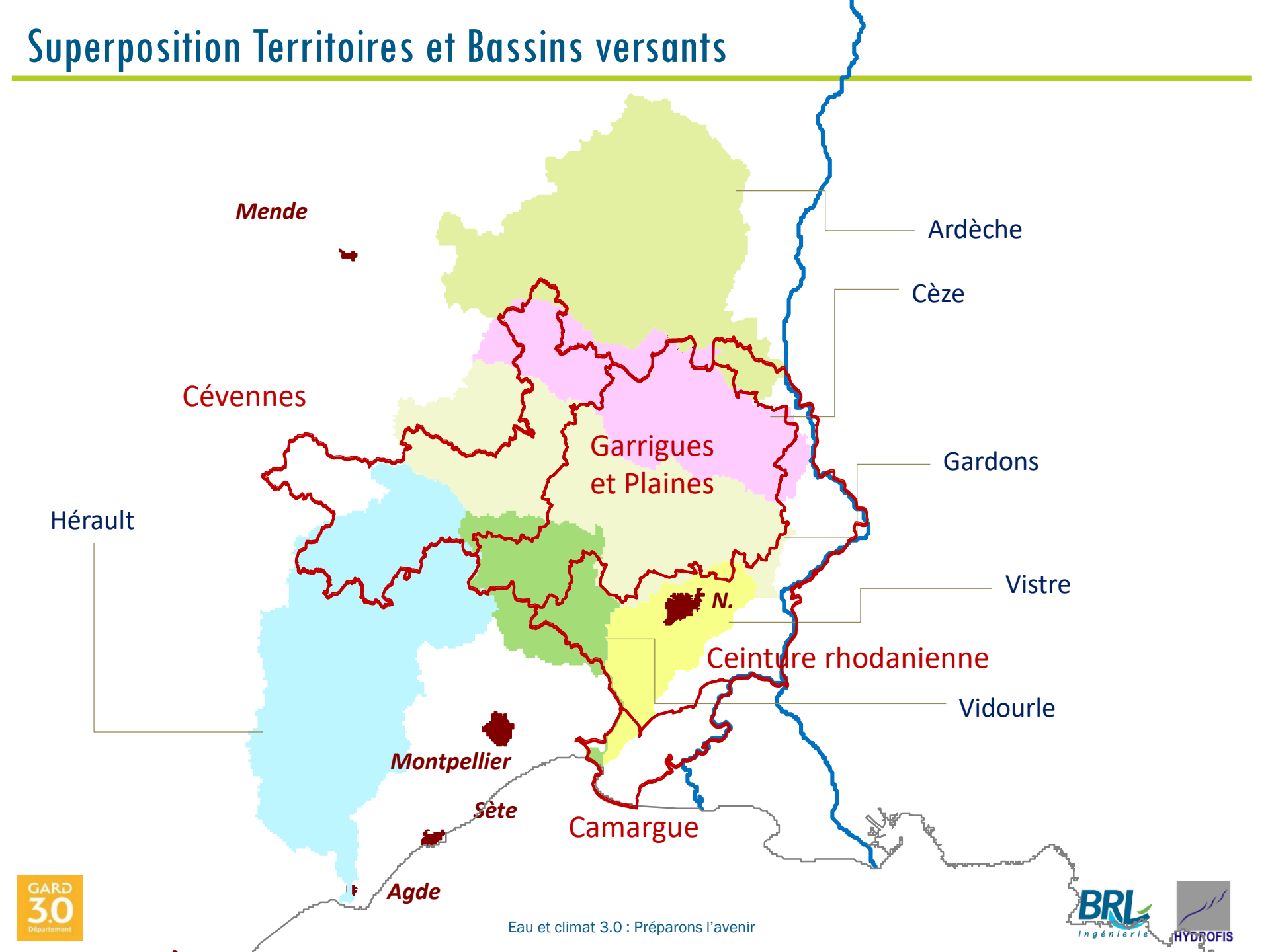
Quelles conséquences possibles sur les ressources en eau ?



Principaux bassins versants intersectant le département



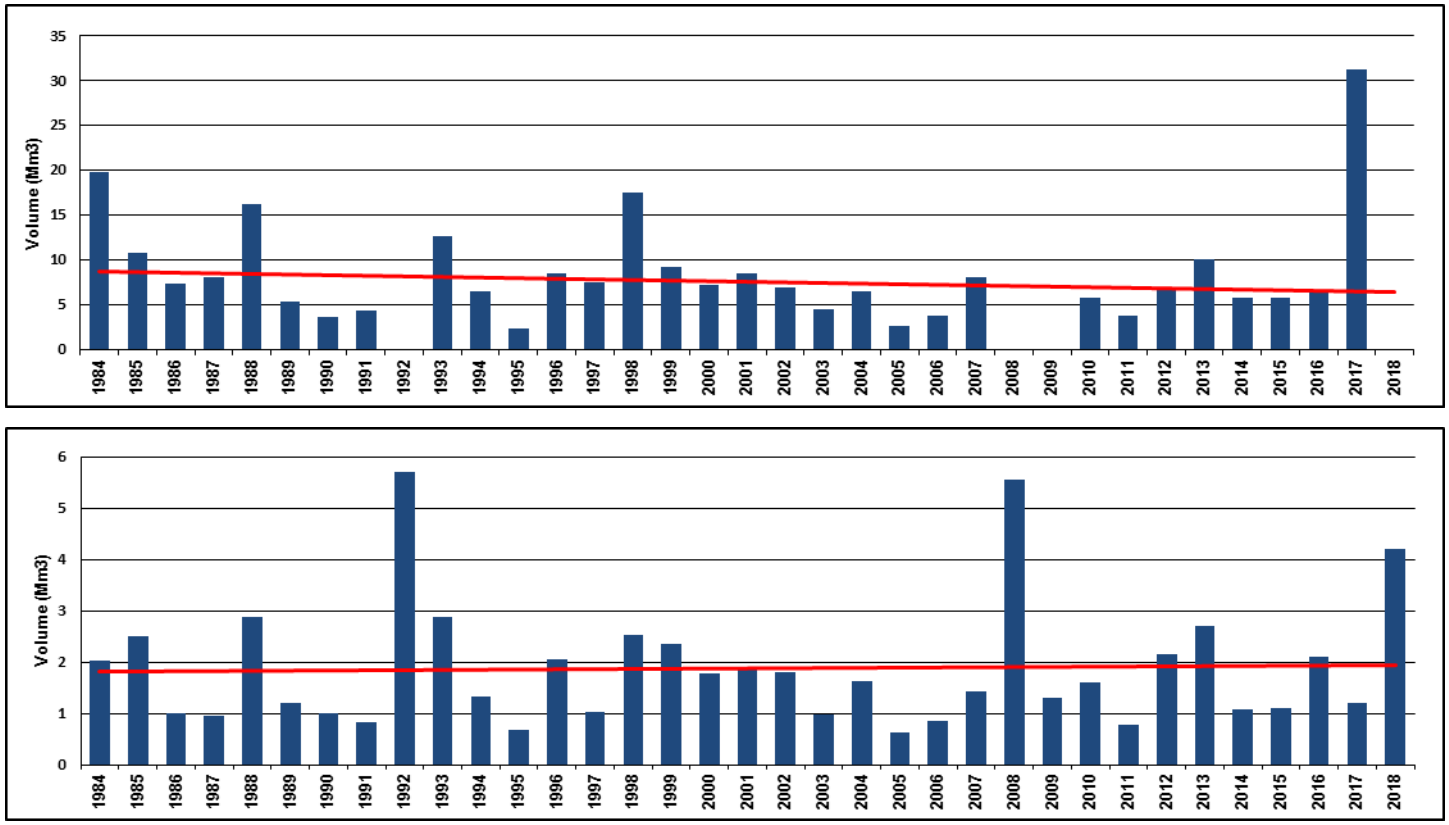
Superposition Territoires et Bassins versants



Des effets déjà visibles sur les débits des cours d'eau ?

- EAUX SUPERFICIELLES : De nombreux indicateurs utilisés et calculés sur plus de 20 stations : difficile d'établir des tendances robustes d'évolution des débits

Ecoulement total de juin à août – exemples du Gardon de Mialet à Générargues et du Gardon de Ste Croix à Gabriac



Un département situé à l'aval du bassin du Rhône

environ **96 000 km²**

dont

6 700 km² en Suisse

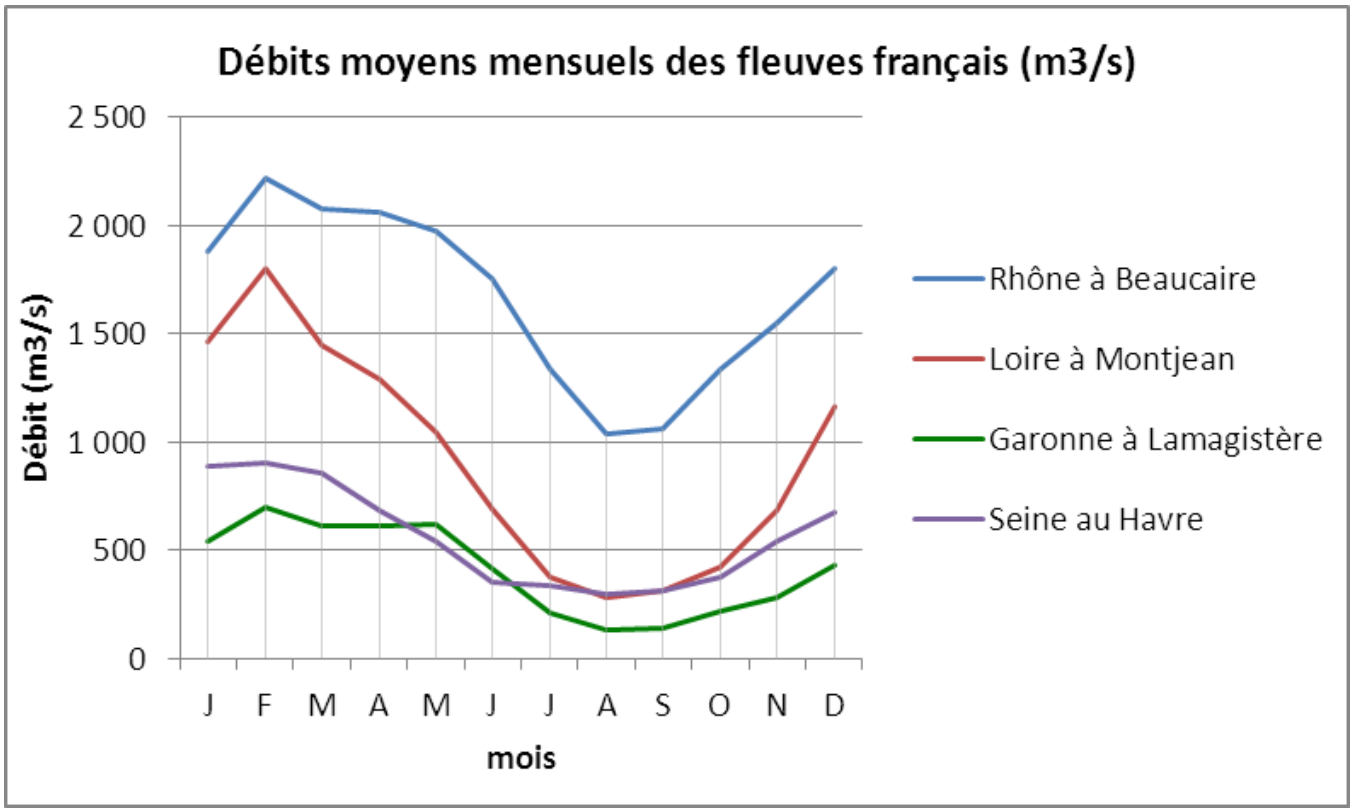
91 800 km² en France

environ **800 km**

170 km amont Léman

560 km aval Léman

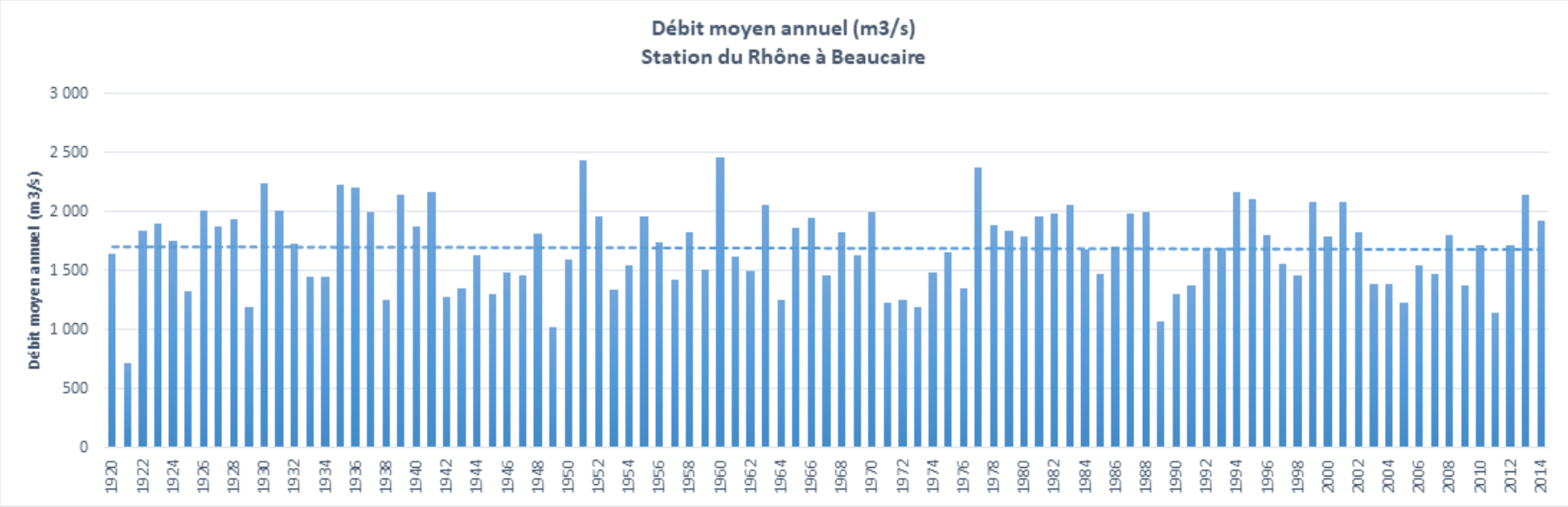
Le bassin du Rhône au regard des autres grands fleuves français



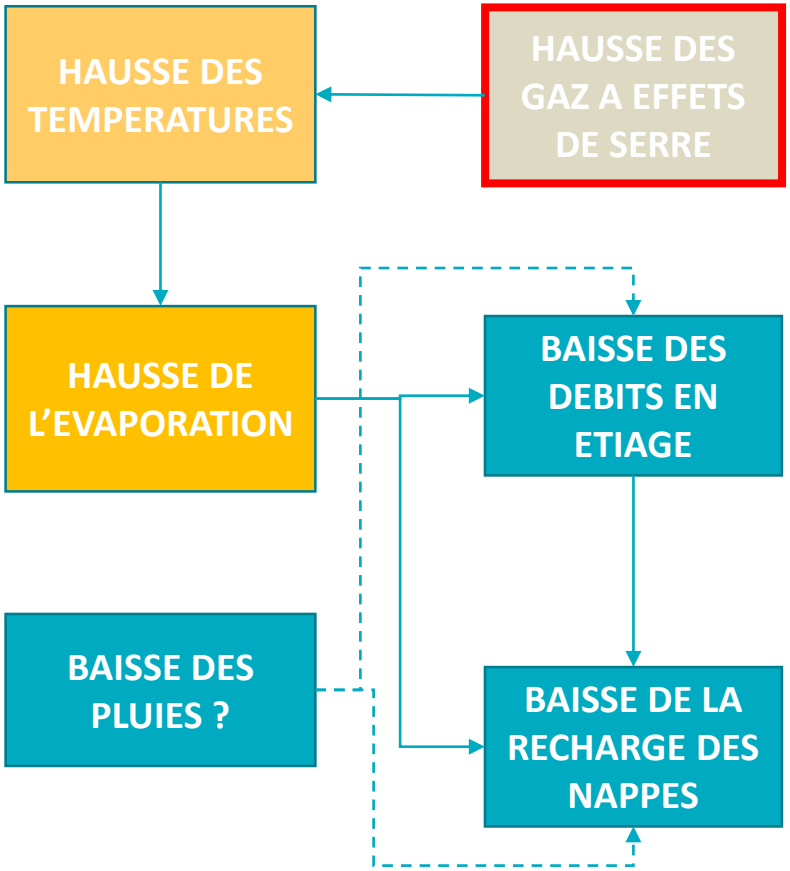
	Surface km²	Module m3/s	ratio Q Août/ Q annuel	Q spécifique l/s/km²	période
Rhône à Beaucaire	96 016	**1 670**	62%	17	1962-1991
Loire à Montjean	110 188	**910**	31%	8	1962-1991
Seine au Havre	79 000	**560**	53%	7	1989-2006
Garonne à Lamagistère	32 427	**410**	33%	13	1967-1991

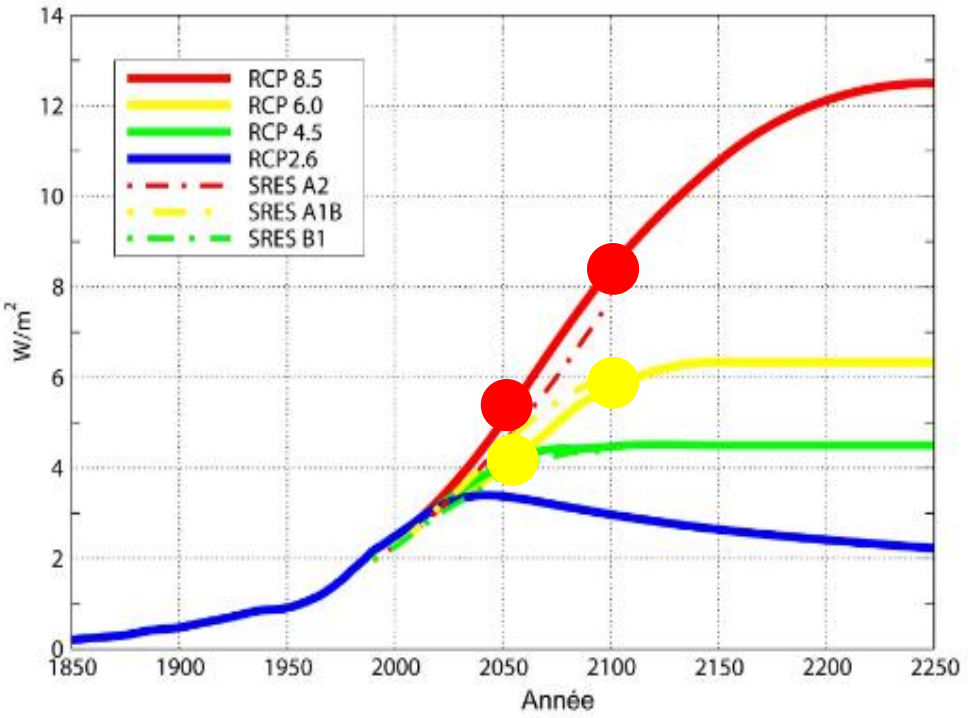
Rétrospective bassin du Rhône

- *Etude de la gestion quantitative et des débits du Rhône en période de basses eaux* – AERMC et DREAL de bassin – BRLi, 2014
- Des tests de rupture ont été réalisés sur les chroniques de débits du Rhône en France, sur plusieurs indicateurs statistiques (moyennes, débits d'étiage, etc.).. **Ces tests n'ont pas permis de détecter des tendances significatives avec consistance sur le Rhône.**
- Prudence toutefois. Etude non exhaustive



Quelles conséquences possibles à moyen et long terme sur les débits des cours d'eau ?

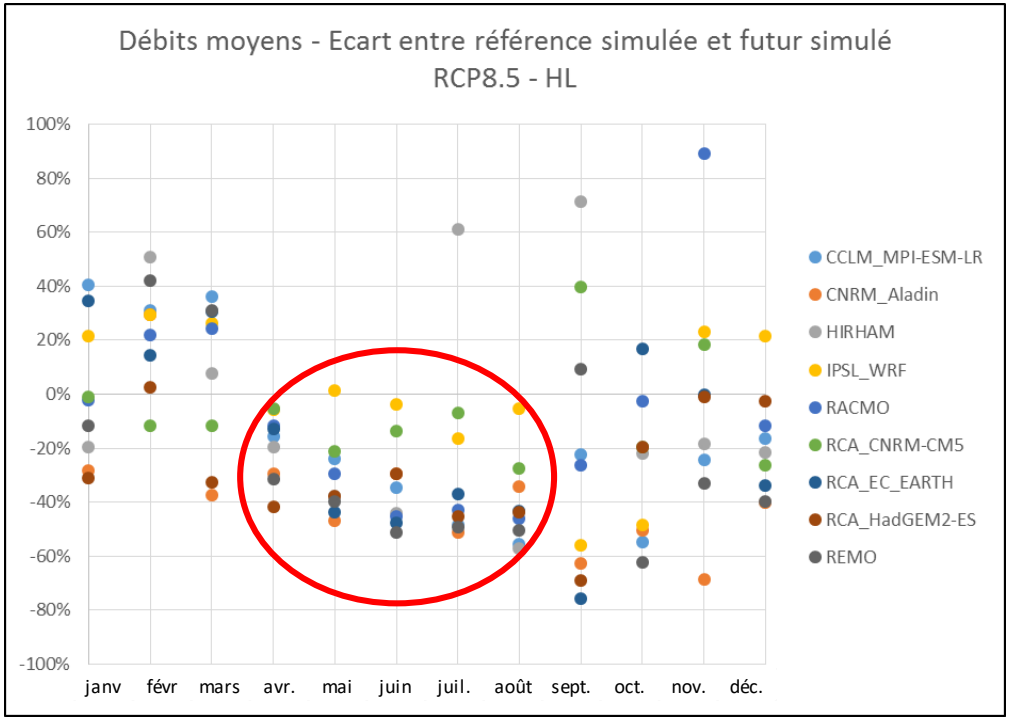




Quelles conséquences possibles à moyen et long terme sur les débits des cours d'eau ?

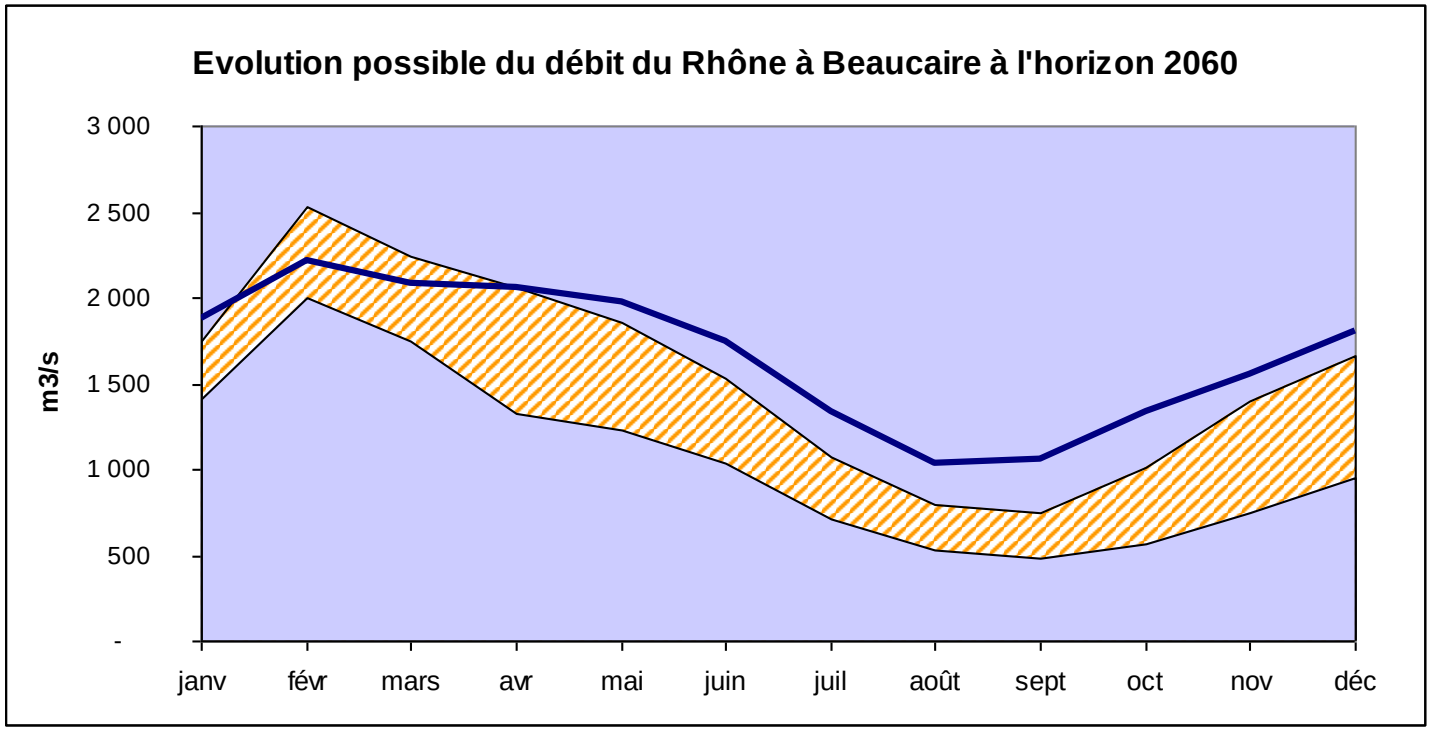
- Et en 2050 ? Et en 2100 ? : Quantification fine impossible car modélisation imprécise et fortes incertitudes sur le devenir du climat

BAISSE IMPORTANTE DES ETIAGES QUI POURRAIT DEPASSER 50% à la FIN DU SIECLE



Evolution possible du débit moyen du Gardon à Ners selon 9 modèles climatiques. Différence entre 1976-2005 et 2071-2100. Modélisation pluie-débit par le modèle GR4J

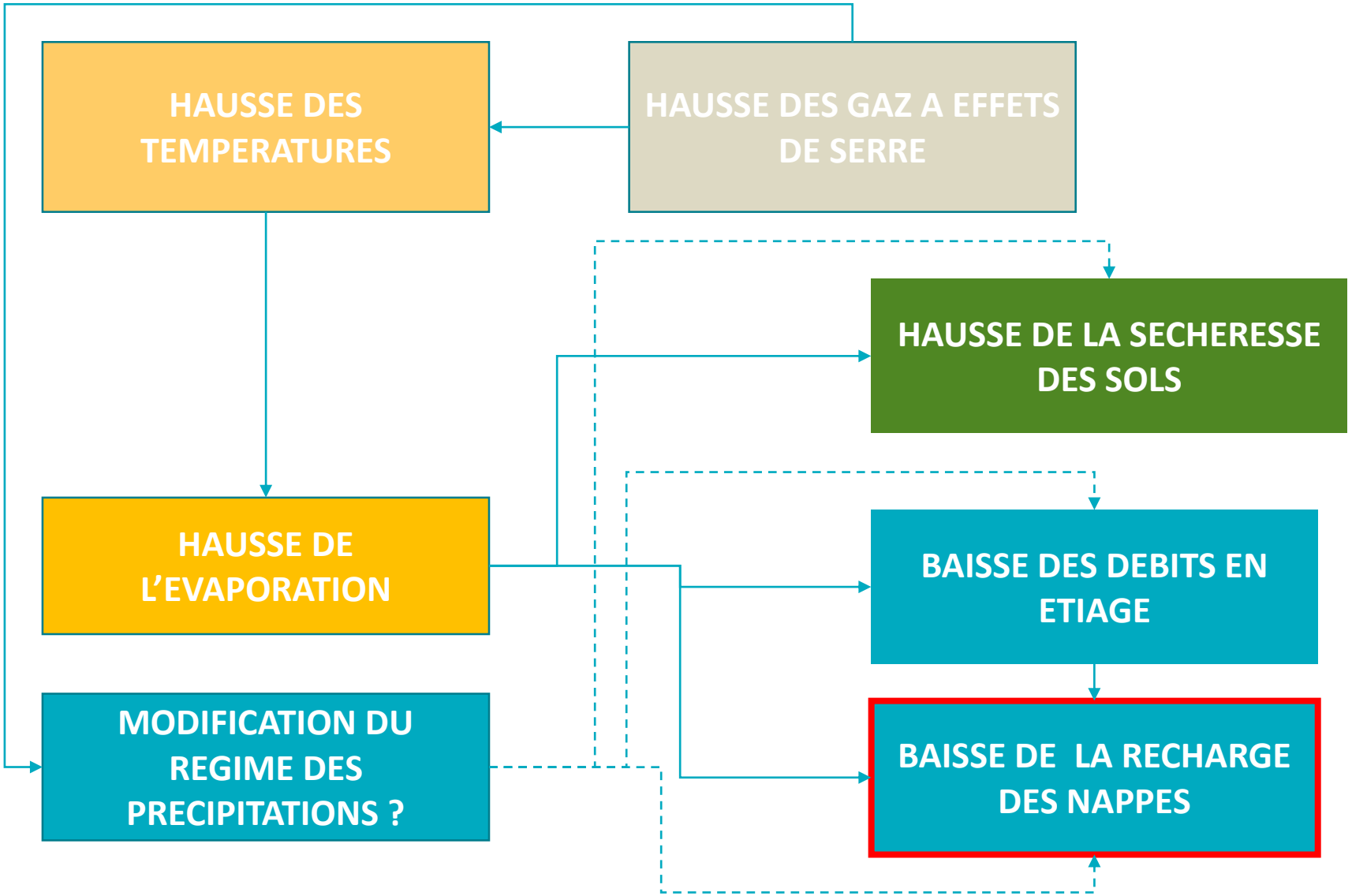
Quelles conséquences possibles à moyen et long terme sur le débit du Rhône ?



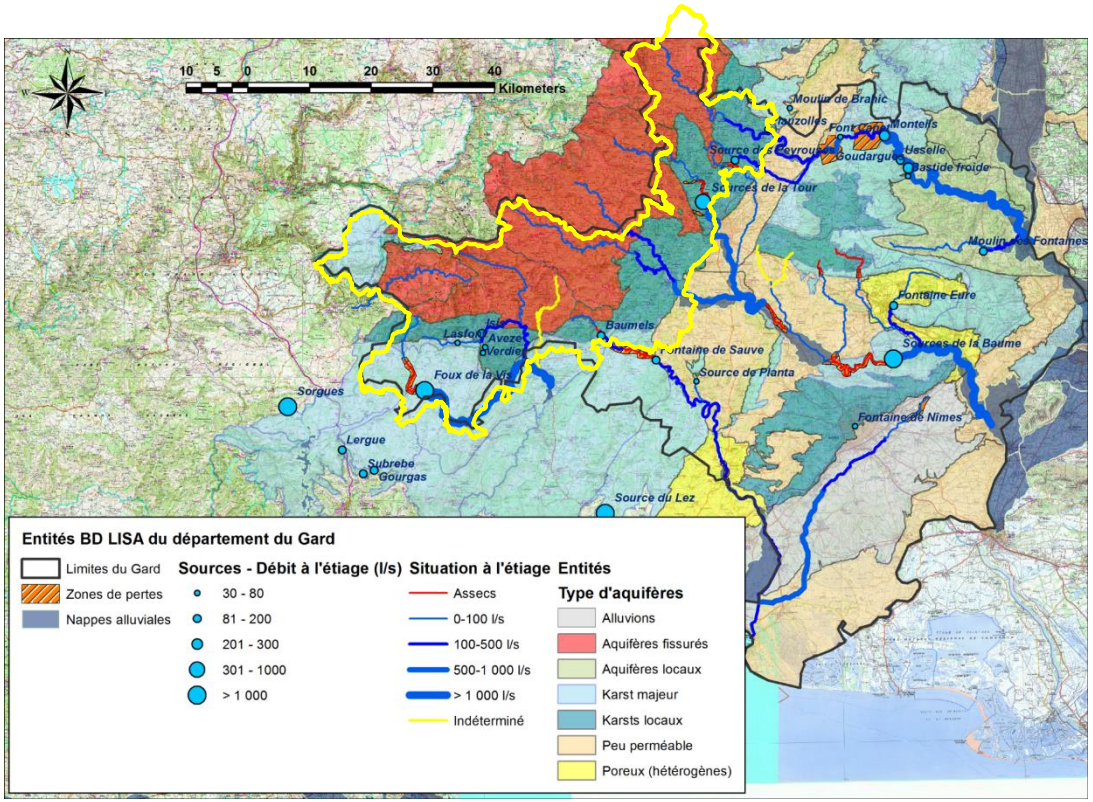
Hypothèse retenue dans étude AERMC des étiages du Rhône :
- 30 % en étiage

Conséquence possible pour le coin salé

Quelles conséquences possibles sur les ressources en eau ?



Du mont Aigoual à la Mer : une géologie très complexe



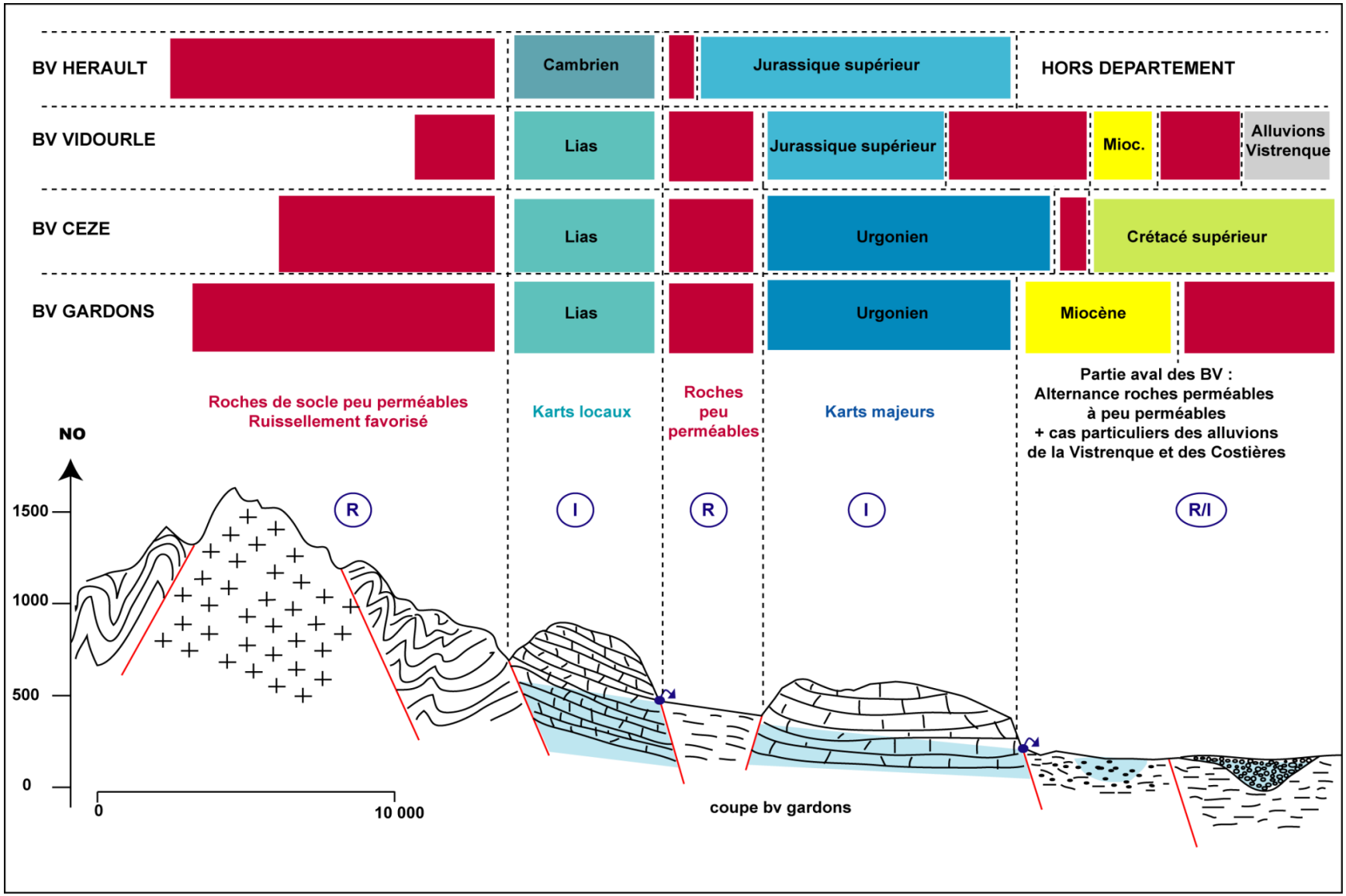
(Primaire) Granites et Schistes. Nappes locales de faibles importance mais participant au soutien des étiages (1 l/s/km²)

(Secondaire) Calcaires. Karsts locaux ou majeurs. Réserves souterraines très importantes. Recharges par les pertes et les pluies. Liens très forts avec eaux superficielles

(Tertiaire). Roches moins perméables (Molasses). Recharge par les pluies.

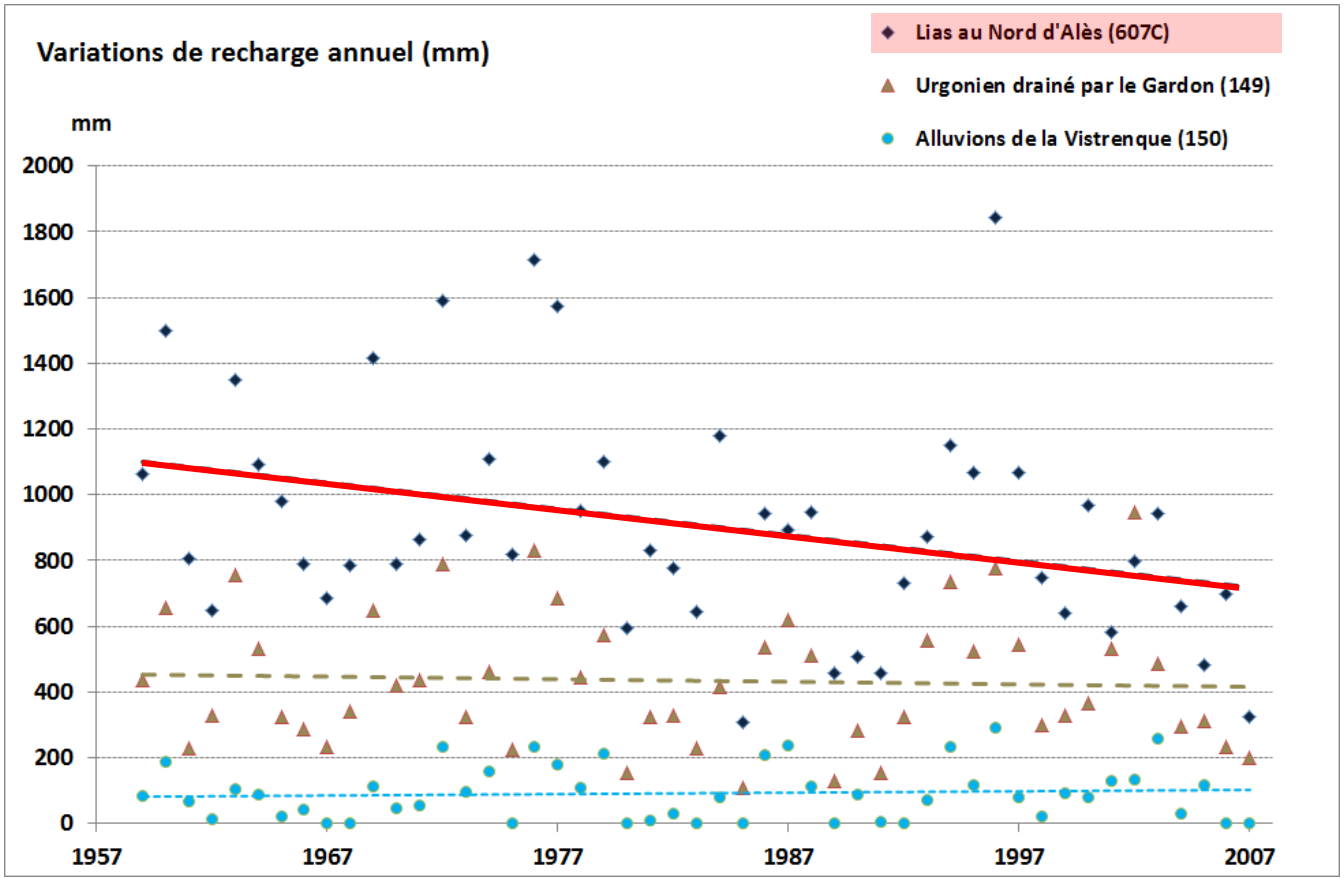
(Quaternaire). Alluvions. Réserves importantes. Recharge par les pluies.

Du mont Aigoual à la Mer : une géologie très complexe

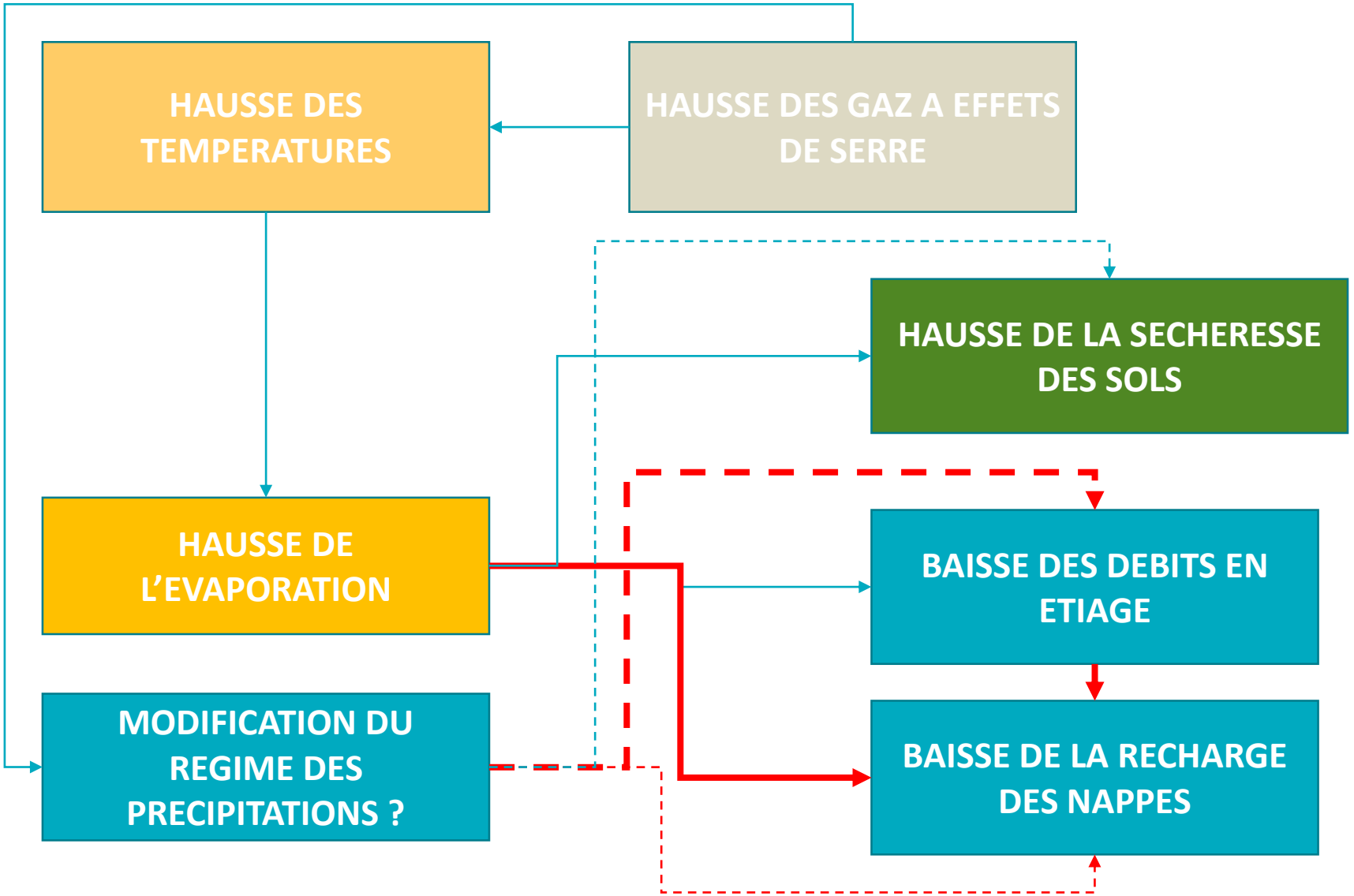


Des effets déjà visibles sur les eaux souterraines ?

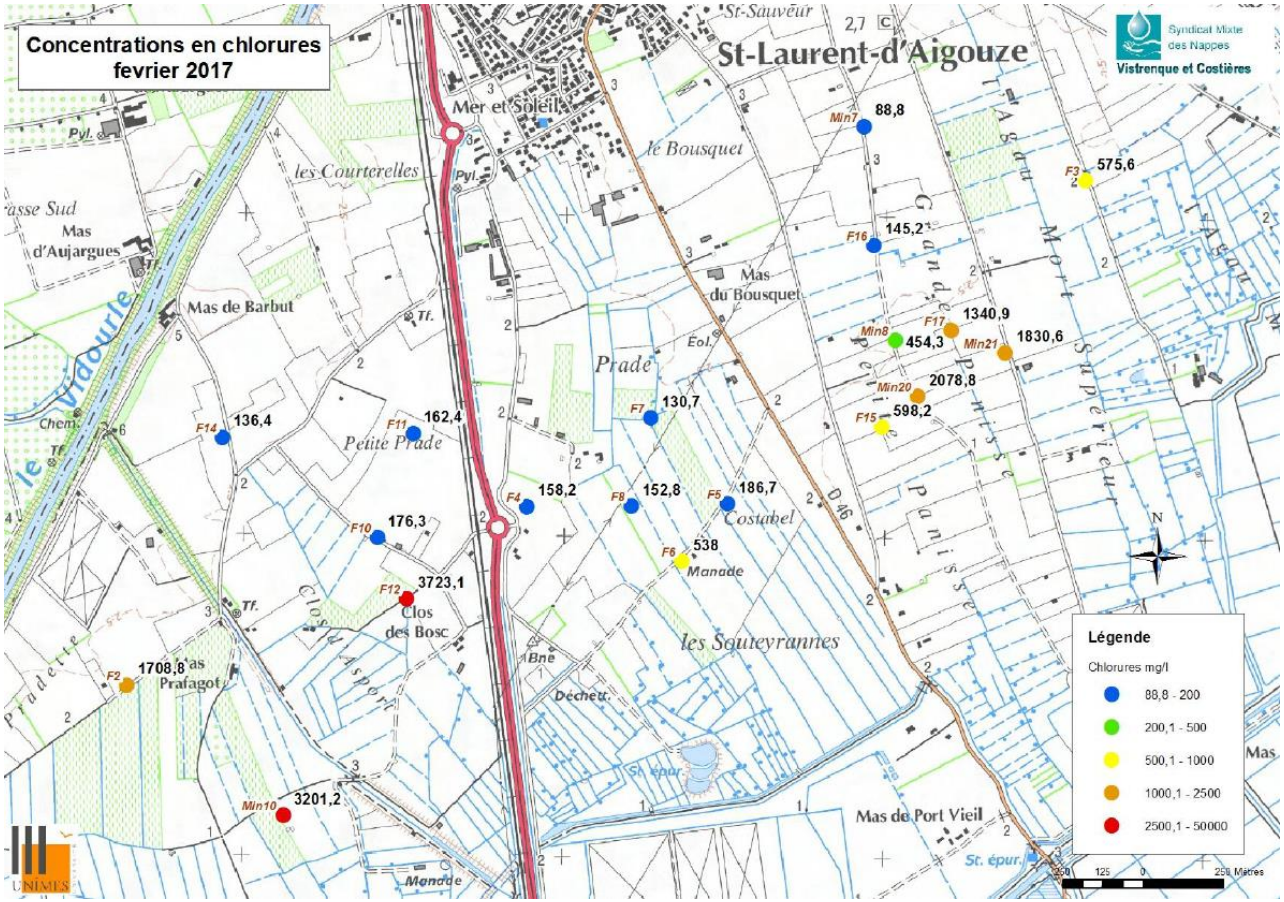
- Baisse des recharges ? Pas de tendances généralisées observées pour l'instant, toutefois des **premiers signes sur certains aquifères en particulier dans la zone cévenole**



Quelles conséquences possibles à moyen et long terme sur les eaux souterraines ?



Quelles conséquences possibles à moyen et long terme sur les eaux souterraines ? **Problématique du biseau salé**



Diagnostic difficile à cause d'une géologie complexe (alluvions du Vidourle + alluvions du Vistre + transgressions marines).

Des ouvrages structurants sur le territoire : 3 barrages régulateurs

GARDONS
(vol utile en Mm^3)

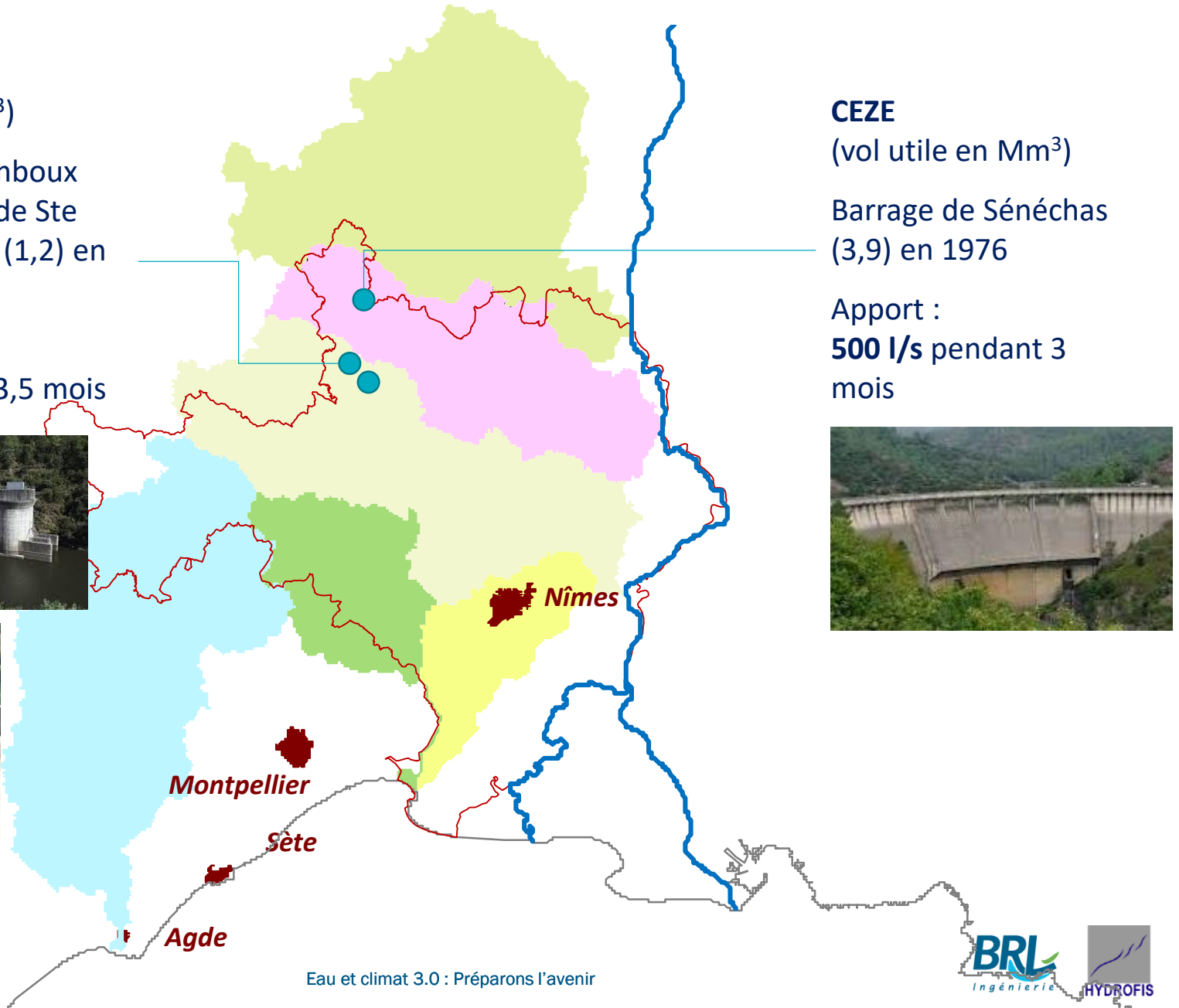
Barrages des Camboux (0,9) en 1954 et de Ste Cécile d'Andorge (1,2) en 1967

Apport :
220 l/s pendant 3,5 mois

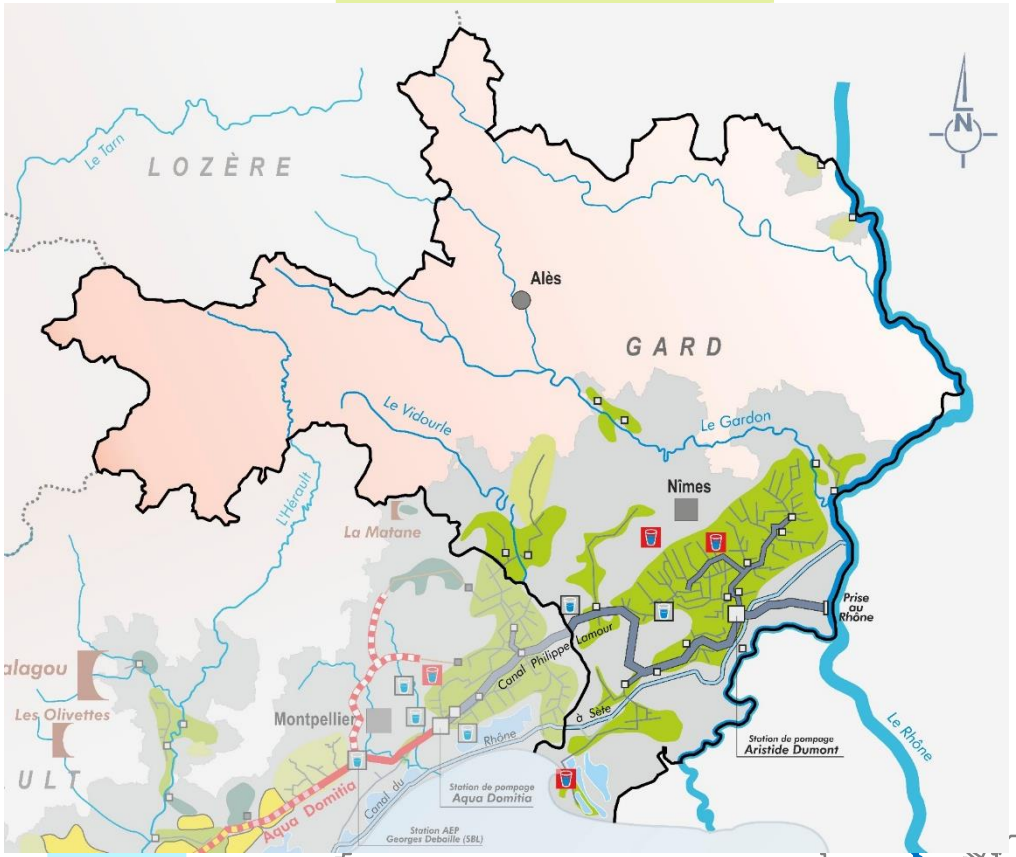
CEZE
(vol utile en Mm^3)

Barrage de Sénéchas (3,9) en 1976

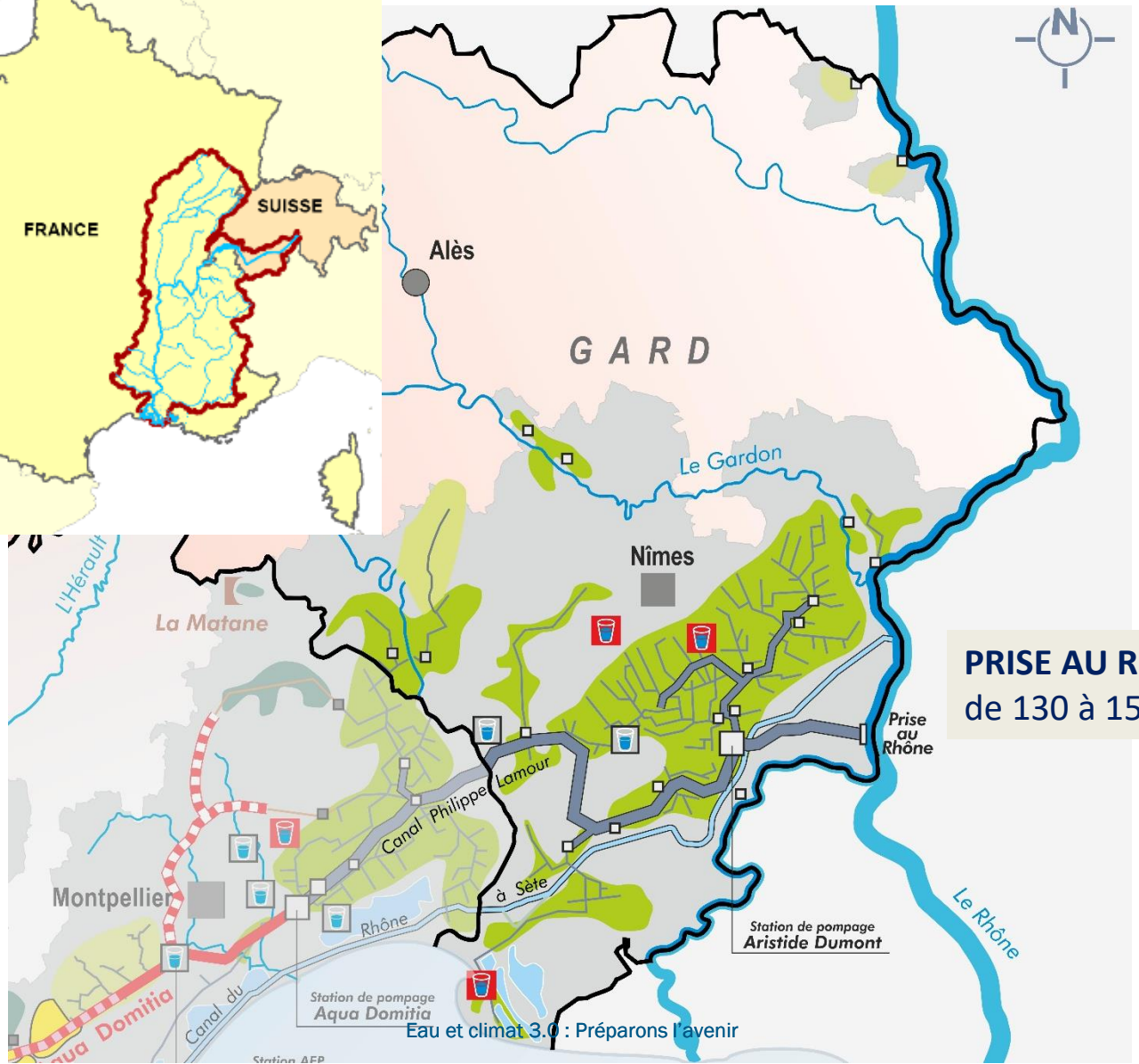
Apport :
500 l/s pendant 3 mois



Des ouvrages structurants sur le territoire : Réseau Hydraulique Régional



Des ouvrages structurants sur le territoire : Réseau Hydraulique Régional



PRISE AU RHONE
de 130 à 150 Mm^3/an

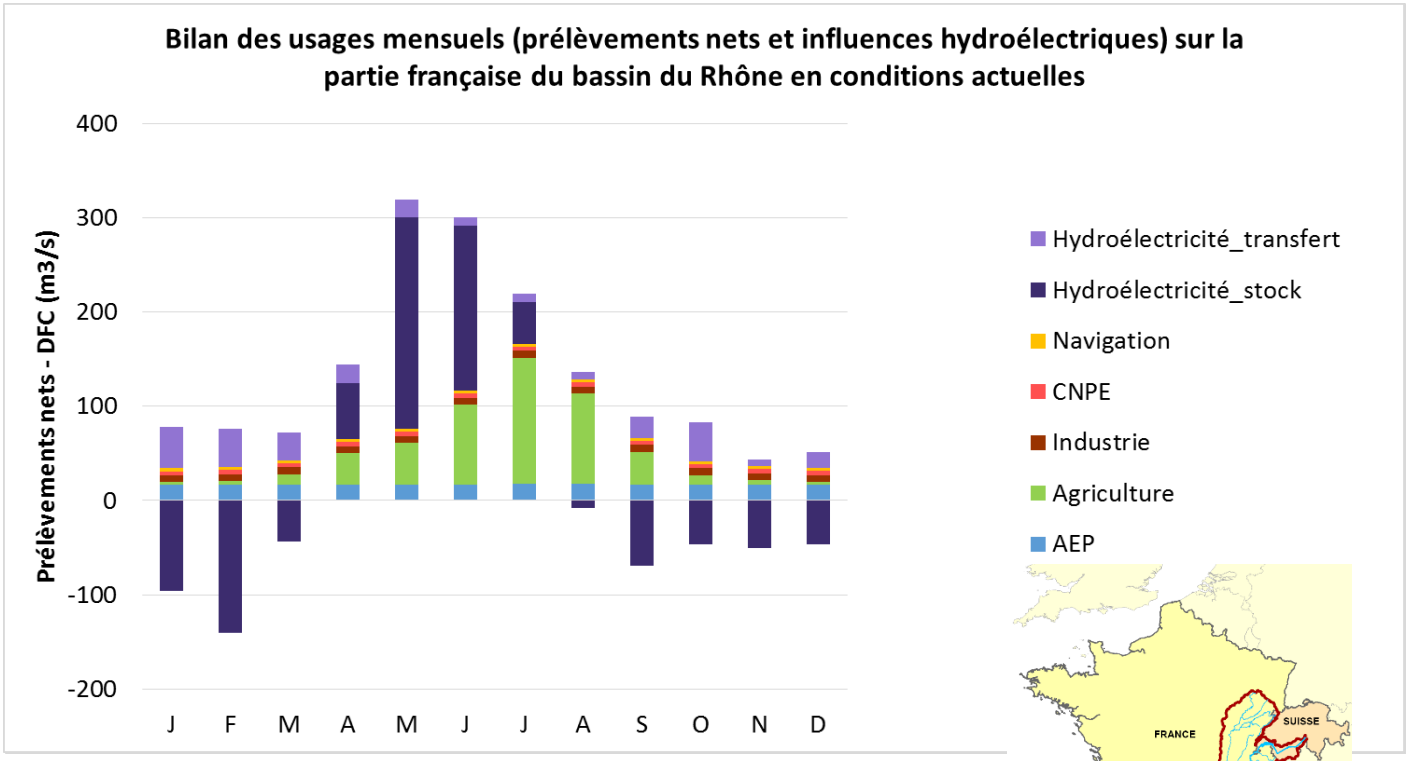
Les grands chiffres sur le prélèvement au Rhône – Volume et Débit

- Ecoulement moyen du Rhône à Beaucaire: 55 000 Mm^3
- Prélèvement **net** total de 3 000 Mm^3 sur le bassin du Rhône, pour tous usages, soit **5 % de l'écoulement annuel**

- Prélèvement RHR dans le Rhône . Part en volume : 130 à 150 Mm^3

soit **5 % des prélèvements totaux sur le bassin du Rhône** (partie française)

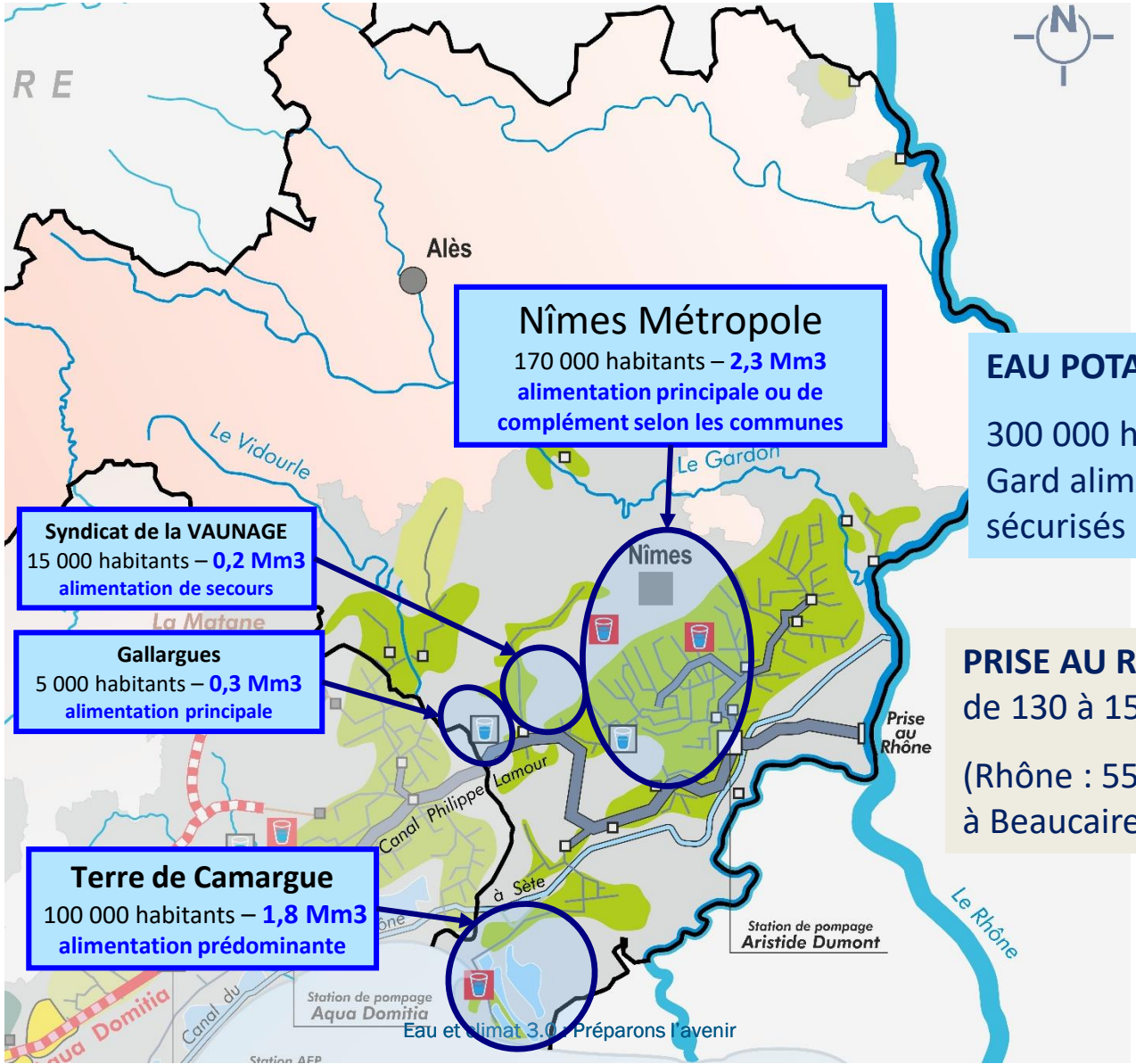
soit **0,25 % de l'écoulement annuel**



Prélèvement RHR dans le Rhône. Part en débit :

- **15 m^3/s en pointe en juillet,** soit 7 % des débits nets prélevés dans tout le bassin du Rhône en juillet,
- Soit 1,2 % de l'écoulement moyen du mois de juillet à Beaucaire (1,6 % en quinquennal sec)

Des ouvrages structurants sur le territoire : Réseau Hydraulique Régional



EAU POTABLE

300 000 habitants du Gard alimentés ou sécurisés par le RHR

PRISE AU RHONE

de 130 à 150 Mm^3/an

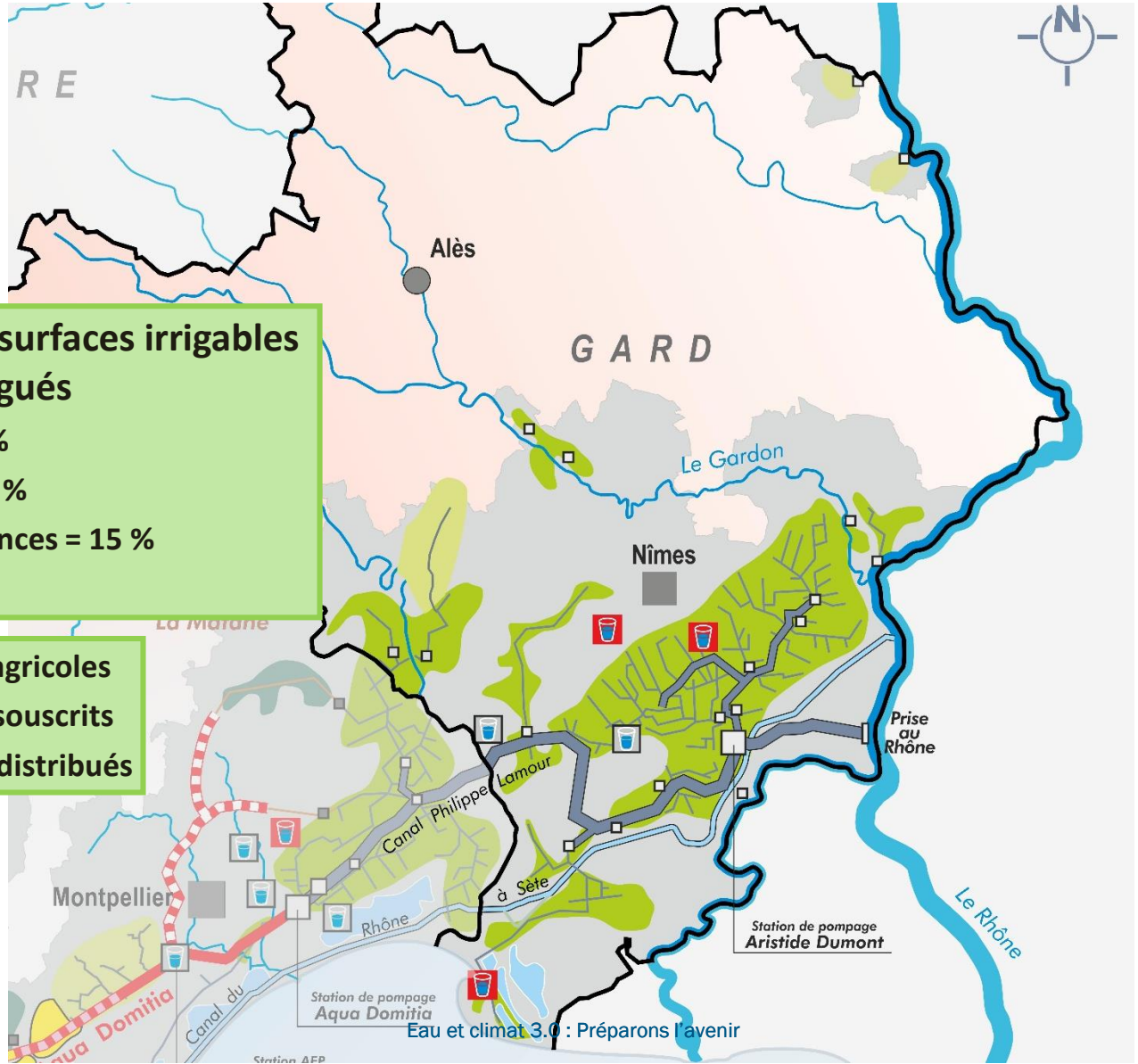
(Rhône : 55 000 Mm^3/an à Beaucaire)

Des ouvrages structurants sur le territoire : Réseau Hydraulique Régional

45 000 ha de surfaces irrigables
15 000 ha irrigués

- **Vergers = 45 %**
- **Légumes = 20 %**
- **Gr.cult./semences = 15 %**
- **Vignes = 10 %**

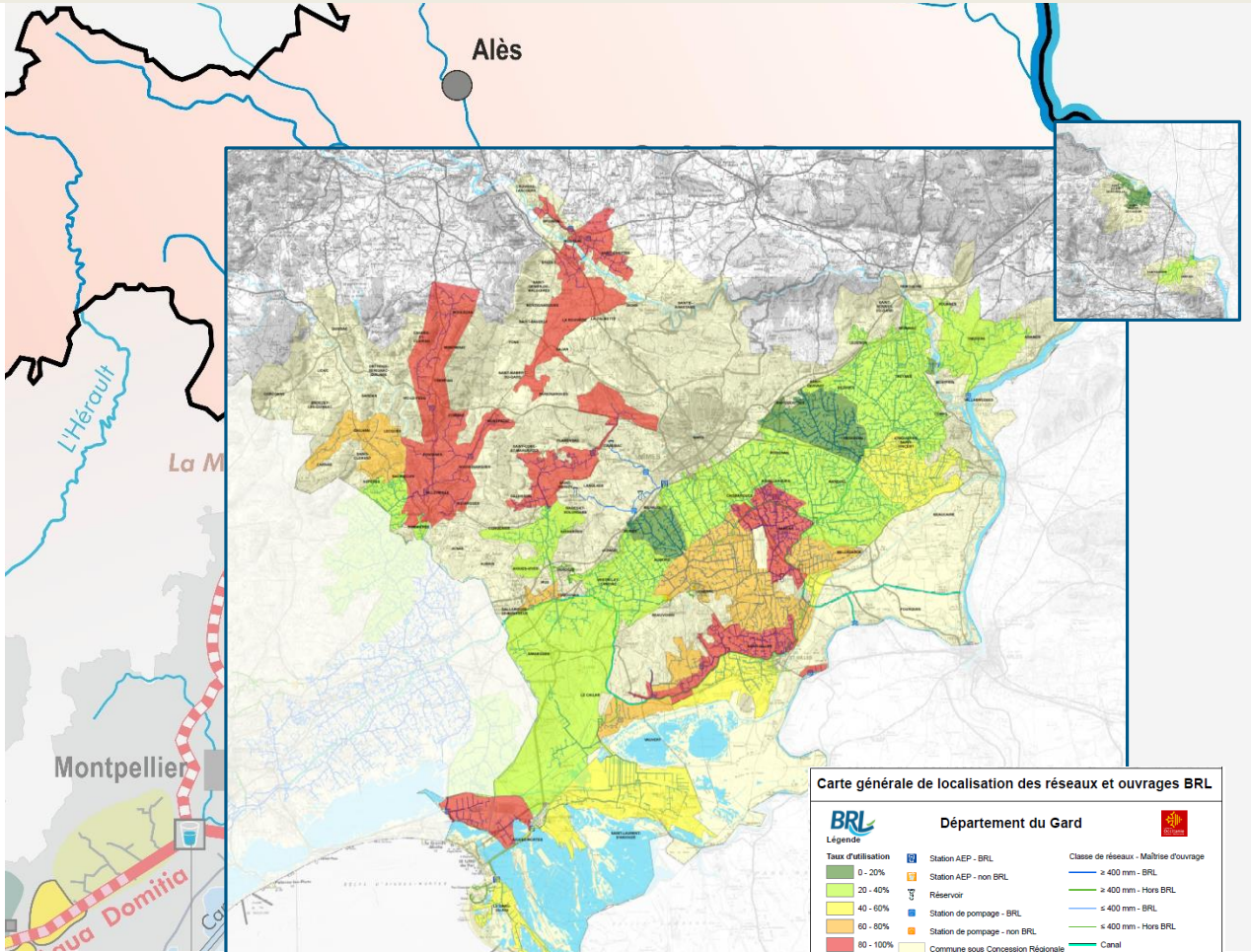
- **3 300 clients agricoles**
- **47 000 m3/h souscrits**
- **25 à 32 Mm3 distribués**



Des ouvrages structurants sur le territoire : Réseau Hydraulique Régional

Un taux d'utilisation des réseaux variable selon les secteurs

- ⇨ Des secteurs saturés
- ⇨ Des potentialités de développement sur un grand nombre



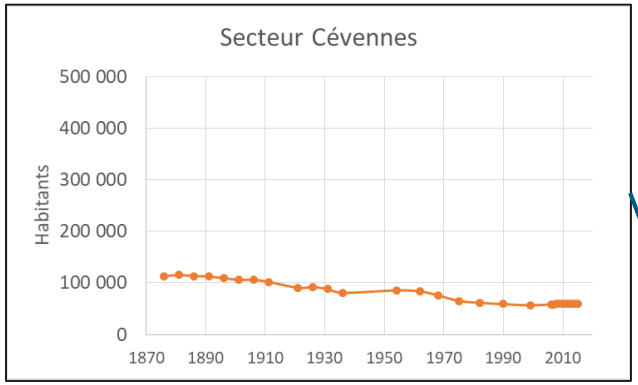
Eau et climat 3.0 : Préparons l'avenir

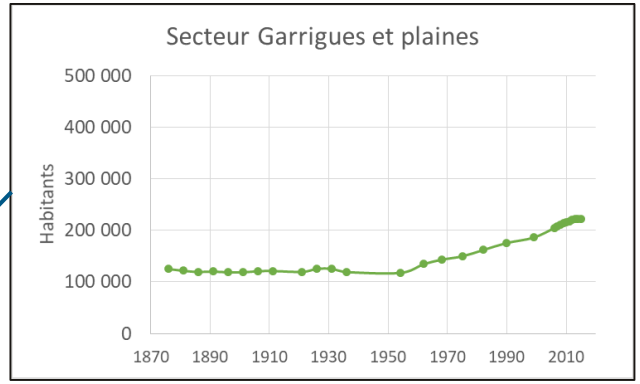
UN DEPARTEMENT DE PLUS EN PLUS CHAUD AVEC DES DISPARITES ENTRE TERRITOIRES

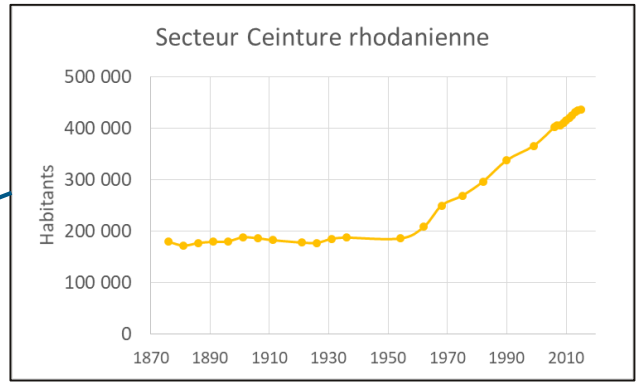
QUELLES CONSEQUENCES SUR LES RESSOURCES EN EAU ?

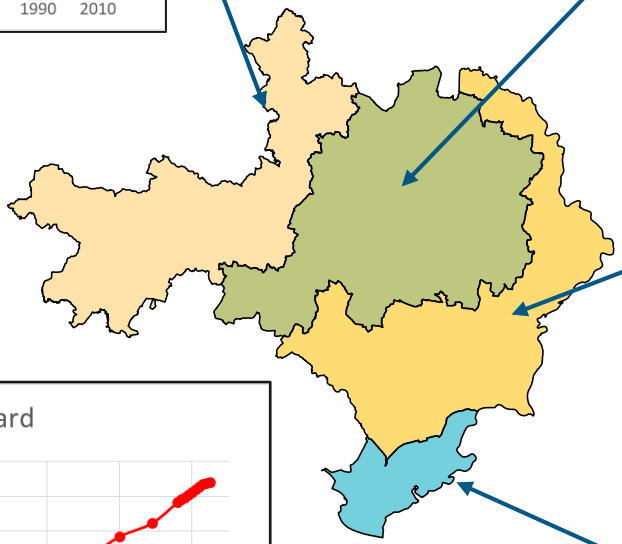
QUELLES EVOLUTIONS POSSIBLES POUR LES USAGES DE L'EAU ?

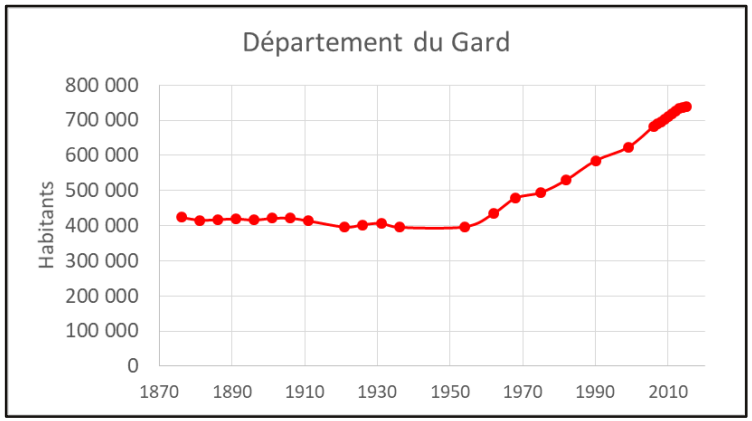
Evolution de la population du Gard depuis 1870

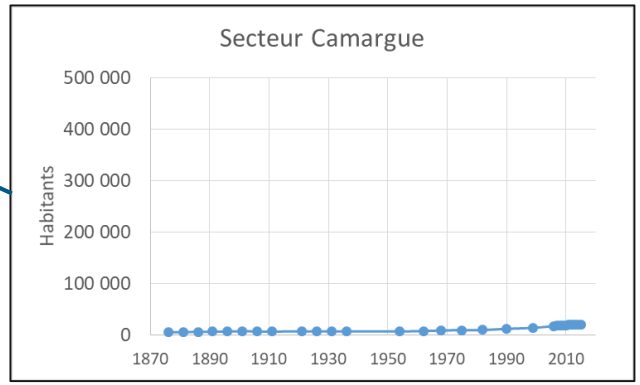








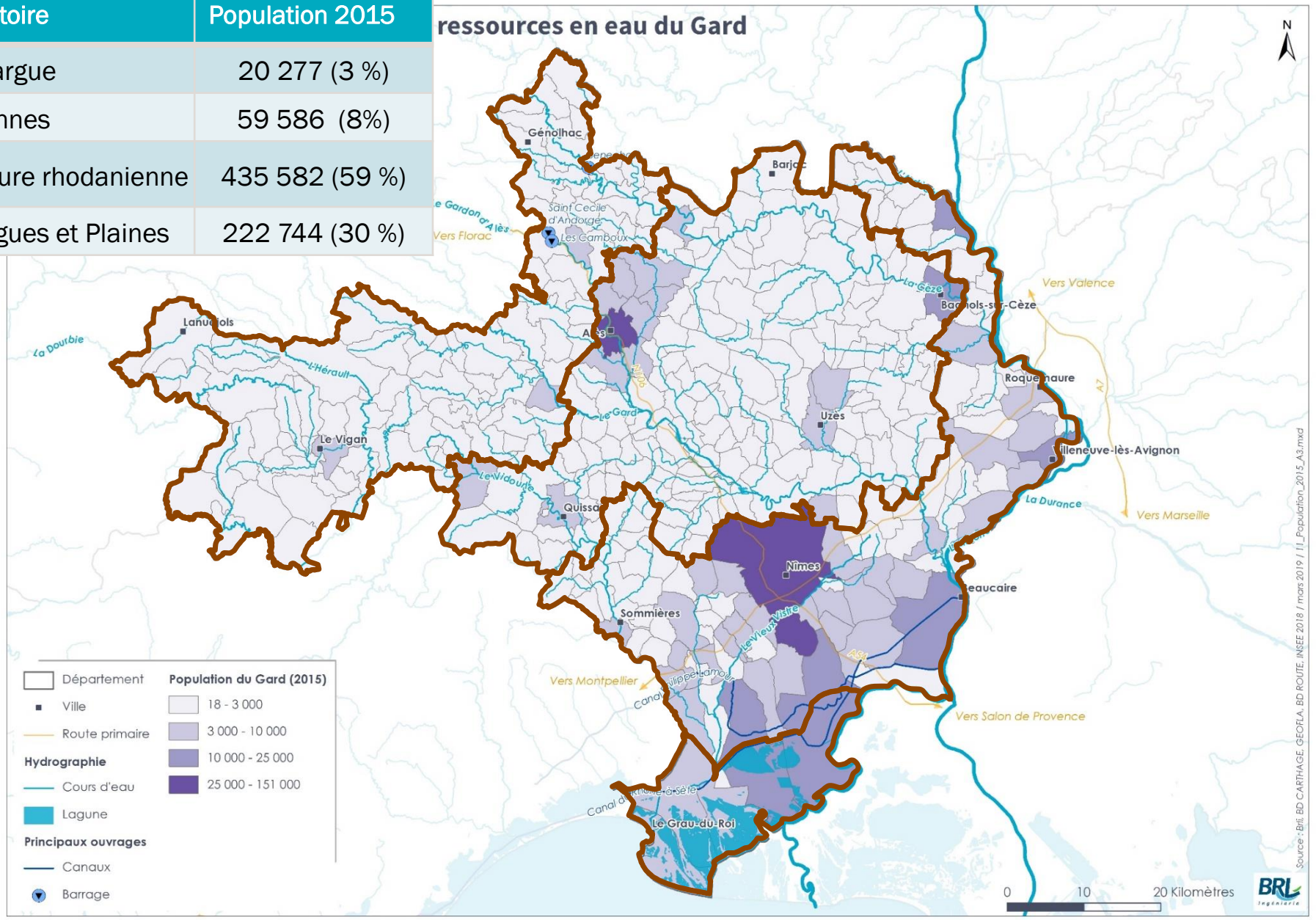




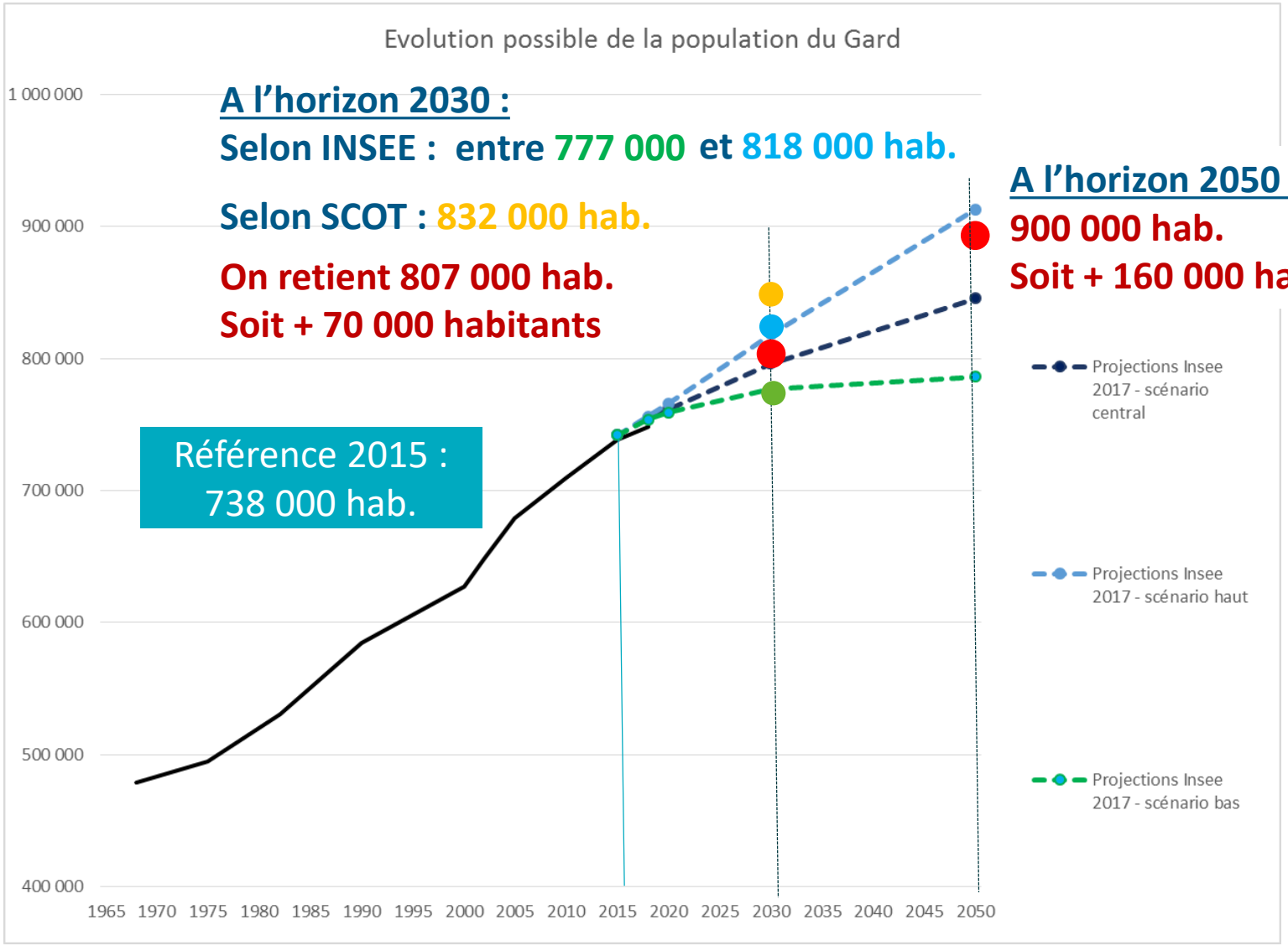
Source : INSEE

Usage AEP – Population 2015 du Gard : 738 000 habitants

Territoire	Population 2015
Camargue	20 277 (3 %)
Cévennes	59 586 (8%)
Ceinture rhodanienne	435 582 (59 %)
Garrigues et Plaines	222 744 (30 %)



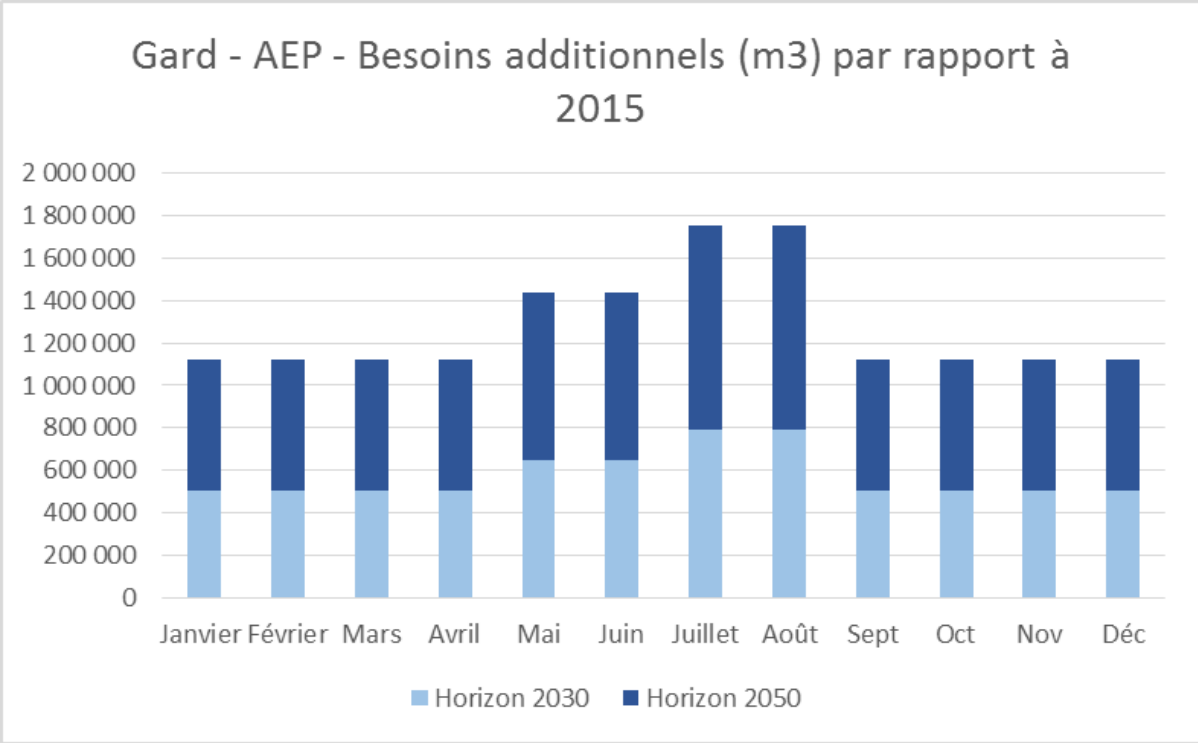
Poursuite de la hausse de la population mais incertitude sur le taux



Besoins en eau potable associés

70 000 nouveaux habitants x « 195 l/j » x 365 j / 70 %
= **7 000 000 m³/an**

	Volume prélevé brut annuel
2030	+ 7 Mm³ par rapport à 2015
2050	+ 15 Mm³ par rapport à 2015



L'agriculture gardoise en quelques mots

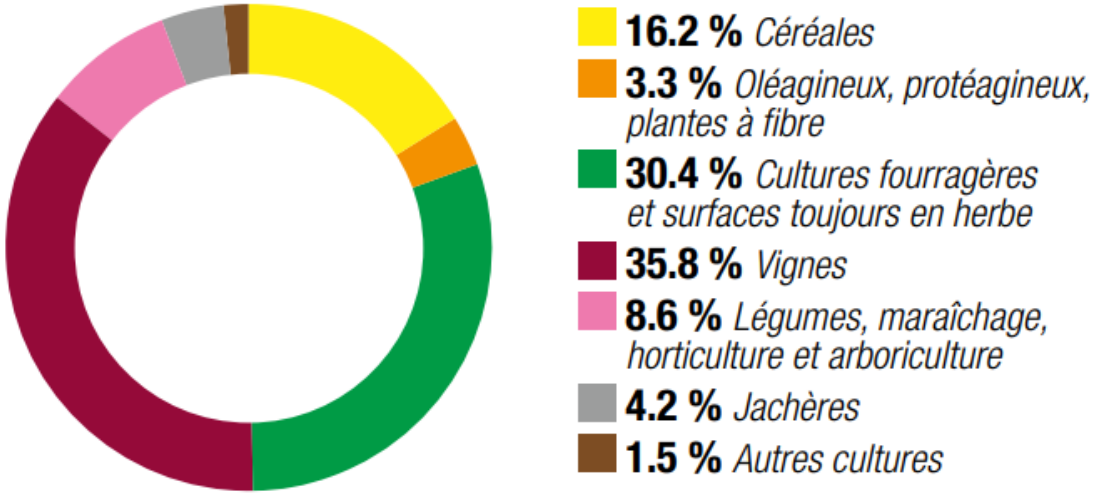
6 700 exploitations

SAU : 155 000 ha

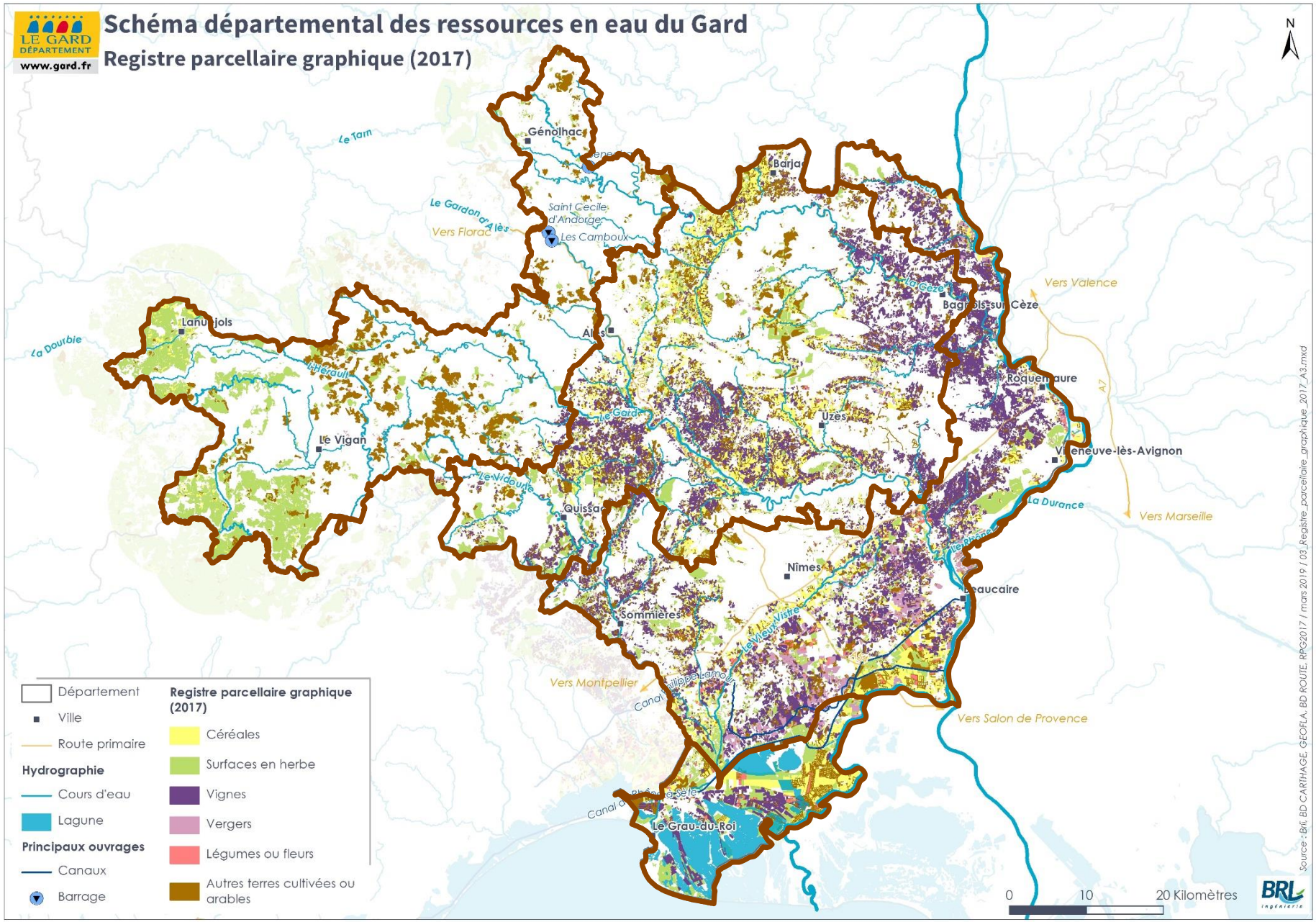
Cheptel : 49 000 caprins-ovins et 9 000 bovins

857 millions d'€ de chiffre d'affaires (12% d'Occitanie)

19 500 ha irrigués soit 12 % SAU (RGA 2010)



Répartition SAU (SAA 2015)



LE GARD DÉPARTEMENT
www.gard.fr
Schéma départemental des ressources en eau du Gard
Registre parcellaire graphique (2017)
N
Le Tarn
Génolhac
Barjac
Le Gardon d'Alès
Vers Florac
Saint Cecile d'Andorge
Les Camboux
Vers Valence
Bagnols-sur-Cèze
La Cèze
Lanuejols
La Dourbie
L'Hérault
Alès
Roquemaure
Le Gard
Uzès
Le Vigan
Villeneuve-lès-Avignon
Le Vidourle
Quissac
La Durance
Vers Marseille
Le Rhône
Nîmes
Beaucaire
Sommières
Le Vieux Vistre
Vers Montpellier
Canal Philippe Lamour
Vers Salon de Provence
Canal du Rhône à Sète
Le Grau-du-Roi
Département
Ville
Route primaire
Hydrographie
Cours d'eau
Lagune
Principaux ouvrages
Canaux
Barrage
Registre parcellaire graphique (2017)
Céréales
Surfaces en herbe
Vignes
Vergers
Légumes ou fleurs
Autres terres cultivées ou arables
0
10
20 Kilomètres
BRL Ingénierie
Source : Brl, BD CARTHAGE, GEOFLA, BD ROUTE, RPG2017 / mars 2019 / 03_Registre_parcellaire_graphique_2017_A3.mxd

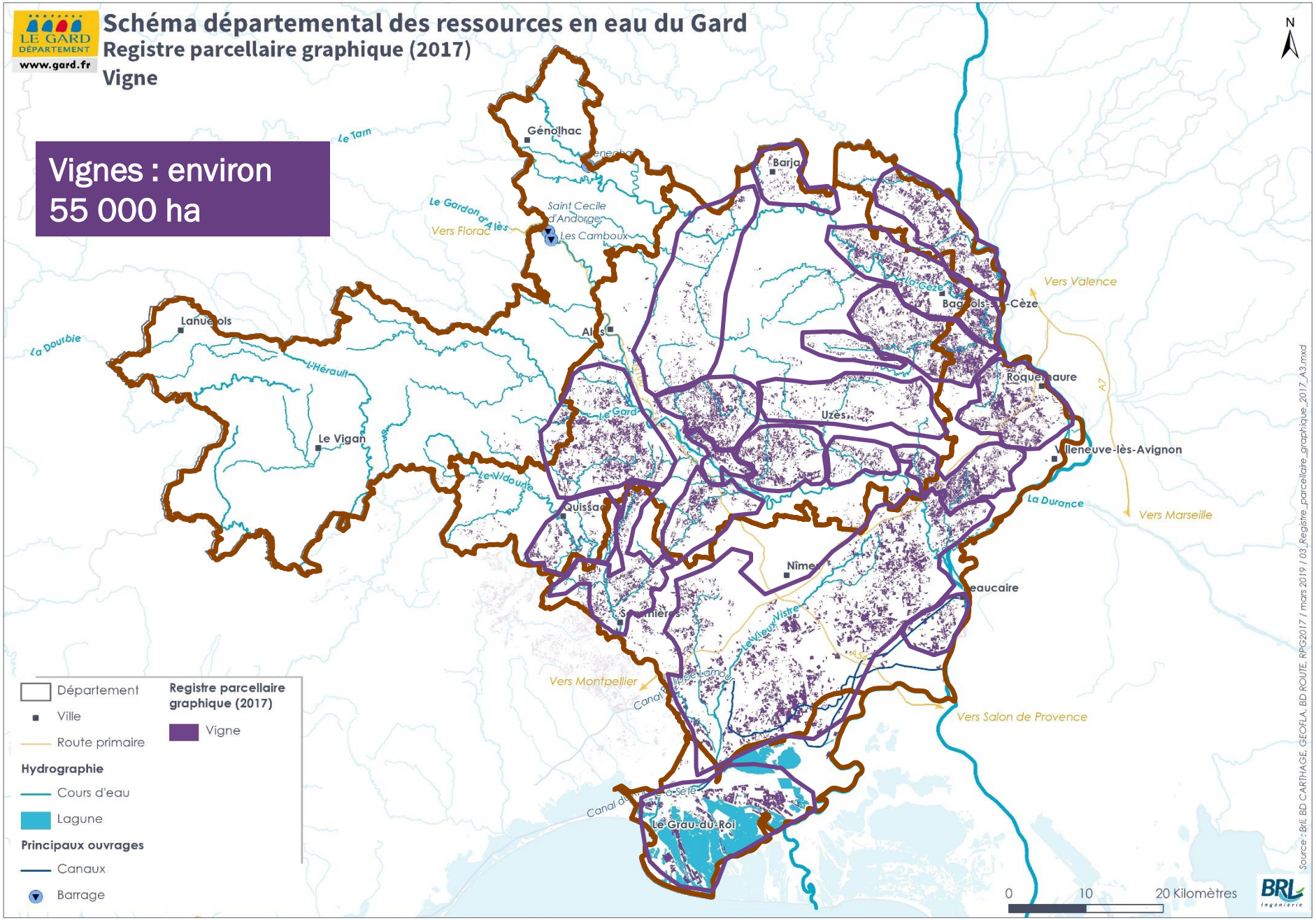
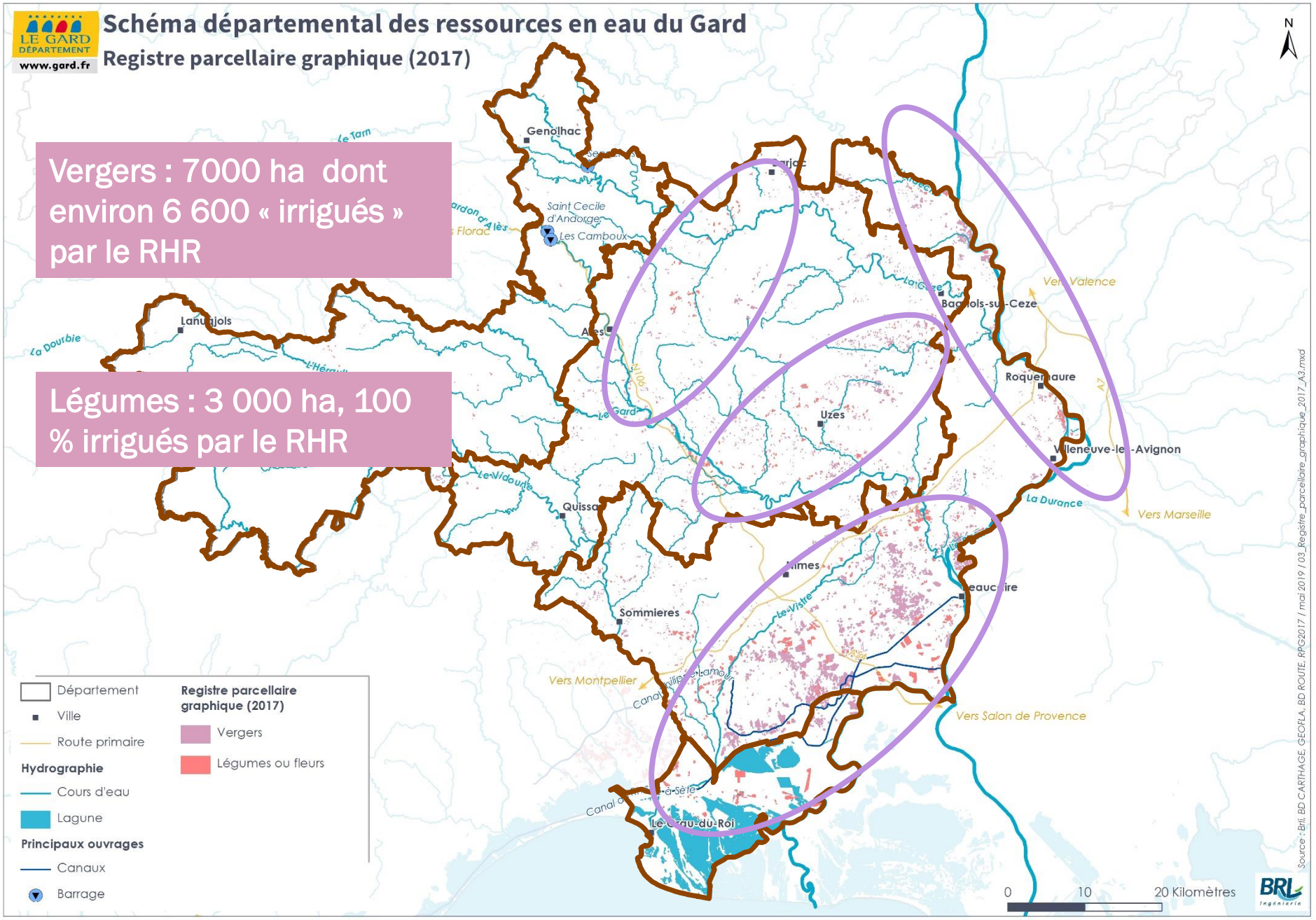

LE GARD DÉPARTEMENT
www.gard.fr
Schéma départemental des ressources en eau du Gard
Registre parcellaire graphique (2017)
Vigne
Vignes : environ 55 000 ha
N
Génolhac
Le Tarn
Barjac
Le Gardon d'Alès
Vers Florac
Saint Cecile d'Andorge
Les Camboux
Vers Valence
La Cèze
Bagnols-sur-Cèze
Lanuejols
La Doubie
Alès
L'Hérault
Le Gard
Roquemaure
A7
Uzès
Le Vigan
Villeneuve-lès-Avignon
Le Vidourle
Quissac
La Durance
Vers Marseille
Nîmes
Beaucaire
Vers Montpellier
Canal du Rhône à Sète
Vieux Vistre
Vers Salon de Provence
Le Grau-du-Roi
Département
Ville
Route primaire
Registre parcellaire graphique (2017)
Vigne
Hydrographie
Cours d'eau
Lagune
Principaux ouvrages
Canaux
Barrage
0
10
20 Kilomètres
BRL Ingénierie
Source : Brli, BD CARTHAGE, GEOFLA, BD ROUTE, RPG2017 / mars 2019 / 03_Registre_parcellaire_graphique_2017_A3.mxd

Schéma départemental des ressources en eau du Gard

Registre parcellaire graphique (2017)

Vergers : 7000 ha dont environ 6 600 « irrigués » par le RHR

Légumes : 3 000 ha, 100 % irrigués par le RHR



Source : Brli, BD CARTHAGE, GEOFLA, BD ROUTE, RPG2017 / mai 2019 / 03_Registre_parcellaire_graphique_2017_A3.mxd

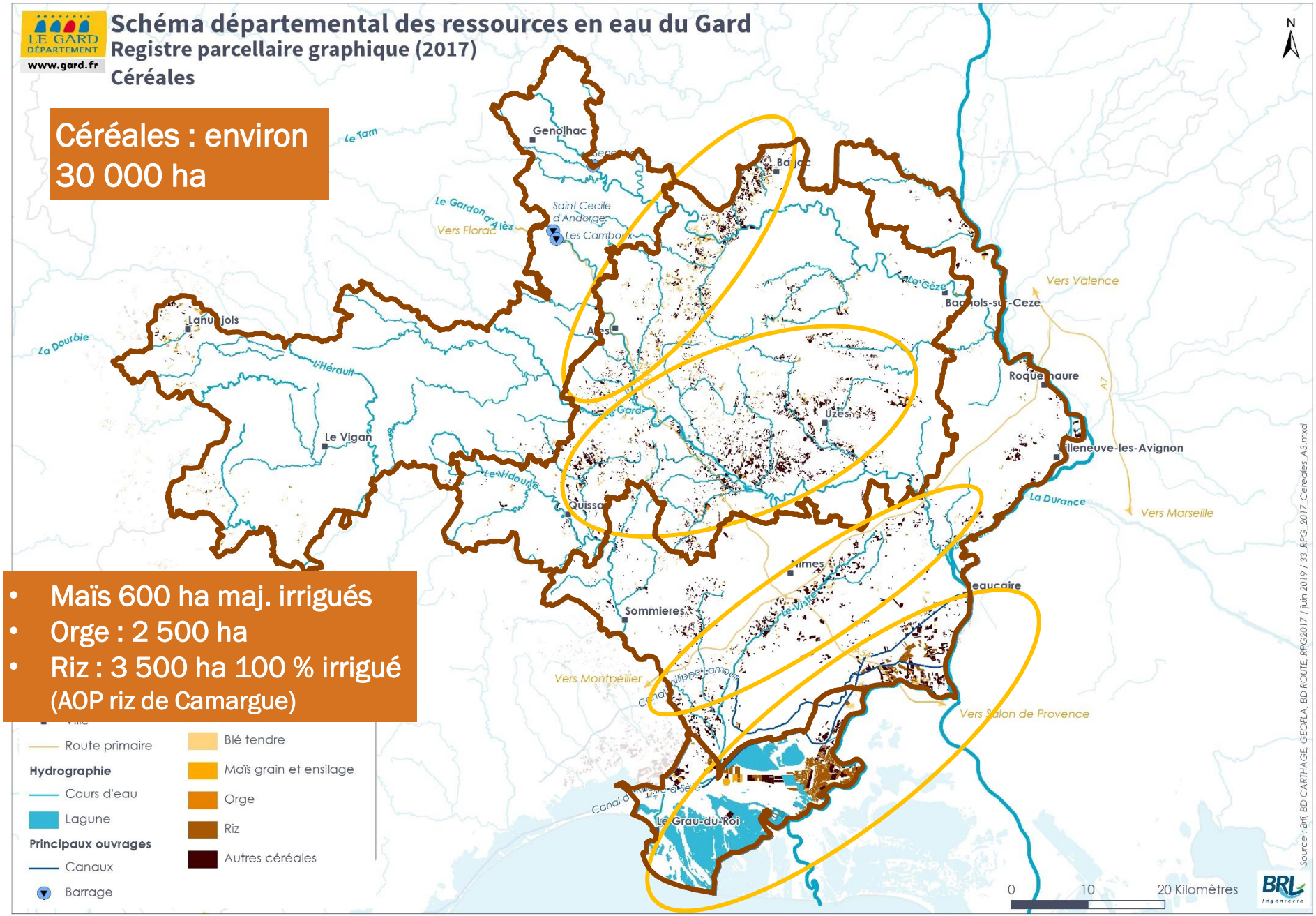
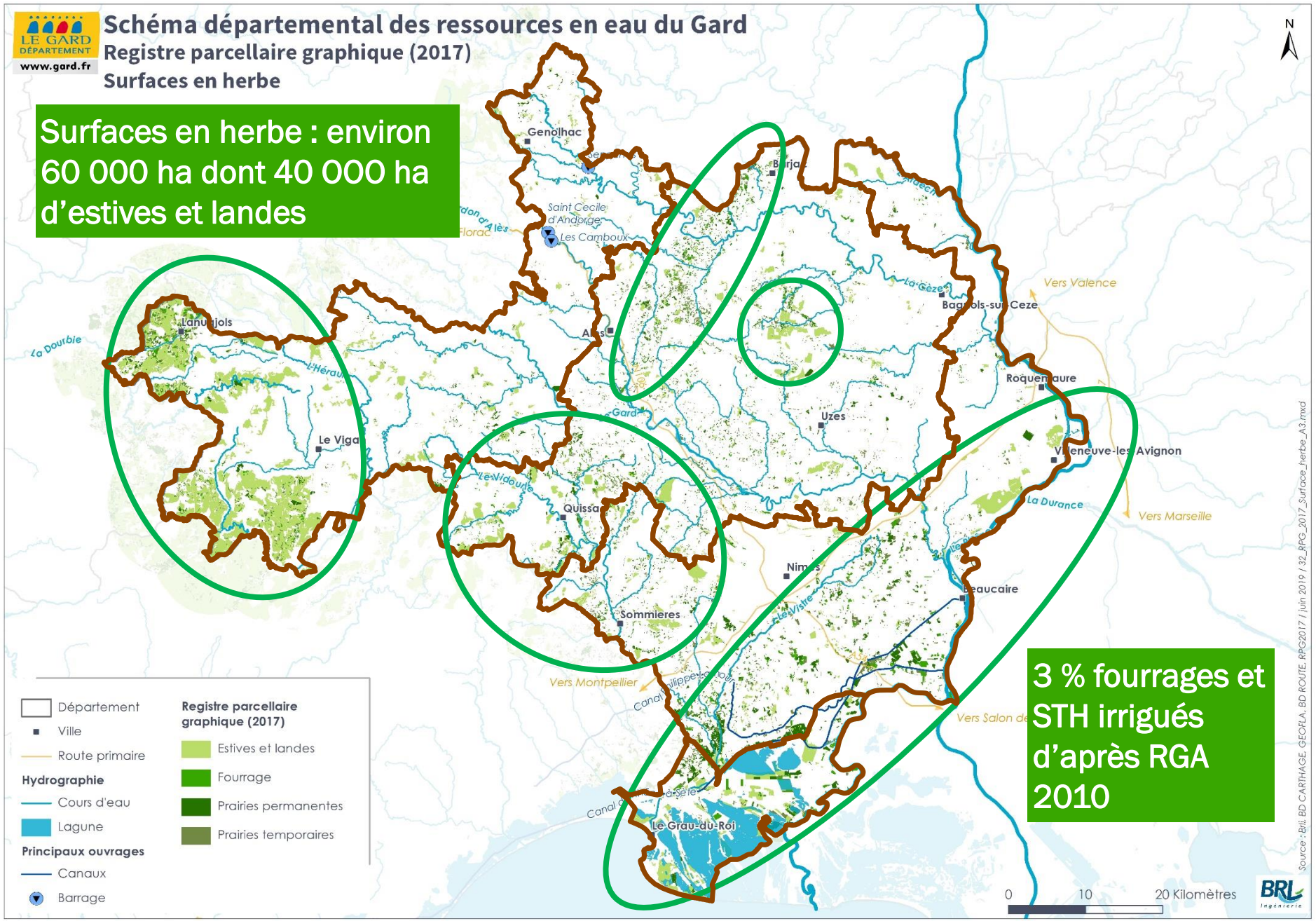

LE GARD DÉPARTEMENT
www.gard.fr
Schéma départemental des ressources en eau du Gard
Registre parcellaire graphique (2017)
Céréales
Céréales : environ 30 000 ha
• Maïs 600 ha maj. irrigués
• Orge : 2 500 ha
• Riz : 3 500 ha 100 % irrigué (AOP riz de Camargue)
N
Le Tarn
Le Gardon d'Alès
Vers Florac
Genolhac
Saint Cecile d'Andorge
Les Cambous
Bagnols-sur-Cèze
Vers Valence
La Cèze
Lanuejols
La Dourbie
L'Hérault
Le Vigan
Alès
Le Gard
Uzès
Roquemaure
Villeneuve-les-Avignon
La Durance
Vers Marseille
Le Vidourle
Quissac
Nîmes
Beaucaire
Sommières
Vers Montpellier
Vers Salon de Provence
Le Grau-du-Roi
Route primaire
Hydrographie
Cours d'eau
Lagune
Principaux ouvrages
Canaux
Barrage
Blé tendre
Maïs grain et ensilage
Orge
Riz
Autres céréales
0
10
20 Kilomètres
BRL Ingénierie
Source : Brli, BD CARTHAGE, GEOFLA, BD ROUTE, RPG2017 / juin 2019 / 33_RPG_2017_Cereales_A3.mxd

Schéma départemental des ressources en eau du Gard

Registre parcellaire graphique (2017)

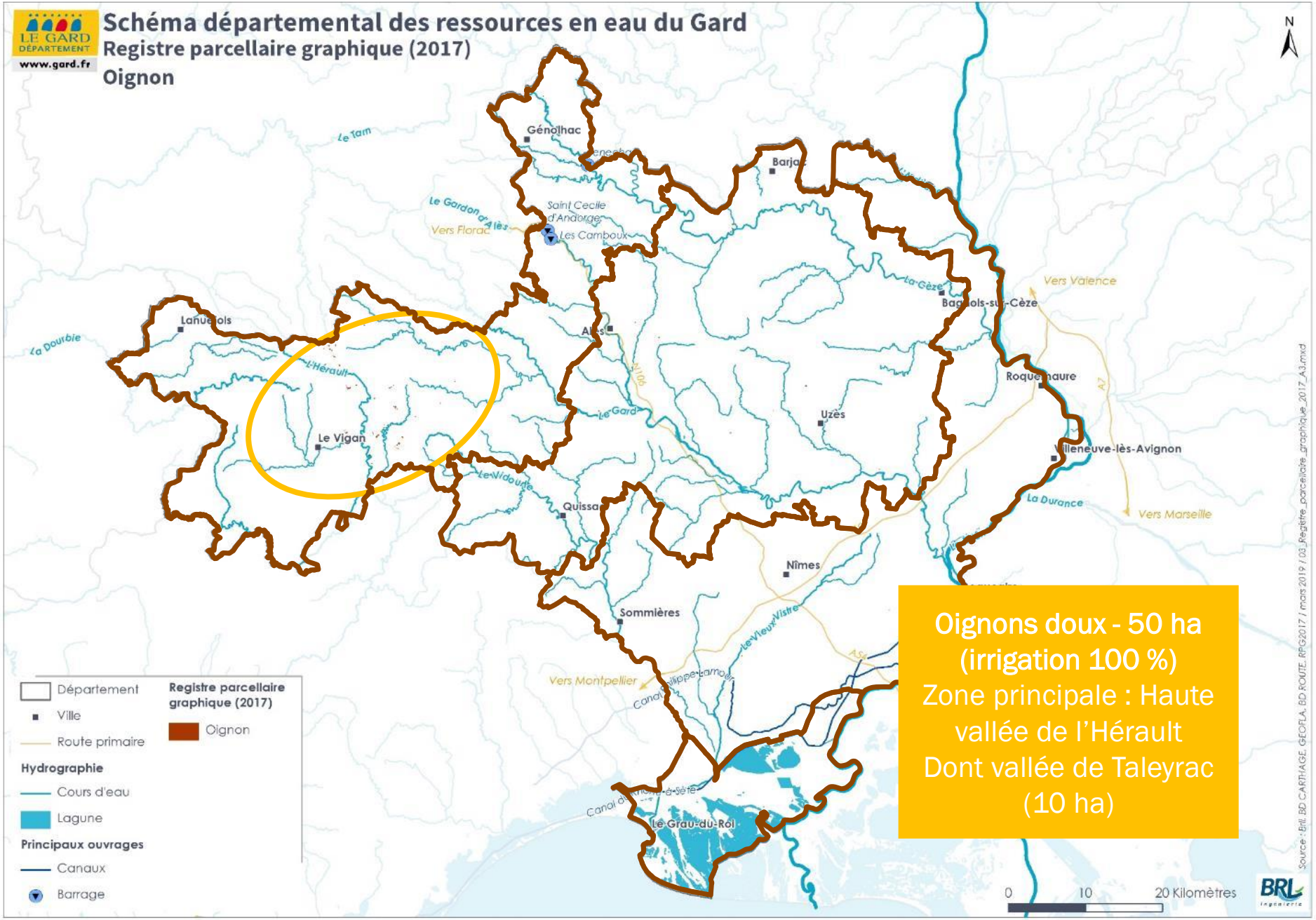
Surfaces en herbe

Surfaces en herbe : environ 60 000 ha dont 40 000 ha d'estives et landes



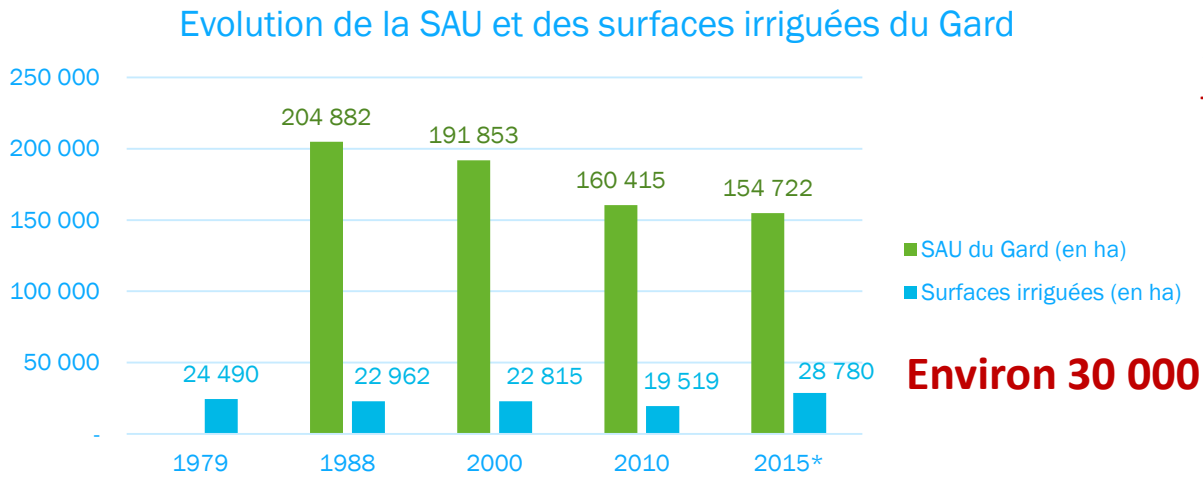
3 % fourrages et STH irrigués d'après RGA 2010

Source : Brl, BD CARTHAGE, GEOFLA, BD ROUTE, RPG2017 / juin 2019 / 32_RPG_2017_Surface_herbe_A3.mxd



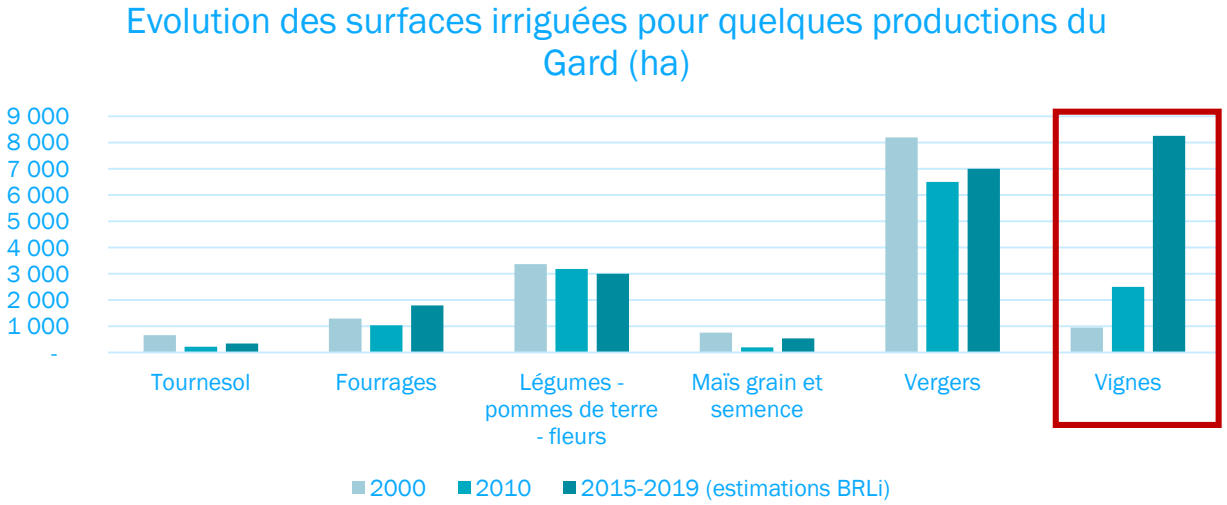
Oignons doux - 50 ha (irrigation 100 %)
Zone principale : Haute vallée de l'Hérault
Dont vallée de Taleyrac (10 ha)

Régression des surfaces agricoles mais hausse des surfaces irriguées !



12 % de la SAU irriguée jusqu'en 2010.
Taux de l'ordre de 20 % aujourd'hui

Environ 30 000 ha irrigués en 2015



- Vignes : évolution réglementation de 2006 + sécheresses récentes et prise de conscience de la profession
- Vergers : crise du secteur dans les années 90-2000
- Semences : fluctuation des surfaces selon conjoncture (contrats)

Bémols :

- *RGA 2010 : campagne pluvieuse + irrigation = sujet délicat (sous-estimation notamment pour vigne)*
- *Evolution des catégories de cultures, incohérence de chiffres et absence de données consolidées sur l'irrigation actuelle*

Des changements importants pour l'agriculture

- Précocité des stades de développement des plantes

EFFETS DÉJÀ OBSERVÉS SUR LA VIGNE

A — PHÉNOLOGIE

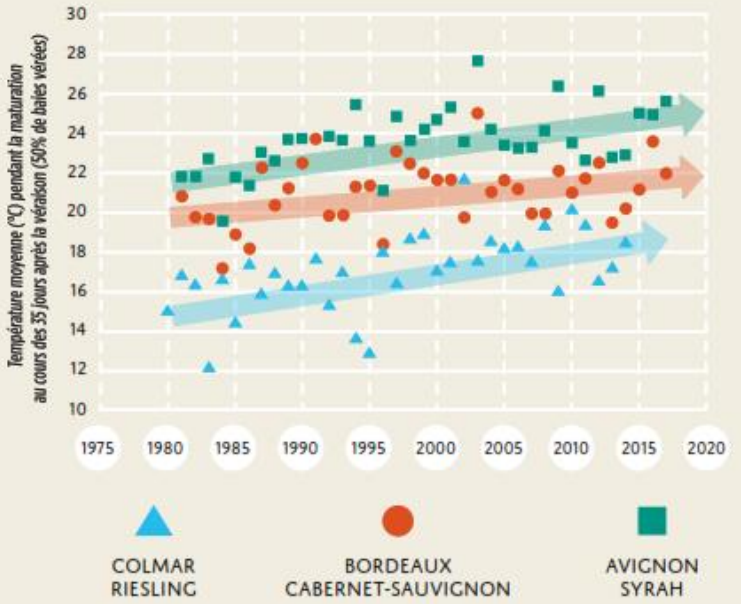
DEPUIS 1989, TOUS LES STADES DE DÉVELOPPEMENT SONT PLUS PRÉCOCES, DANS TOUTES LES RÉGIONS VITICOLES

NOMBRE DE JOURS PAR DÉCENNIE	COLMAR	BORDEAUX	AVIGNON
DÉBOURREMENT	-3	-0,6	-3,5
FLORAISON	-5,6	-2,4	-4,2
VÉRAISON	-6,1	-3	-4,5

Données observées et simulées avec les modèles BRIN et WANG (Chardonnay pour l'Alsace, Cabernet-Sauvignon pour le Bordelais, Syrah pour les Côtes du Rhône).

B — TEMPÉRATURE MOYENNE PENDANT LA MATURATION

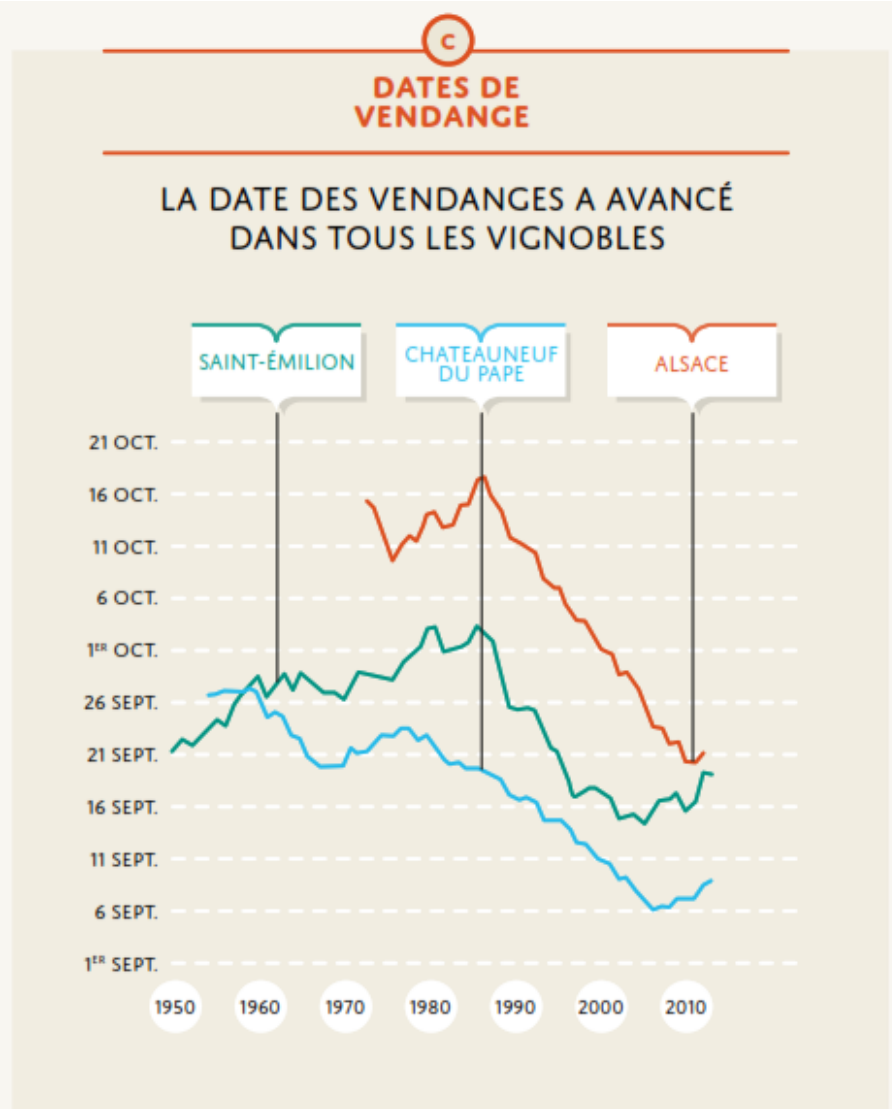
DU FAIT DE L'AVANCÉE DE LA VÉRAISON ET DE L'AUGMENTATION DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE, LA MATURATION SE DÉROULE EN CONDITIONS DE PLUS EN PLUS CHAUDES

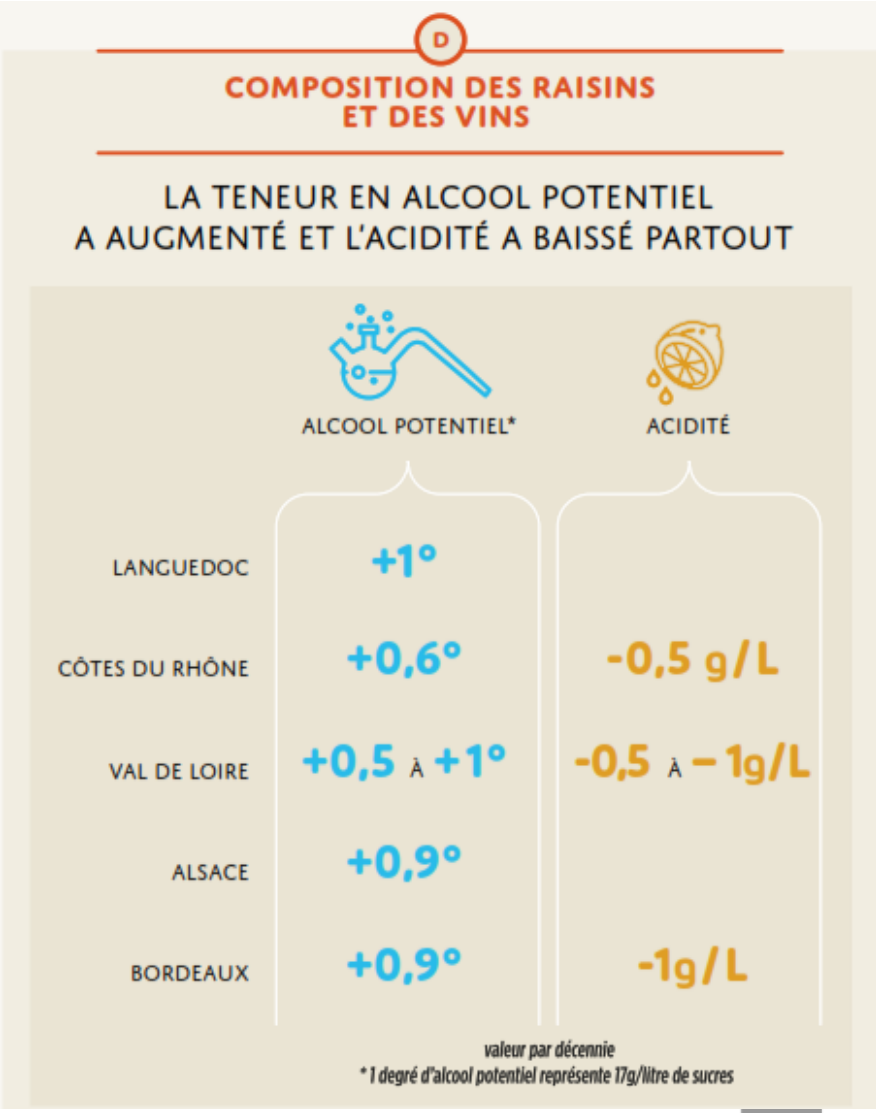


L'augmentation de température moyenne constatée pendant la maturation au cours des 30 dernières années est de 2,4°C à Avignon, 1,5°C à Bordeaux et 3°C à Colmar.

Des changements importants pour l'agriculture

- Conséquence sur la vigne et le vin



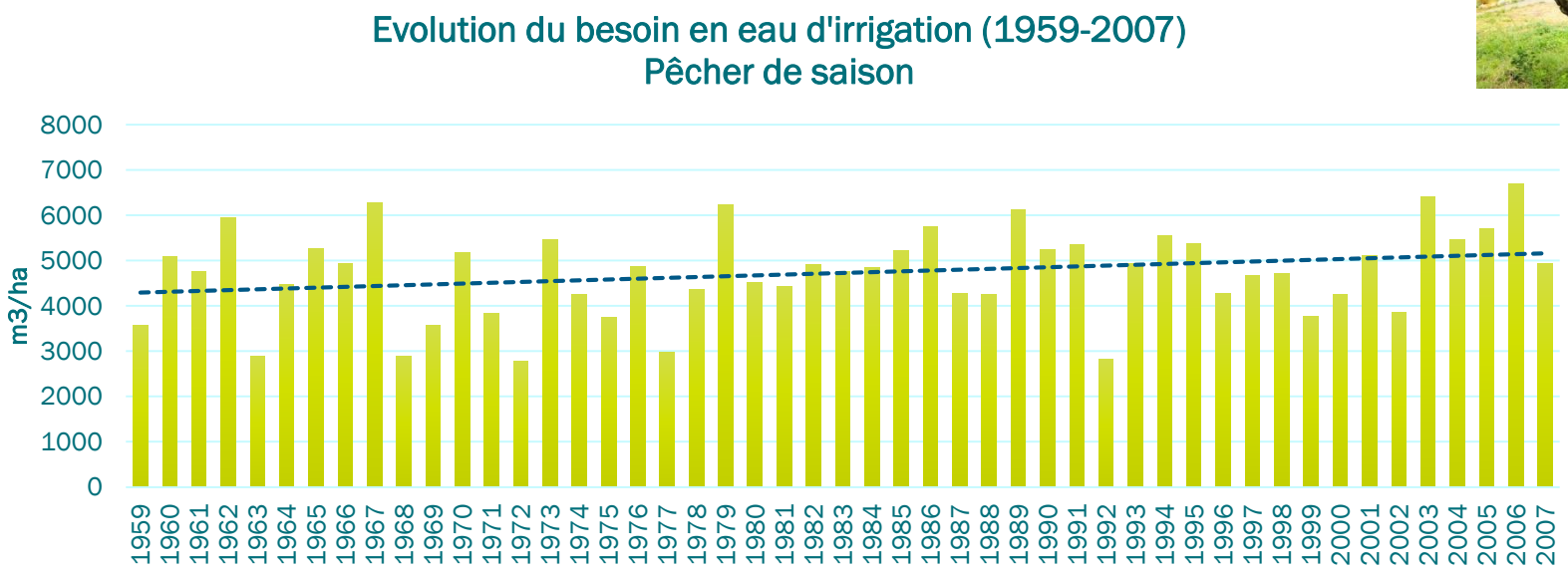


Des changements importants pour l'agriculture

- Hausse des besoins en eau à surfaces constantes

Exemple du Pêcher de saison pour la station de Bellegarde

Besoin annuel médian en eau d'irrigation : 615 mm (6 150 m³/ha)



+ 170 m³/ha par décennie

+ 850 m³/ha en 50 ans (+ 12 %)

Des changements importants pour l'agriculture

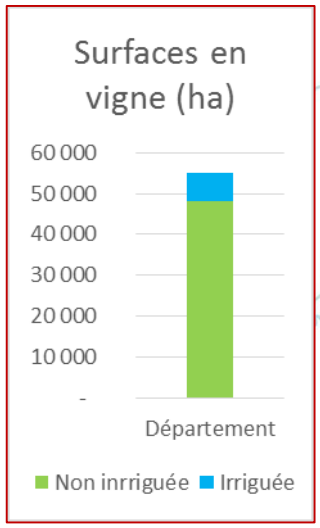
- Hausse potentielle de la demande en eau sur le vignoble
  - Inscription dans une **histoire** du vignoble : par exemple changements de cépages, plus qualitatifs mais moins résistants à la sécheresse
  - Des enjeux de **qualité** et de **quantité**
  - Des **besoins unitaires réduits** au regard des autres cultures

Verger (pécher) 6 000 m^3/ha

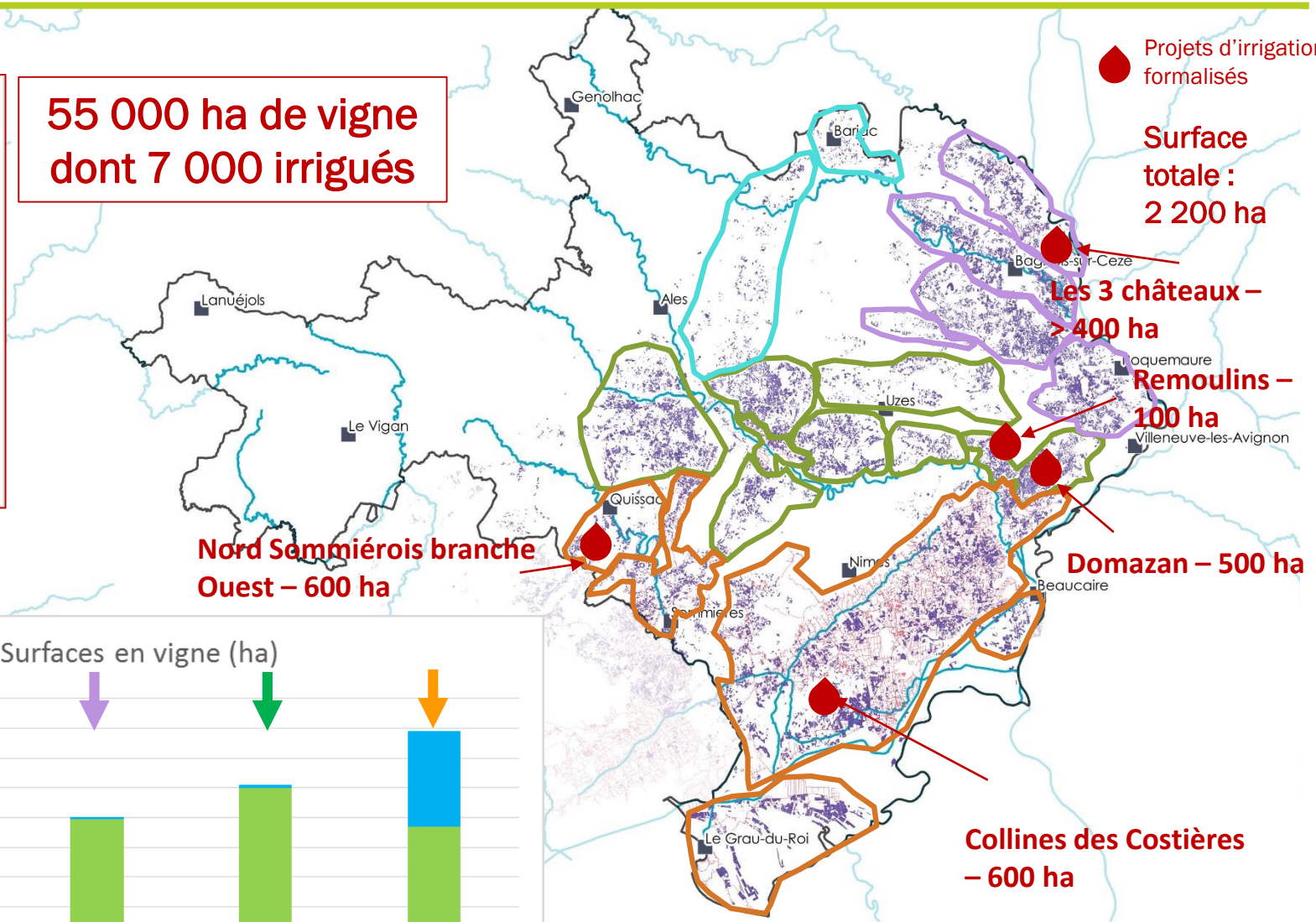
Vigne : 500 à 1000 m^3/ha

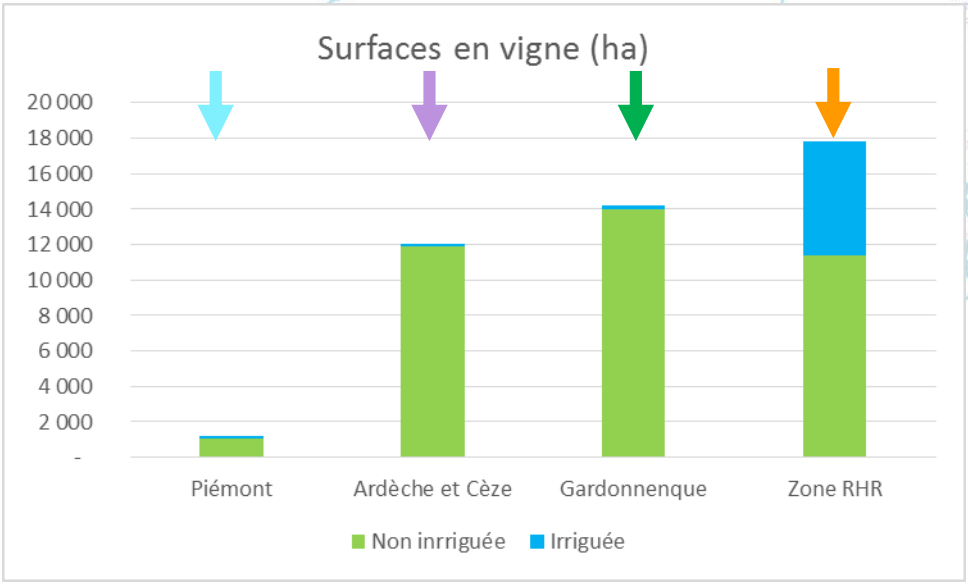
  - La vigne ne valorise par les apports supérieurs à 1000 m^3/ha

Irrigation de la vigne : 1er moteur de la demande



55 000 ha de vigne dont 7 000 irrigués

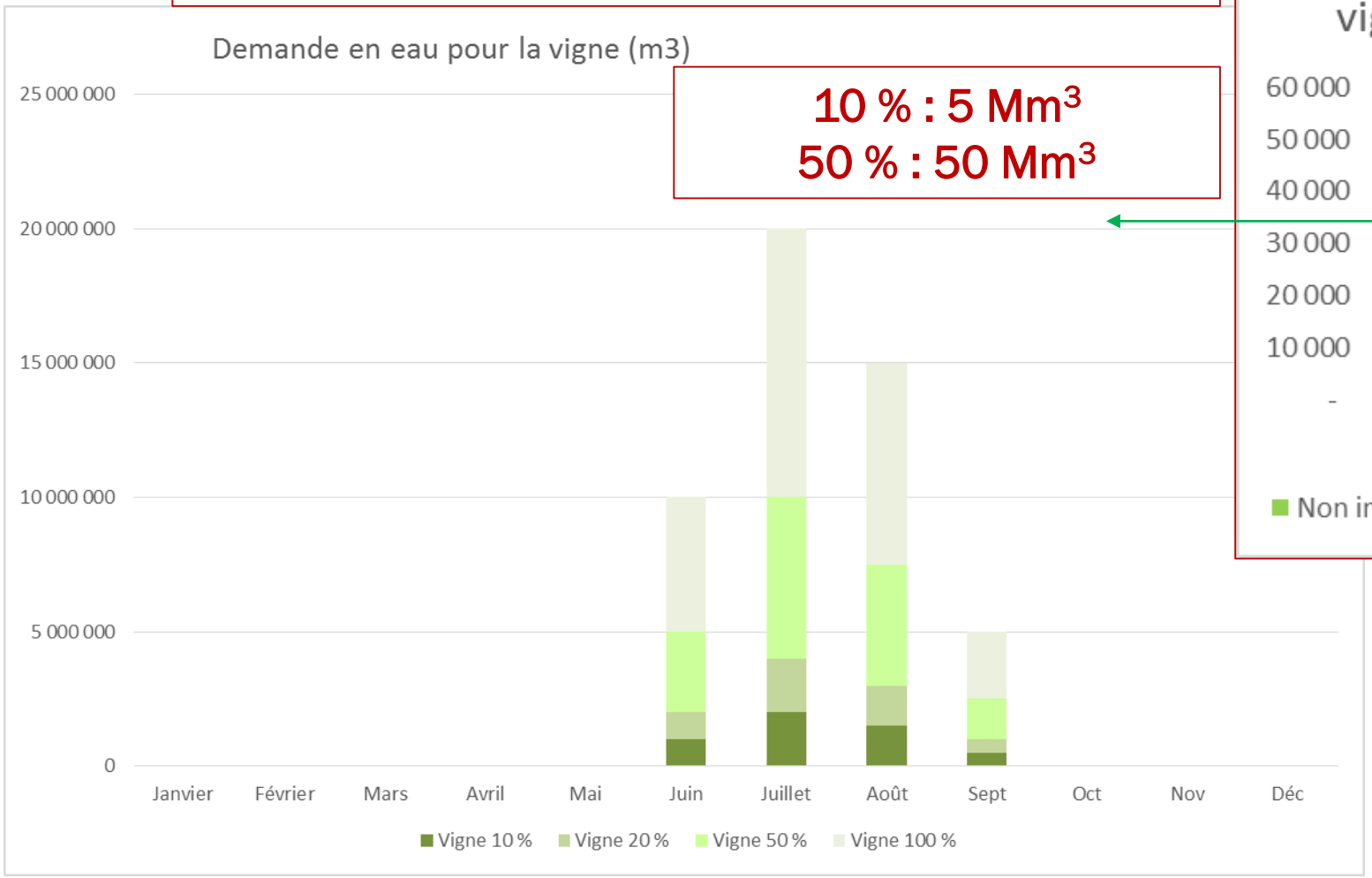




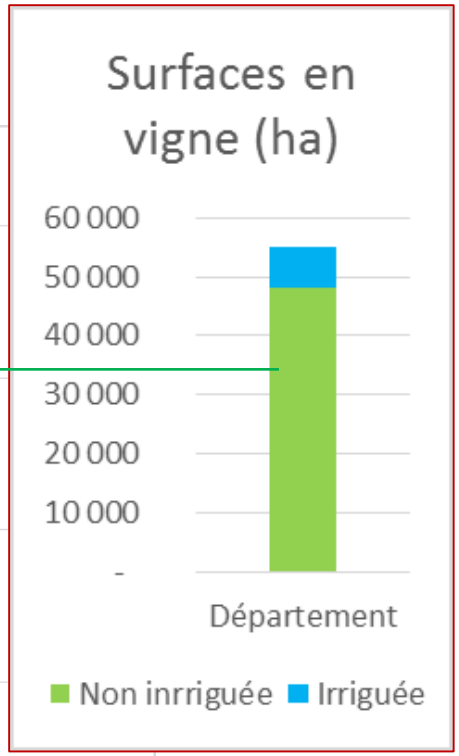
BRL Ingénierie HYDROFIS

Demande potentielle supplémentaire en eau d'irrigation pour la vigne

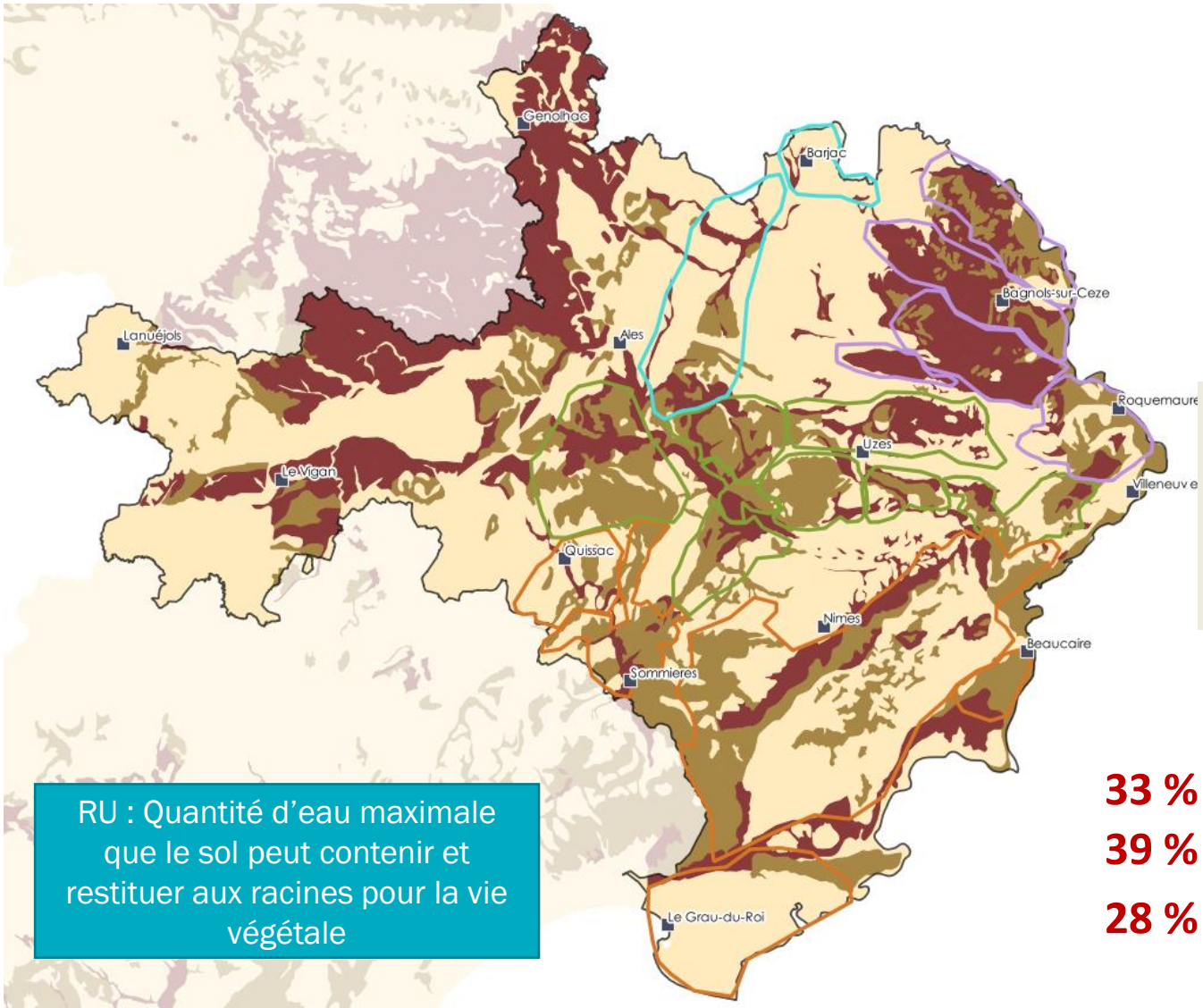
Des besoins à venir très difficile à estimer. Une première approche en % de la surface non irriguée



10 % : 5 Mm³
50 % : 50 Mm³



La réserve utile : un critère de priorisation ?



RU : Quantité d'eau maximale que le sol peut contenir et restituer aux racines pour la vie végétale

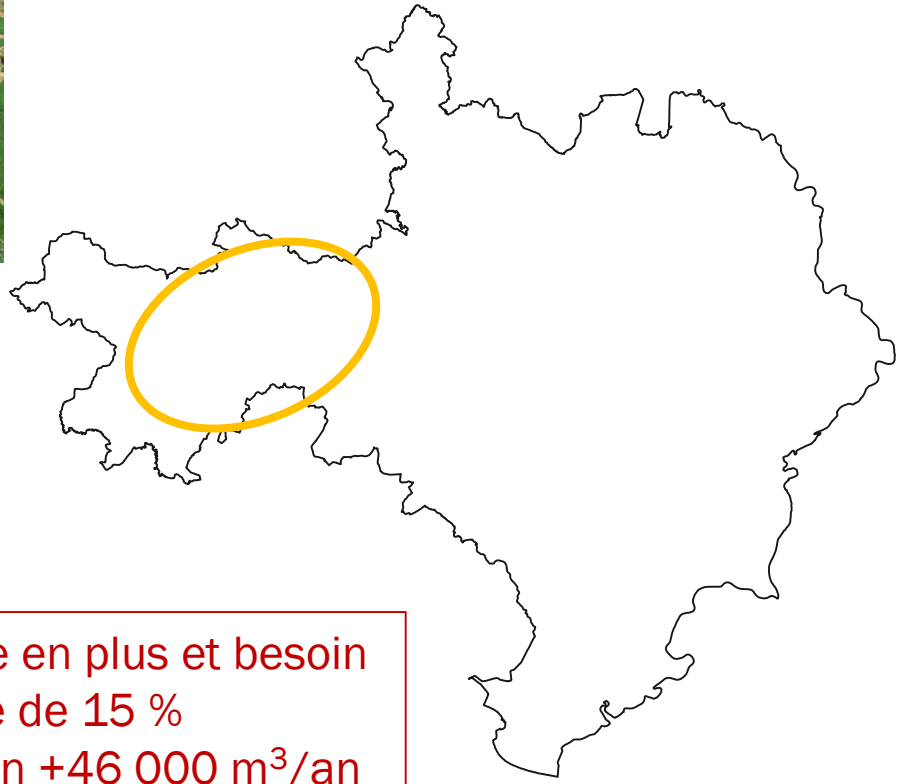
Part des surfaces en vignes dans les différentes classes de Réserve Utile

RU à 2m de profondeur

33 %	RU < 125 mm
39 %	125 < RU < 175 mm
28 %	RU > 175 mm

Et les autres cultures ? Oignons doux

Oignons doux (50 ha)
zone principale : Haute vallée de l'Hérault



Faibles surfaces mais **fort enjeu économique local**

Besoins concentrés de mai à juillet

Cours d'eau avec très **faibles débits**

Stockage nécessaire

Si 20 % de surface en plus et besoin unitaire en hausse de 15 %
→ volume irrigation +46 000 m^3/an
(environ 5 l/s)

Et les autres cultures ? Surfaces en herbes

Surfaces en herbe : environ 60 000 ha dont 40 000 ha d'estives et landes

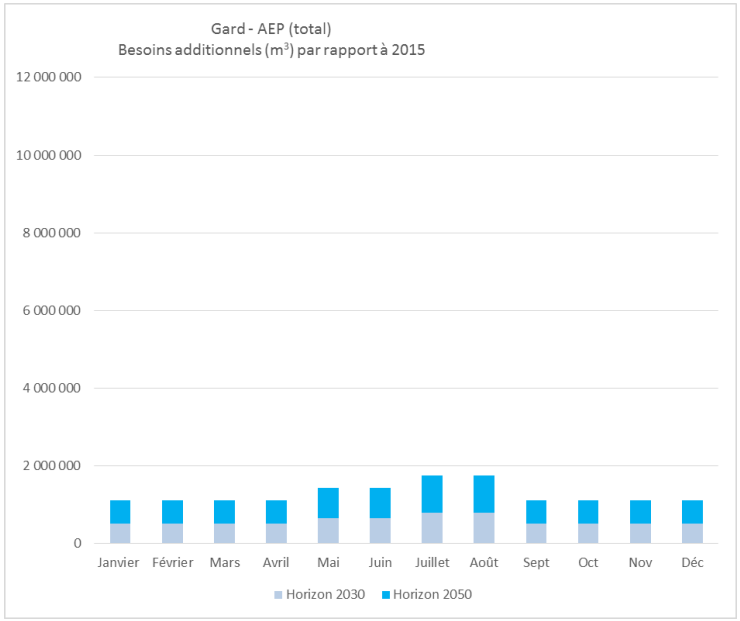
Questionnement sur de nouveaux besoins en eau

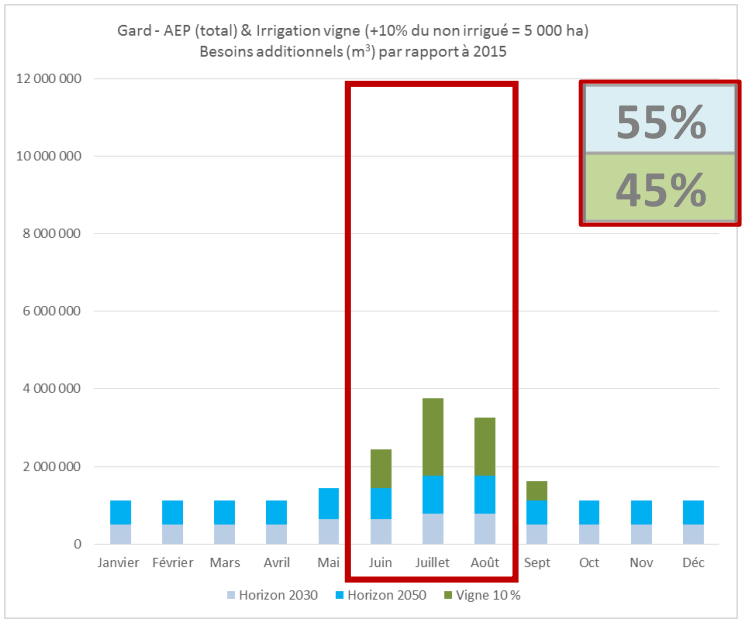
Surfaces importantes et dispersées

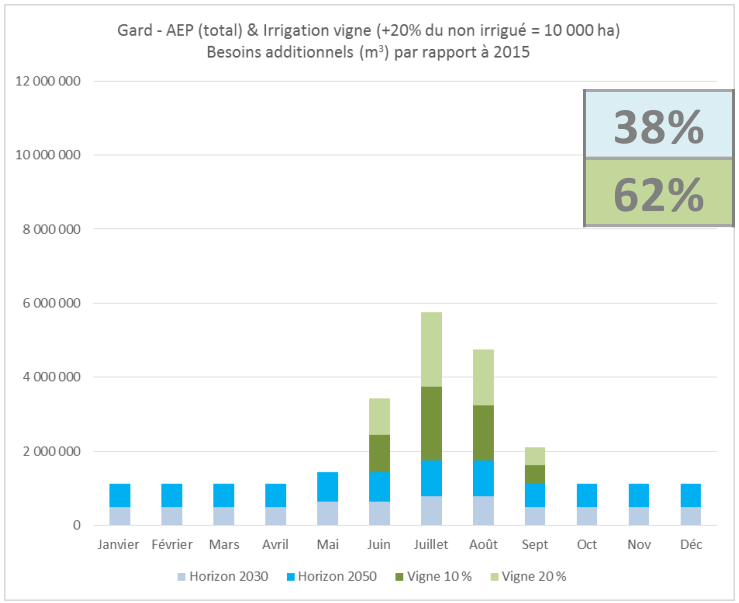
Incertitude sur l'évolution des systèmes fourragers.

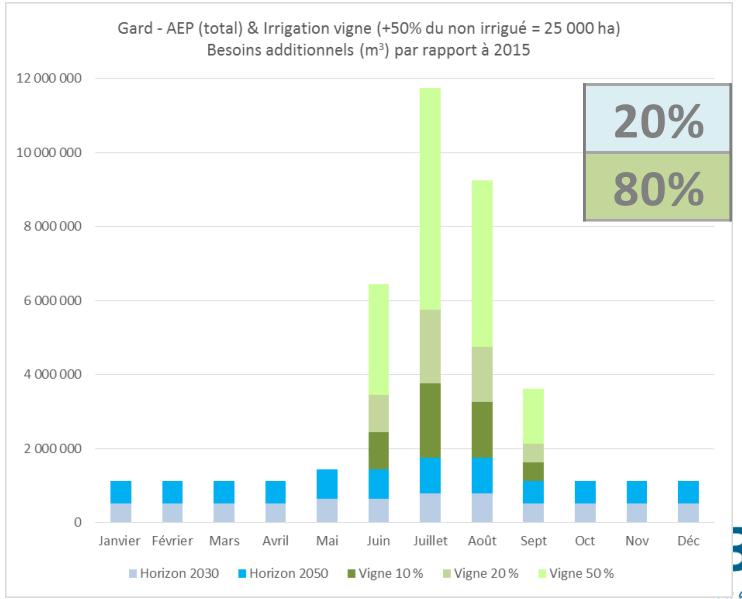
Seulement 3% irriguées aujourd'hui

Au final, quelles évolutions globales pour les demandes en eau ?









Eau et climat 3.0 : Préparons l'avenir

UN DEPARTEMENT DE PLUS EN PLUS CHAUD, AVEC DES DISPARITES ENTRE TERRITOIRES

QUELLES CONSEQUENCES POSSIBLES SUR LES RESSOURCES EN EAU ?

QUELLES EVOLUTIONS POSSIBLES POUR LES USAGES DE L'EAU ?

QUEL BILAN POUR LE GARD ET LES TERRITOIRES?

Au global

Prospective et non prévision ! De fortes incertitudes. Mais qui ne doivent pas empêcher d'agir dès aujourd'hui.

Climat
- Hausses températures et de l'ETP
- Hausses importantes des **sécheresses agricoles (P-ETP)** et des besoins en eau.
- Fortes incertitudes sur l'évolution des pluies

Besoins
- Poursuite de la hausse de la population
- Des enjeux très importants mais de fortes incertitudes sur la demande agricole effective

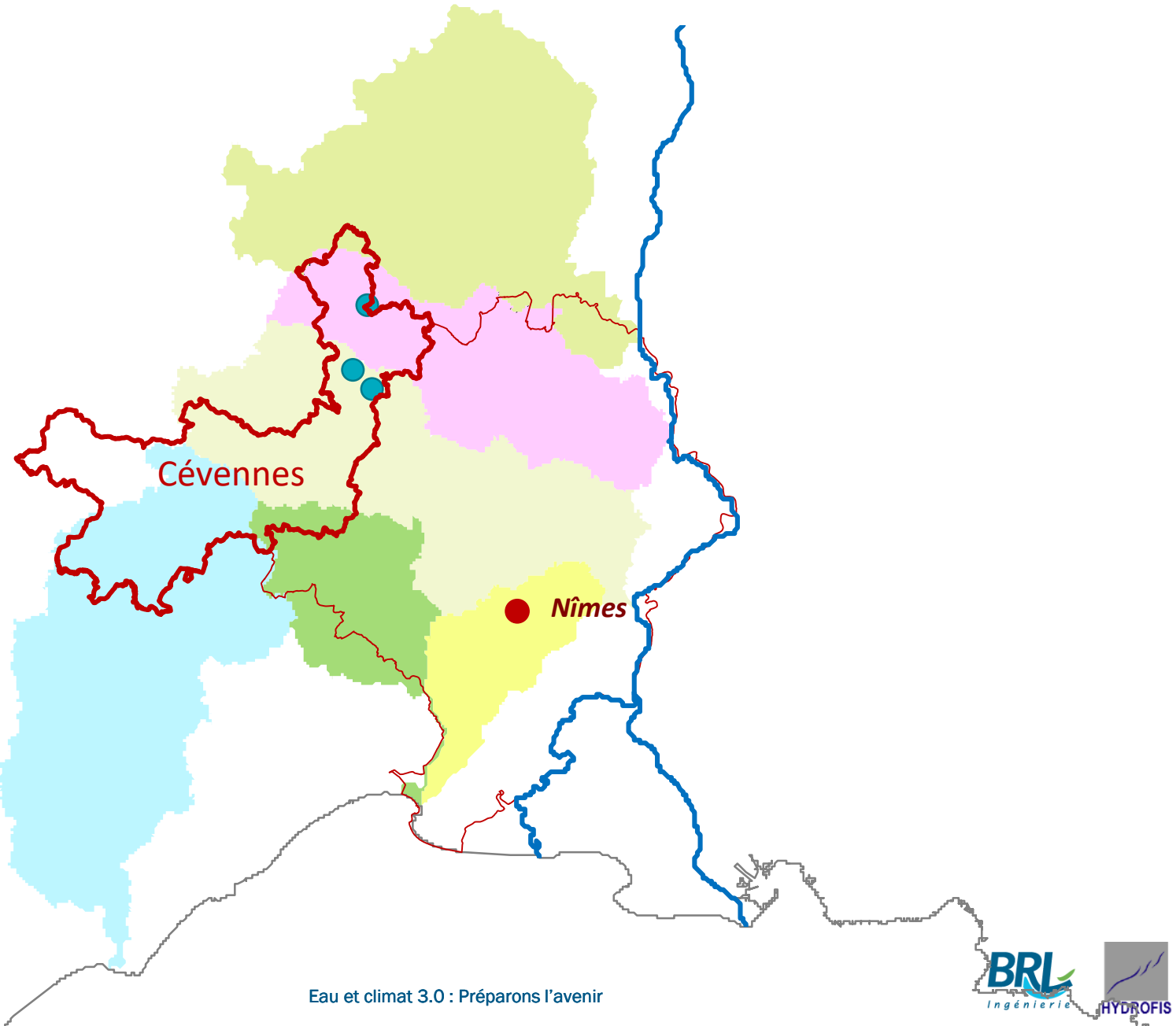
Eaux superficielles
- Baisse des débits mais quantification très incertaine

Eaux souterraines :
- Molasse de Sommières : Forte vulnérabilité au changement climatique, diagnostic approfondi nécessaire
- Nappe Vistrenque : tendance à la baisse sur le long terme, veille à renforcer
- Karsts : risque baisse impluvium + baisses pertes. Manque de connaissance sur plusieurs systèmes

Réseau hydraulique régional
Disponibilité de la ressource Rhône mais incertitude sur évolution des débits du fleuve
Des secteurs saturés hydrauliquement

Barrages régulateurs
Réflexion en cours pour des modifications de règles de gestion

Sur le territoire Cévennes



Sur le territoire Cévennes - RESSOURCES

- **Ressources superficielles :**
  - Peu ou pas de ressources additionnelles mobilisables en étiage
  - Baisse des étiages attendues
  - Des démarches innovantes comme le projet HydroPop
  - Des écoulements importants en dehors des étiages. Possibilité de stockage ?
- **Ressources souterraines :**
  - Des ressources très localisées et qui devraient se réduire
  - Karsts : baisse des recharges attendues. Des ressources qui resteront cependant importantes mais difficiles à mobiliser (faible partie disponible l'été, forte contribution au soutien d'étiage). A préciser pour la Cèze.
- **Culture de l'eau**
  - Une culture locale de l'eau très ancienne et forte (cf. musée Maison Rouge par exemple)
  - Des milliers d'ouvrages hydrauliques mais peu ou pas d'entretien et peu ou pas de moyen pour les entretenir même si leur caractère patrimonial est reconnu (résolution UNESCO 2018)

- **Peu de marge de manœuvre sur les barrages**
- **Eloignement très important du Réseau hydraulique régional qui questionne la faisabilité d'extensions**
- **Déficit de connaissance et de mesures précises. A RENFORCER**

Sur le territoire Cévennes - DEMANDES

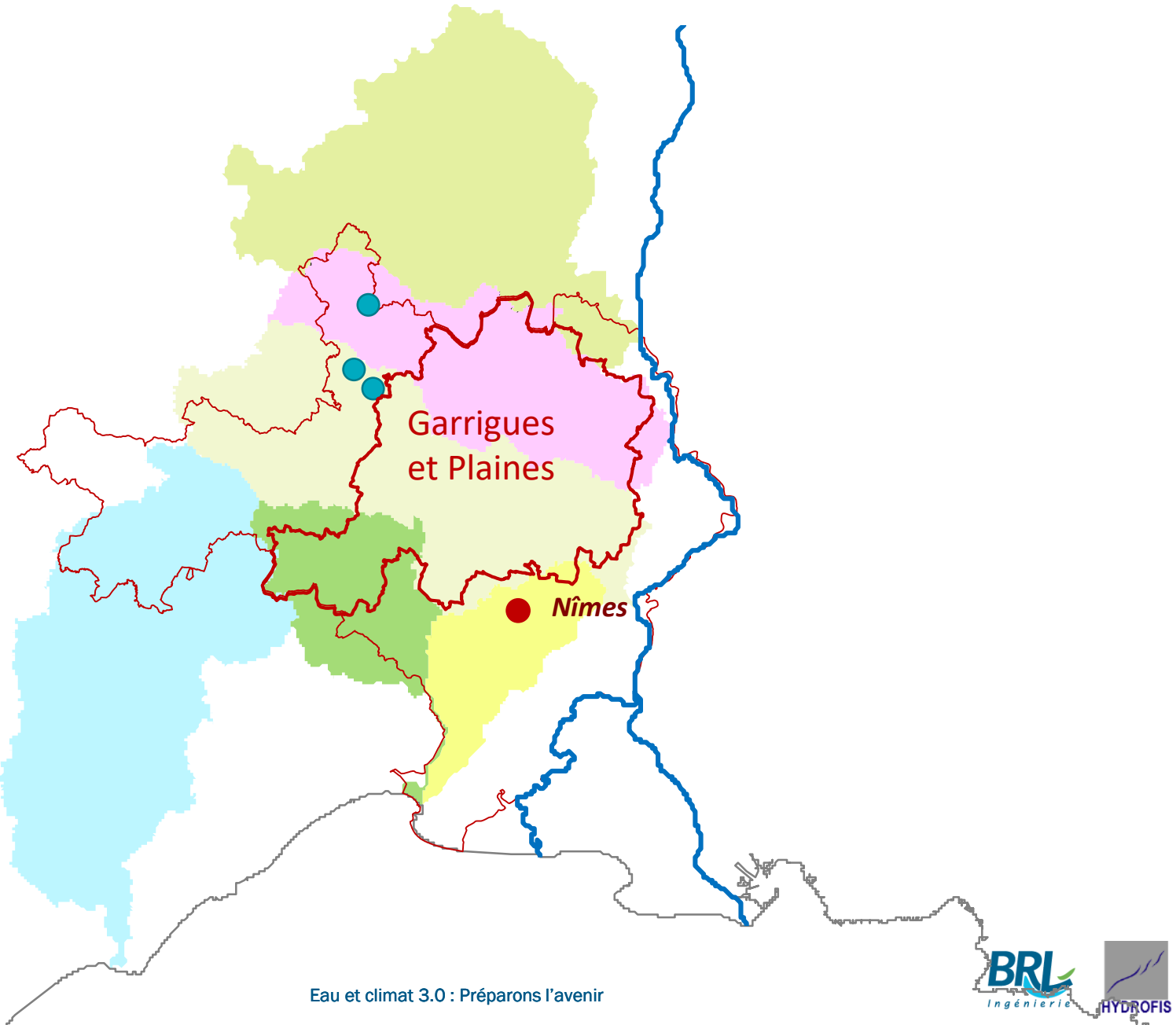
- **Eaux potables :**
  - Souhait de développement des agglomérations affirmé par les SCOT.
  - Notre prospective sur Agglo Alès :
    - + 3 800 hab., + 0,3 Mm3/an (2030) (+ 10 l/s)
    - + 9 300 hab., + 0,5 Mm3/an (2050) (+ 15 l/s)
  - De gros progrès ont été faits sur les rendements mais il reste de la marge.
  - Quelle évolution de la fréquentation touristique ?

- **Agriculture :**
  - Des sécheresses agricoles qui seront de plus en plus longues et fréquentes
  - Des demandes faibles en volume au regard des autres secteurs du département mais avec des enjeux territoriaux très forts et avec des ressources très faibles en regard
  - Interrogation sur le devenir des parcelles en herbe

Sur le territoire Cévennes - BILAN

- Un territoire qui devrait connaitre un réchauffement plus important
- Un territoire qui connait des **précipitations abondantes mais qui s'écoulent rapidement vers les territoires aval**, donc très peu de ressources locales sans stockage ou utilisation de la réserve souterraine
- Une culture de l'eau à préserver : un territoire qui a une **nature résiliente et innovante** (projet de *Centre national d'interprétation des changements climatiques* au sommet de l'Aigoual)

Sur le territoire Garrigues et Plaines



Sur le territoire Garrigues et Plaines - RESSOURCES

- **Ressources superficielles :**
  - Peu ou pas de ressources additionnelles mobilisables en étiage
    Baisse des étiages attendues
  - Des écoulements importants en dehors des étiages. Possibilité de stockage en plaine ?
- **Ressources souterraines :**
  - Nappes alluviales Cèze et Gardons. En lien très forts avec les cours d'eau. Pas de marge de manœuvre en étiage.
  - Nappes tertiaires : baisse des recharges attendues mais de la marge de manœuvre sur des nappes comme les Molasses du bassin d'Uzès.
  - Karsts : baisse des recharges attendues. Des ressources qui resteront cependant importantes mais difficiles à mobiliser (faible partie disponible l'été, forte contribution au soutien d'étiage). A préciser pour la Cèze.
- **Peu de marge de manœuvre sur les barrages.**
- **Relatif éloignement du Réseau hydraulique régional qui questionne la faisabilité d'extensions**
- **Déficit de connaissance et de mesures précises. A RENFORCER**

Sur le territoire Garrigues et Plaines - DEMANDES

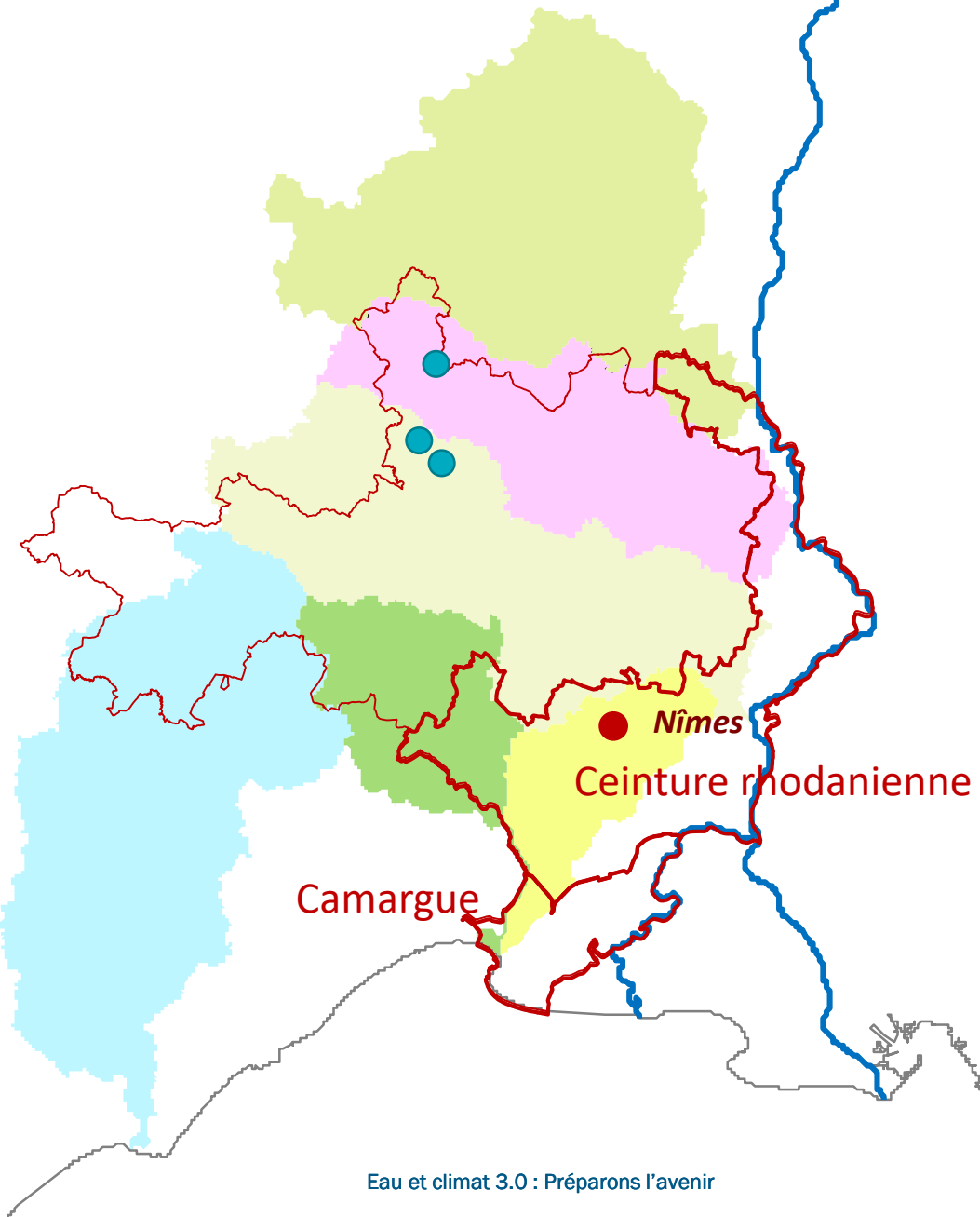
- **Eaux potables :**
  - Souhait de développement des agglomérations affirmé par les SCOT
  - De gros progrès ont été faits sur les rendements mais il reste de la marge.

- **Agriculture :**
  - Des sécheresses agricoles qui seront de plus en plus longues et fréquentes
  - Interrogation à moyen terme sur la possibilité de poursuivre la viticulture sans apport d'eau sur les sols les plus séchant.
  - Interrogation sur le devenir des parcelles en herbe.

Sur le territoire Garrigues et Plaines - BILAN

- Un territoire qui a des ressources en eau mais dont **le coût de leur mobilisation de manière durable risque d'être très élevé**
- Nécessité de poursuivre les efforts d'économie et la culture de la rareté de l'eau
- D'autres pistes à creuser et développer comme des modification de pratiques culturales pour se préparer dès aujourd'hui à un nouveau climat.

Sur les territoires Ceinture Rhodanienne et Camargue



Sur les territoires Ceinture Rhodanienne et Camargue - RESSOURCES

- **Ressources superficielles :**
  - Des territoires historiquement desservis à partir de la ressource Rhône, avec des dimensionnements qui laissent globalement de la marge, à l'exception toutefois de secteurs où on note une saturation hydraulique des réseaux.
  - Le Rhône n'est pas inépuisable. Des questionnements sur le devenir de son débit et le bilan à l'échelle de son bassin versant
- **Ressources souterraines :**
  - Molasse de Sommières : nappe vulnérable au changement climatique (diagnostic approfondi nécessaire)
  - Nappes Vistrenques – Costières :
    - Veille à avoir sur le bilan quantitatif long terme (baisse recharge, hausses possibles des prélèvements)
    - Problématiques qualités des eaux à garder en tête pour les choix futurs
- **Territoire**
  - Menace de submersion marine d'une partie de la Camargue

Sur les territoires Ceinture Rhodanienne et Camargue - DEMANDES

- **Eaux potables :**
  - Souhait de développement des agglomérations affirmé par les SCOT.
  - Développement du secteur Quissac – Sommières sous influence bassin d'emploi de Montpellier
  - Notre prospective sur Agglo de Nîmes :
    - ✓ + 2,5 Mm3 en 2030 (/2015)
    - ✓ + 5,2 Mm3 en 2050 (/2015)
  - De gros progrès ont été faits sur les rendements mais il reste de la marge. Le schéma de l'Agglo est ambitieux sur ce sujet (passage de 68 à 80 % à l'horizon 2050)
  - Quelle évolution de la fréquentation touristique ?

- **Agriculture :**
  - Des sécheresses agricoles qui seront de plus en plus longues et fréquentes
  - Une attention plus forte constatée au local et au durable
  - Une forte incertitude sur les surfaces en vigne qui vont souhaiter accéder à l'irrigation
  - Interrogation sur le devenir des parcelles en herbe

Sur les territoires Ceinture Rhodanienne et Camargue - BILAN

- Un **territoire globalement bien pourvu en ressources en eau internes et externes**
- **Interrogations sur le devenir long terme du bilan sur le Rhône**
- Un **fort niveau d'équipement hydraulique**
- La question des solutions se posera essentiellement en termes de coût d'investissement et de fonctionnement avec une **forte attention à porter sur le coût économique et environnemental de l'énergie**
- **Des besoins agricoles avec une croissance forte mais faible visibilité d'ensemble sur la demande**
- **Menace sur les terres agricoles** en général et les surfaces équipées pour l'irrigation en particulier, en lien avec les extensions urbaines et autres aménagements

Merci de votre attention

Suivez-nous sur

https://brli.brl.fr/

BRL Ingénierie
1105, av. Pierre Mendès France - BP 94001
30001 NÎMES Cedex 5
Tél. +33 4 66 87 50 85

Ensemble, relevons les défis
de l'Eau et de l'Environnement

Organisation des ateliers

- Groupe d'environ 20 à 30 personnes.
- 1 animateur et 1 co-animateur
- 1 salle par groupe selon votre badge

- **Quelques règles du jeu pour un bon déroulement des échanges !**
  - Garantie d'un temps individuel (ou à 2) de réflexion
  - Respect de la parole de chacun et des consignes de l'animateur
  - Respect des temps
  - Pas de censure pour les propositions

Suivez-nous sur

https://brli.brl.fr/

BRL Ingénierie
1105, av. Pierre Mendès France - BP 94001
30001 NÎMES Cedex 5
Tél. +33 4 66 87 50 85

Ensemble, relevons les défis
de l'Eau et de l'Environnement