



Formation « Eau et Changement Climatique » - 15 et 29 septembre 2020

CONSEIL SCIENTIFIQUE

Eau et agriculture : enjeux d'adaptation

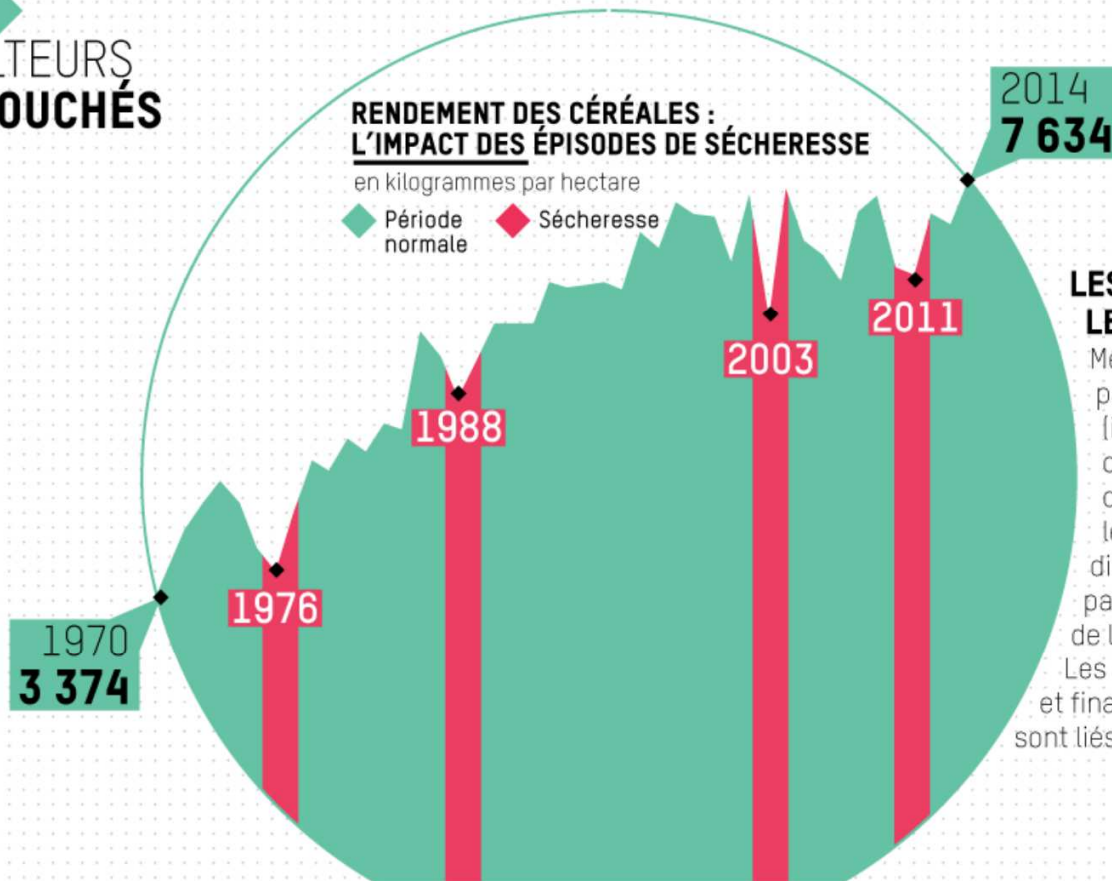
Nicolas METAYER



De multiples aléas climatiques

CONSEIL SCIENTIFIQUE

LES AGRICULTEURS PREMIERS TOUCHÉS



LES PREMIERS TOUCHÉS SONT LES AGRICULTEURS

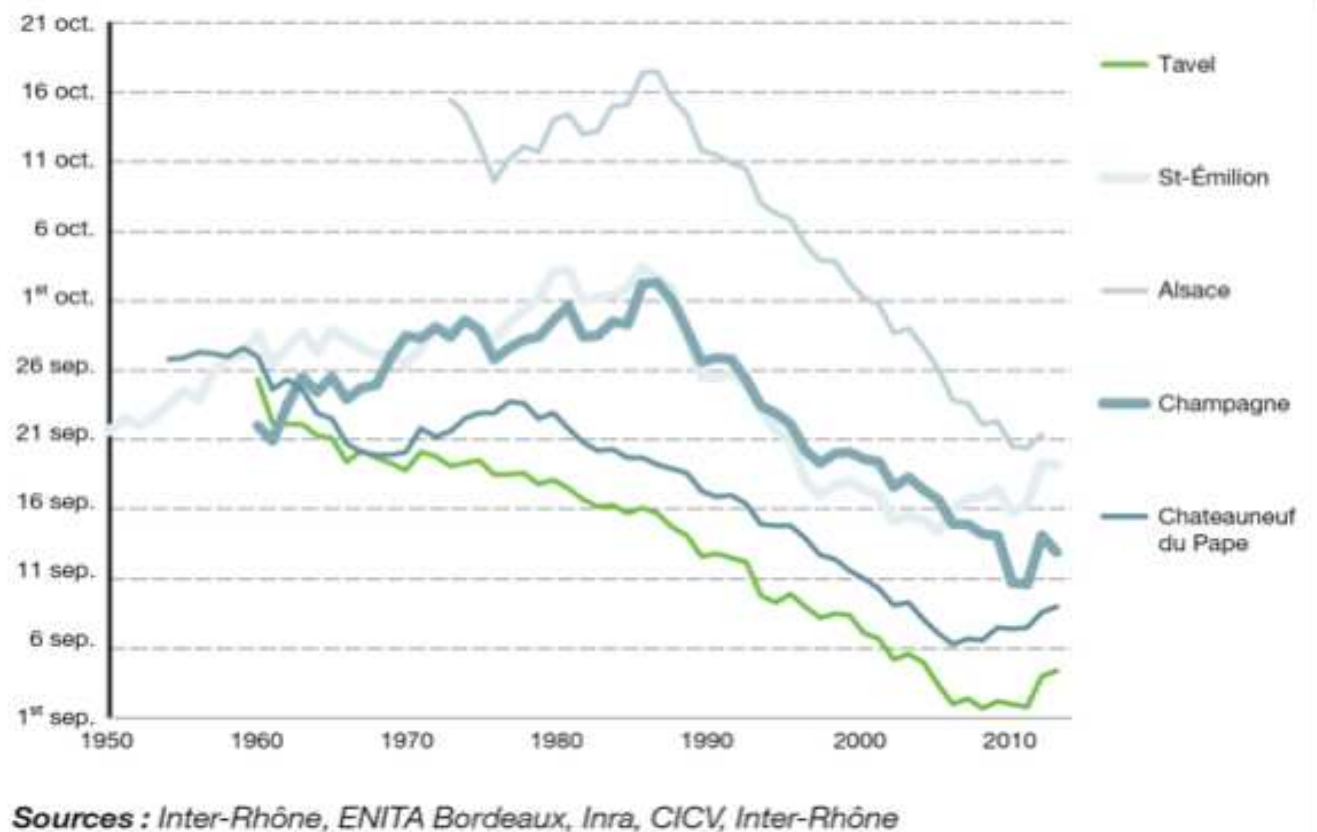
Même si les particuliers sont affectés par les restrictions préfectorales (interdiction d'arroser le jardin, de laver leur véhicule...), les agriculteurs sont les plus directement concernés par les conséquences de la sécheresse. Les rendements des cultures et finalement les prix de ventes sont liés aux épisodes secs.

Source : Banque mondiale

Formation « Eau et Changement Climatique » - 15 et 29 septembre 2020

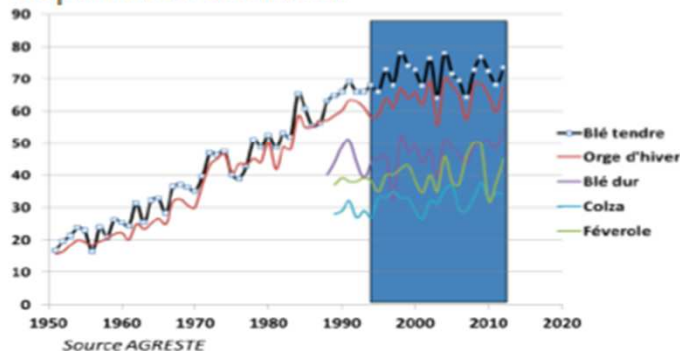
Impacts CC vigne

- Risque de gel accru
- Baisse de rendement / déficit hydrique
- Récoltes plus précoces
- Profils aromatiques qui évoluent

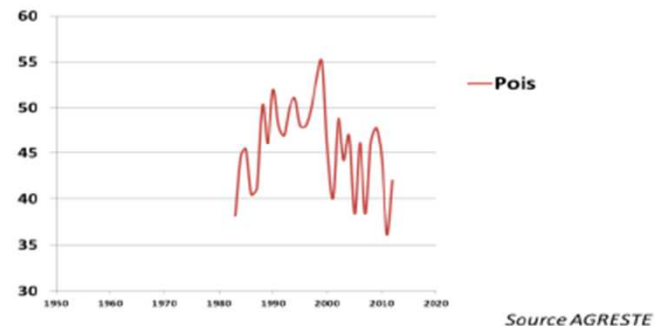


Impact sur les grandes cultures

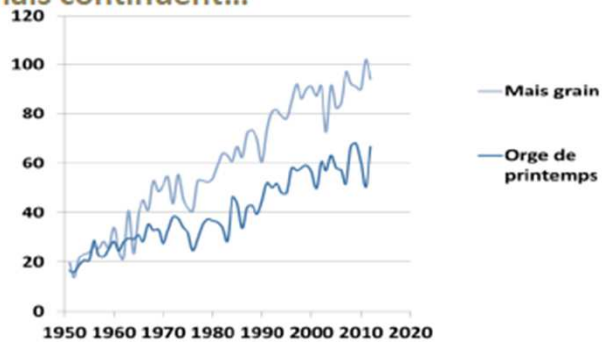
1. Des rendements qui stagnent depuis 1995 environ...



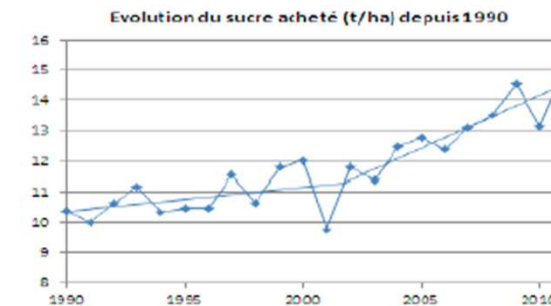
2. Des rendements qui régressent...



3. Des rendements qui s'infléchissent mais continuent...



4. Des rendements qui s'accroissent depuis 20 ans...



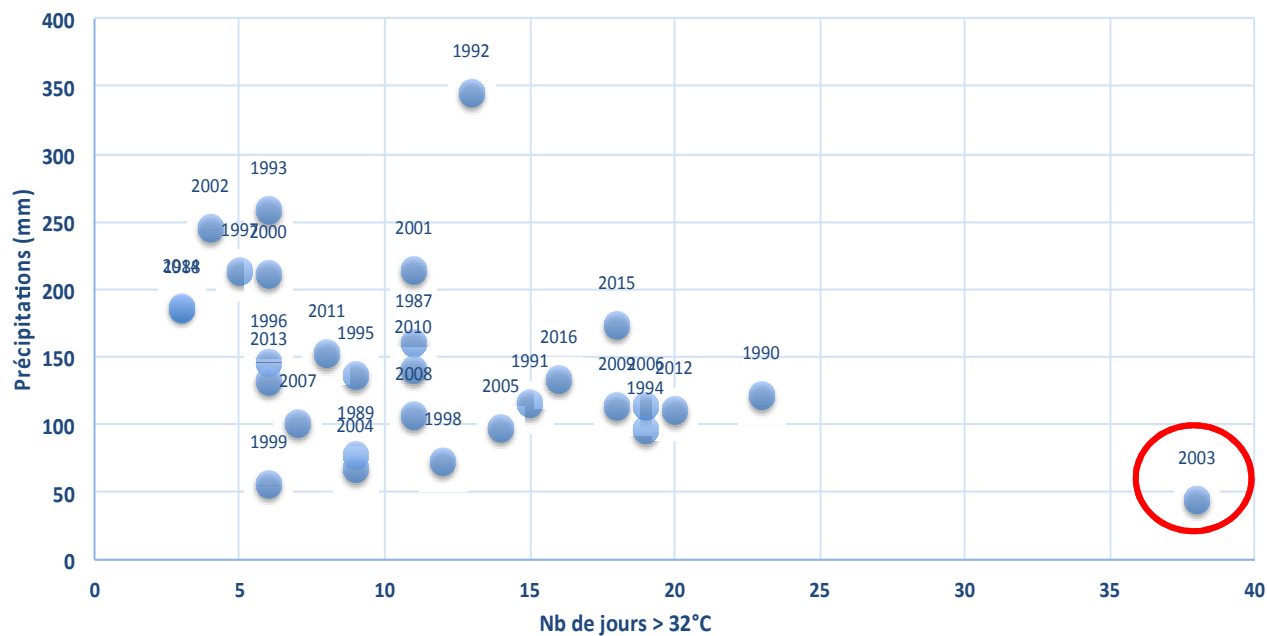
Augmentation moyenne de 193 kg/ha/an de sucre



Impacts CC grandes cultures

CONSEIL SCIENTIFIQUE

**Stress hydrique et thermique entre Juin et Août
(observations passées)**



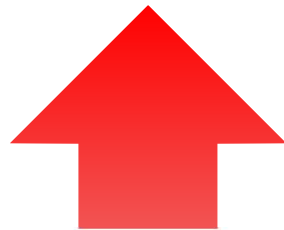
Rendements pour la Haute Garonne (q/ha)	CEREALES	
	maïs grain irrigué	maïs grain non irrigué
2000	90,0	65,0
2001	92,0	70,2
2002	84,0	66,4
2003	77,0	27,9
2004	90,0	49,7
2005	95,0	52,2
2006	104,0	67,7
2007	101,0	74,0
2008	105,0	77,0
2009	97,0	62,0
2010	103,0	76,0
2011	108,0	90,0
2012	110,0	75,0
2013	103,0	70,0
2014	113,0	90,0
2015	105,0	48,8
2016	110,0	60,0
2017	112,0	79,5

Impacts CC élevage

CONSEIL SCIENTIFIQUE

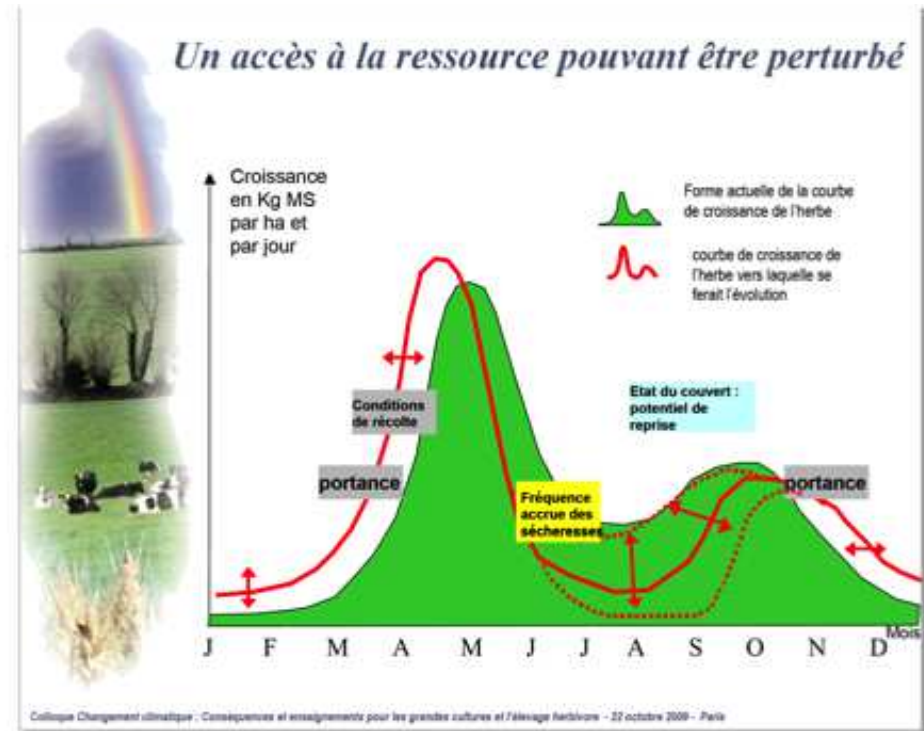
Stress thermique

Déficit fourrager



Indice température humidité pour les vaches laitières.

Température en °C	% d'humidité relative											
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90		100
18	61	61	62	62	62	63	63	64	64	64	65	Zone de confort
19	62	62	63	63	64	64	65	65	65	66	66	
20	63	63	64	64	65	65	66	67	67	68	68	Seuil de stress
21	63	64	65	65	66	67	67	68	69	69	70	
22	64	65	66	67	67	68	69	70	70	71	72	Stress léger
23	65	66	67	68	68	69	70	71	72	73	74	à modéré
24	66	67	68	69	70	71	72	73	74	74	75	
25	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	
26	67	69	70	71	72	73	74	76	77	78	79	
27	68	70	71	72	73	75	76	77	78	80	81	Stress modéré
28	69	70	72	73	75	76	77	79	80	81	83	à majeur
29	70	71	73	74	76	77	79	80	82	83	84	
30	71	72	74	75	77	79	80	82	83	85	86	
31	72	73	75	76	78	80	81	83	85	86	88	
32	72	74	76	78	79	81	83	85	86	88	90	Stress majeur
33	73	75	77	79	81	82	84	86	88	90	92	
34	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	
35	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95	
36	76	78	80	82	84	86	89	91	93	95	97	
37	76	79	81	83	85	88	90	92	94	97	99	
38	77	80	82	84	87	89	91	94	96	98	101	



Formation « Eau et Changement Climatique » - 15 et 29 septembre 2020

Irrigation en France

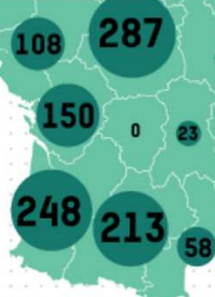


Etude pour le renforcement
des actions d'économies
d'eau en irrigation dans le
bassin Adour-Garonne

PHASE 1

Calcul des gisements potentiels
d'économies d'eau sur le bassin
Adour-Garonne : analyse et
propositions méthodologiques

Etude réalisée par l'Agence de l'eau Adour-Garonne
avec la collaboration de :



Irrigation bassin Adour-Garonne

Tableau 3 : Surfaces irriguées en 2010 dans les PE en déséquilibre quantitatif (Source : DRAAF de bassin, Surfaces RPG PAC 2010)

Cultures	Surface irriguée par culture en 2010 dans les PE en déséquilibre quantitatif (ha)	% surface irriguée par culture dans les PE en déséquilibre quantitatif (%)
Maïs grain	≈ 185 000 ha	75 %
Maïs ensilage	≈ 19 000 ha	56 %
Maïs doux	≈ 4 000 ha	100 %
Maïs semences	≈ 9 500 ha	100 %
Soja	≈ 8 000 ha	77 %
Tournesol	≈ 32 000 ha	20 %
Sorgho	≈ 4 500 ha	35 %
Pommes	≈ 6 500 ha	96 %
Kiwi	≈ 1 200 ha	100 %
Prune d'Ente + Table)	≈ 3 500 ha	75 %
Prune de table	≈ 1 600 ha	27 %
Total	≈ 315 000	53 %

Sources : DSSP - Agreste - Recensement agricole, 2010



AGENCE DE L'EAU
ADOUR-GARONNE

ETABLISSEMENT PUBLIC DU MINISTERE
DU DEVELOPPEMENT DURABLE

CONSEIL SCIENTIFIQUE

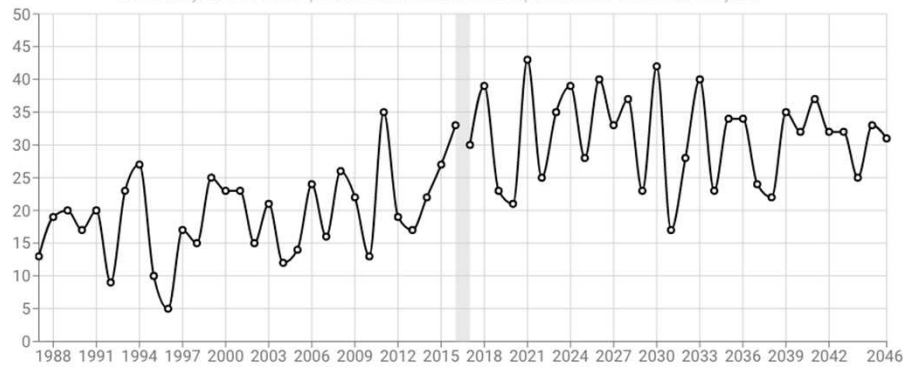
Des évolutions climatiques en cours et qui se poursuivent...

GRANDES CULTURES

ANGOULEME

Stress thermique de l'épiaison à la floraison

Nombre de jours avec une température maximale strictement supérieures à 25°C de mi-mai à mi-juillet

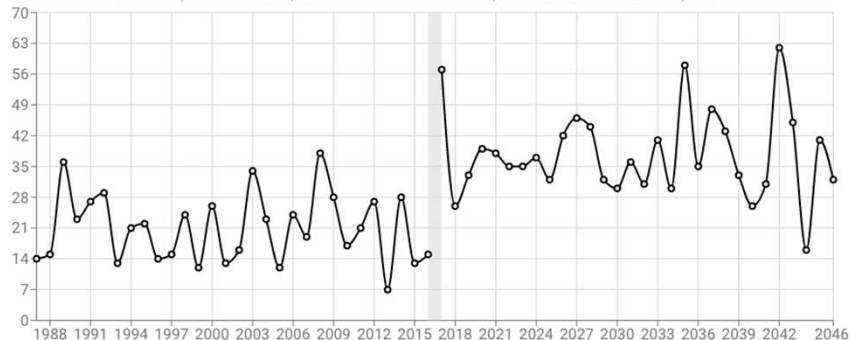


→ Stress thermique de l'épiaison à la floraison

BORDEAUX

Stress thermique de l'épiaison à la floraison

Nombre de jours avec une température maximale strictement supérieures à 25°C de mi-mai à mi-juillet

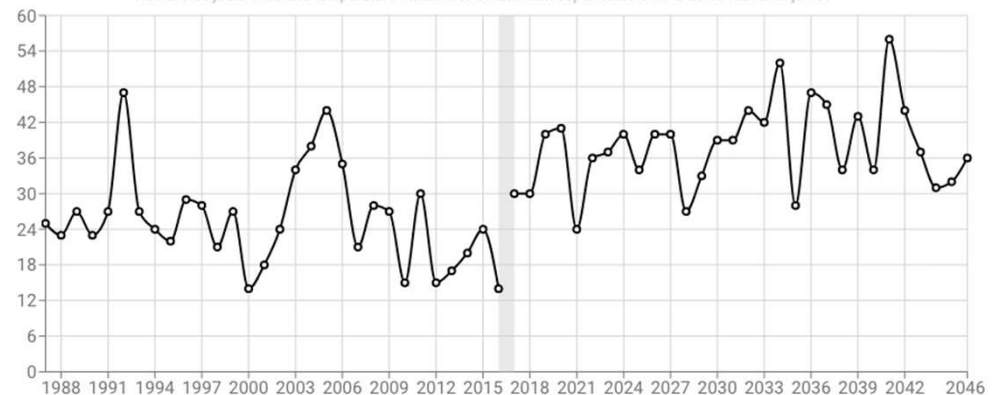


→ Stress thermique de l'épiaison à la floraison

TOULOUSE

Stress thermique de l'épiaison à la floraison

Nombre de jours avec une température maximale strictement supérieures à 25°C de mi-mai à mi-juillet



→ Stress thermique de l'épiaison à la floraison

Source : AWA , Solagro

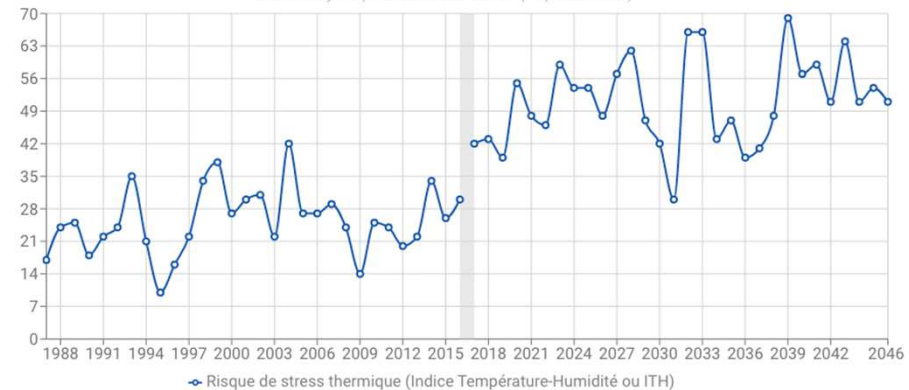
Formation « Eau et Changement Climatique »

Des évolutions climatiques en cours et qui se poursuivent...

ELEVAGE

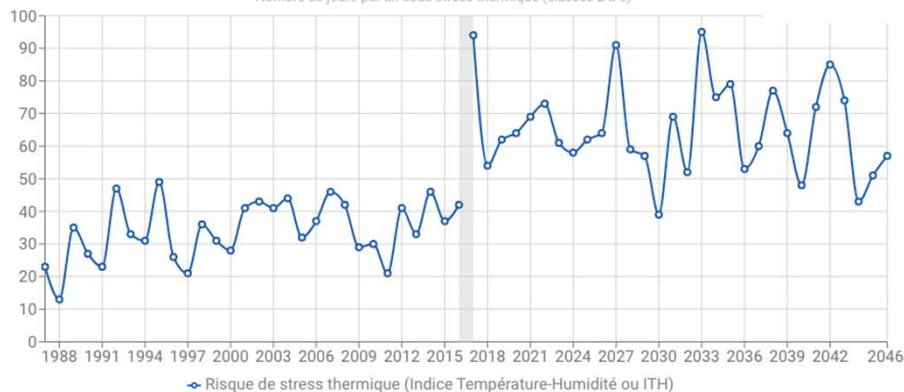
ANGOULEME

Risque de stress thermique (Indice Température-Humidité ou ITH)
Nombre de jours par an sous stress thermique (classes 2 à 5)



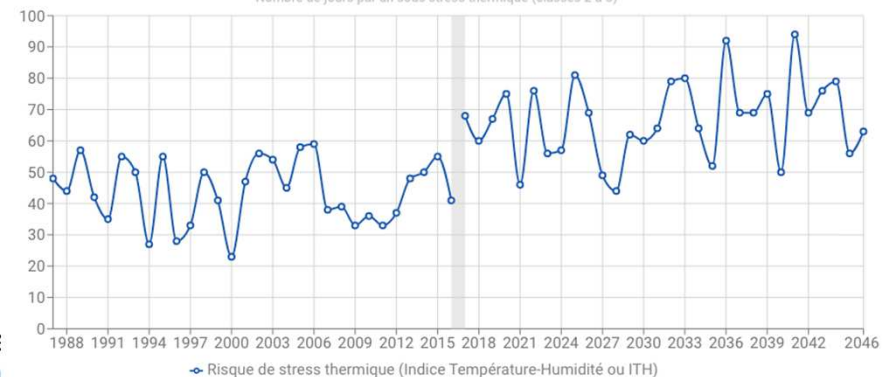
BORDEAUX

Risque de stress thermique (Indice Température-Humidité ou ITH)
Nombre de jours par an sous stress thermique (classes 2 à 5)



TOULOUSE

Risque de stress thermique (Indice Température-Humidité ou ITH)
Nombre de jours par an sous stress thermique (classes 2 à 5)



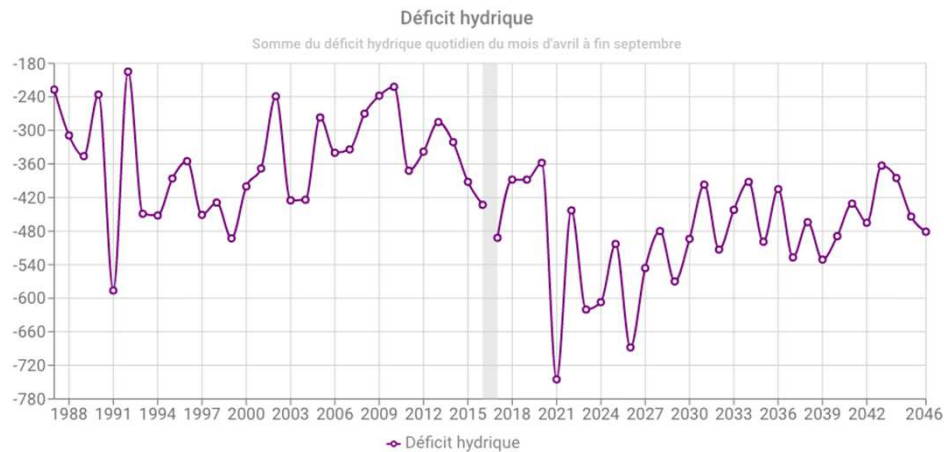
Source : AWA , Solagro

Formation « Eau et Changement Clima

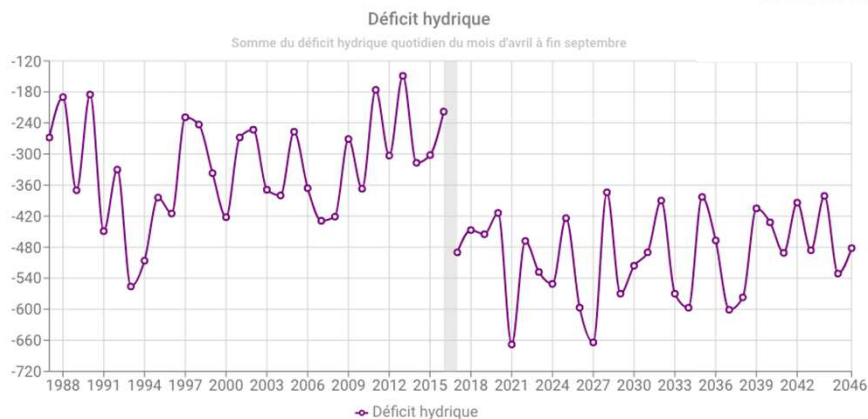
Des évolutions climatiques en cours et qui se poursuivent...

ANGOULEME

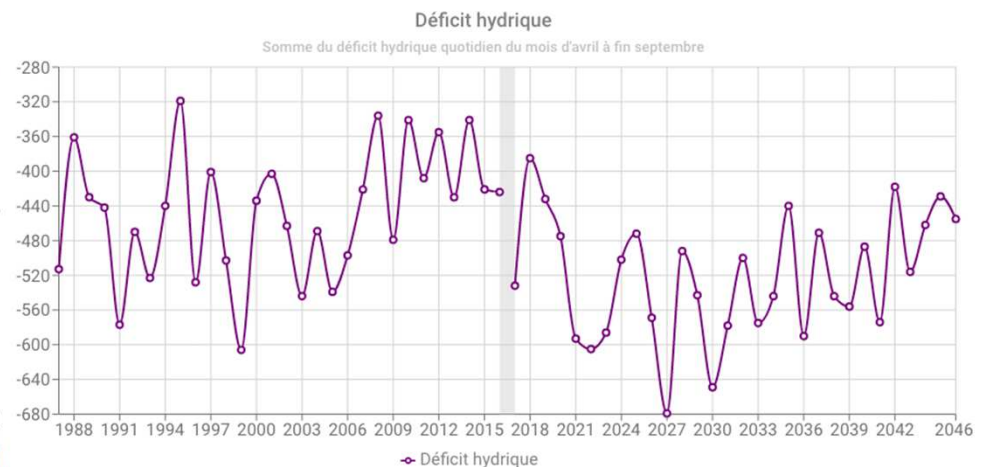
VIGNES



BORDEAUX



TOULOUSE



Source : AWA , Solagro

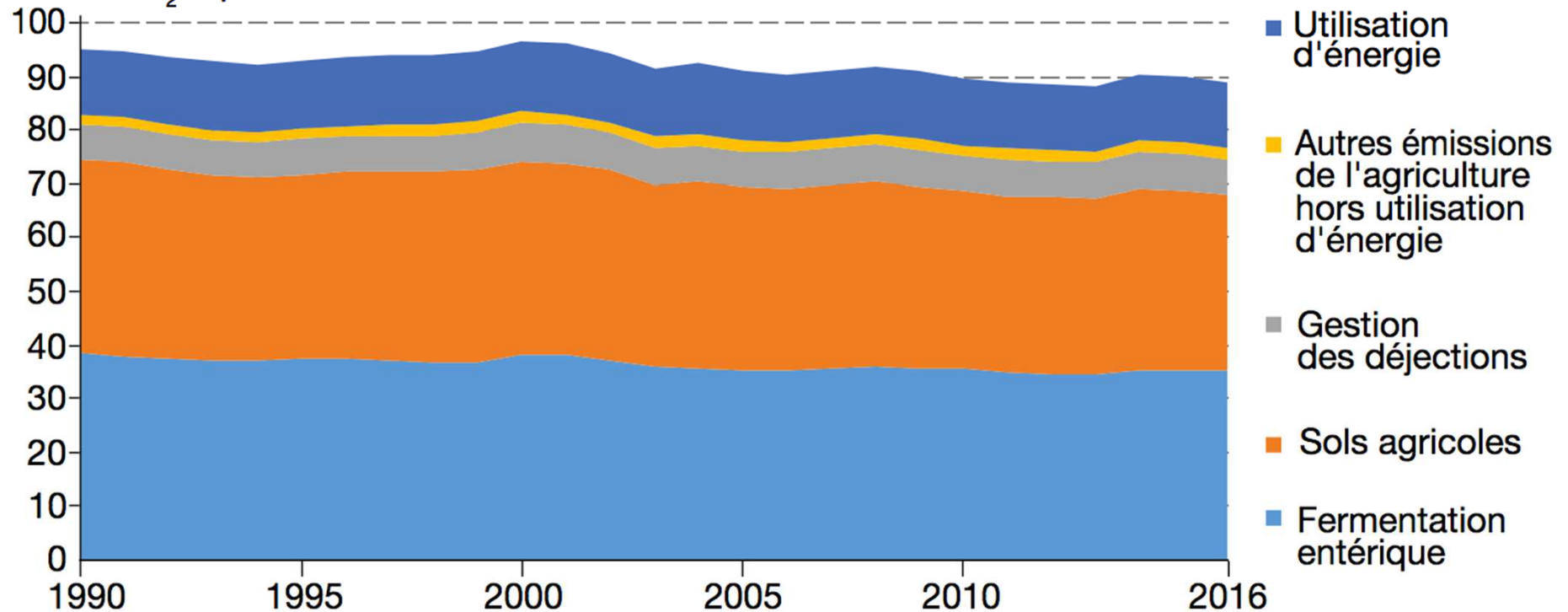
Formation « Eau et Changemen

Emissions de GES en France

ÉMISSIONS DE GES DE LA FRANCE EN 2016

ÉMISSIONS DE GES DE L'AGRICULTURE EN FRANCE

En Mt CO₂ éq



Source : AEE, 2018

Formation « Eau et Changement Climatique » - 15 et 29 septembre 2020

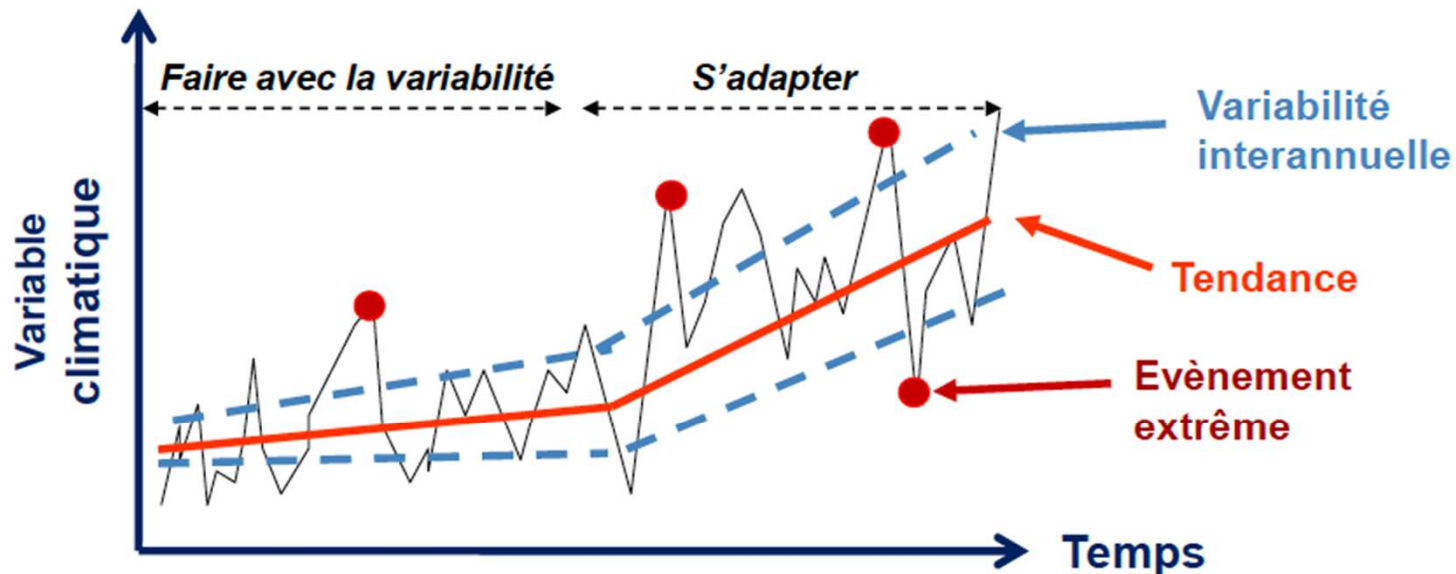


AGENCE DE L'EAU
ADOUR-GARONNE

ETABLISSEMENT PUBLIC DU MINISTÈRE
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

CONSEIL SCIENTIFIQUE

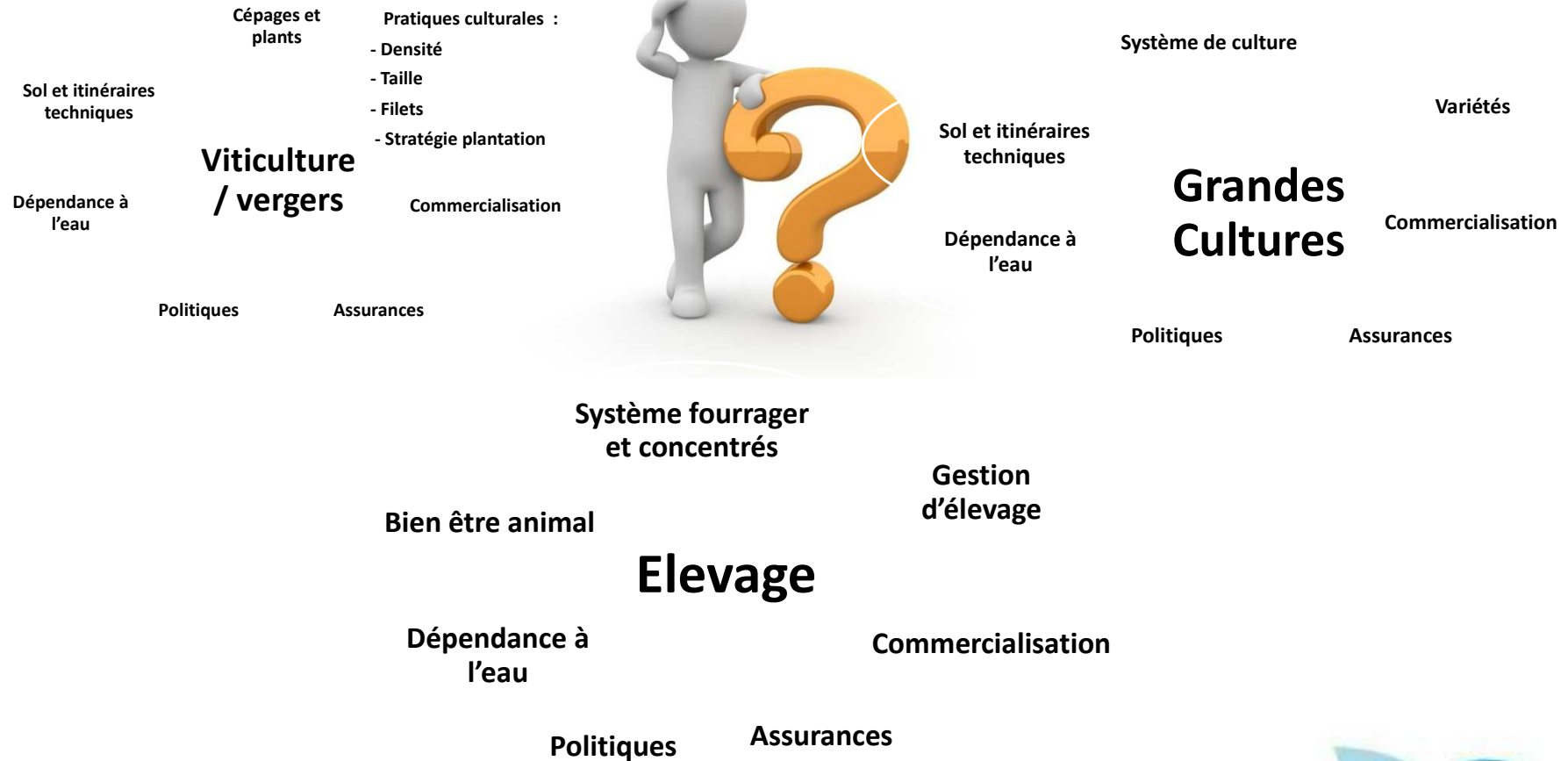
Les enjeux d'adaptation



- ✓ *S'adapter à une tendance de fond*
- ✓ *Réduire la vulnérabilité à la variabilité interannuelle probablement croissante*
- ✓ *Résister à des événements extrêmes croissants (stress hydrique, stress thermique, fortes pluies, etc.)*

Composantes de vulnérabilité

CONSEIL SCIENTIFIQUE



Source : AgriAdapt, Solagro

Formation « Eau et Changement Climatique » - 15 et 29 septembre 2020

Durabilité des mesures d'adaptation

- Amélioration des sols (MO exogène, couverts)
- Absorption à-coups climatiques
- Stockage C

- Confort thermique / bien-être animal
- Haies, ventilation mécanique, etc.
- Pratiques d'élevage



- Espèces, Variétés
- Mélanges intra-parcelle
- Ressources fourragères différenciées

- Elevage et Grandes cultures
- Réduction des intrants

Source : AgriAdapt, Solagro

Adaptation et ressource en eau

CONSEIL SCIENTIFIQUE

1. Efficiences des pratiques

Le changement technique et de conduite peut aboutir à des économies de plus de 30%

MAÏS ET AUTRES GRANDES CULTURES

Economie d'eau (%) ➔	Nouveau					
	Ancien	Enrouleur	Couverture intégrale	Pivot basse pression	Goutte-à-goutte de surface	Goutte-à-goutte enterré
Enrouleur		10	10	5 - 20	10 - 20	15 - 35
Couverture intégrale		--	10	5 - 20	15 - 25	20 - 25
Pivot / Rampe		--	--	5 - 10	5 - 15	10 - 25
Goutte-à-goutte de surface		--	--	--	10 - 20	15 - 20
Goutte-à-goutte enterré		--	--	--	--	10 - 20



2. Mais aussi d'autres leviers

- Avancement dates de semis
- Précocité variétale
- Tolérance au stress
- Modifications d'assolement
- Amélioration des sols (rétention)
- Assurance climatique cultures
- Stockage d'eau?

Formation « Eau et Changement Climatique » - 15 et 29 septembre 2020

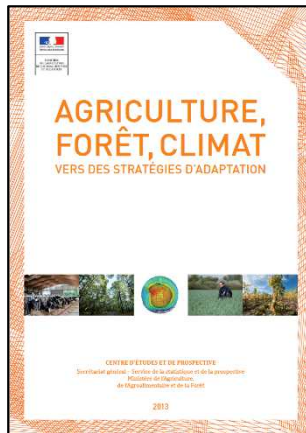


AGENCE DE L'EAU
ADOUR-GARONNE
ETABLISSEMENT PUBLIC DU MINISTÈRE
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

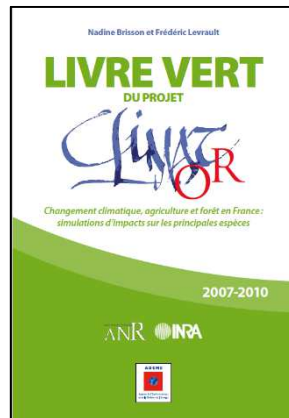
CONSEIL SCIENTIFIQUE

Pour aller plus loin

Prospective AFCLIM



Projet Climator



Plateforme web AgriAdapt - AWA



Français

AWA - Plateforme web AgriAdapt pour l'adaptation

Le changement climatique est l'un des principaux défis auquel le monde, et le secteur agricole en particulier, est confronté. Même si certaines des modifications du climat pourraient être bénéfiques pour quelques productions agricoles européennes, la plupart des changements auront des impacts négatifs et affecteront de façon disproportionnée les régions déjà concernées par d'autres problématiques environnementales. Les agriculteurs européens doivent et devront s'adapter à un climat en changement par des mesures qui dépassent les simples ajustements de pratiques ponctuels. Afin de limiter la vulnérabilité de leurs exploitations face à des aléas climatiques toujours plus variables, l'adaptation devra avant tout être conçue et entreprise de façon durable.

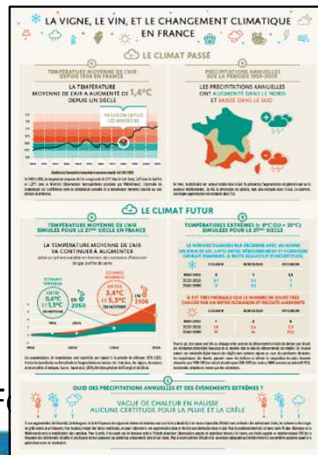
C'est dans ce contexte qu'est né le **projet européen AgriAdapt**, soutenu par le programme LIFE de la Commission Européenne. Il associe des partenaires français, espagnols, allemands et estoniens, qui représentent quatre zones contraintes par des risques climatiques différents.



Oracle et CLIMA XXI



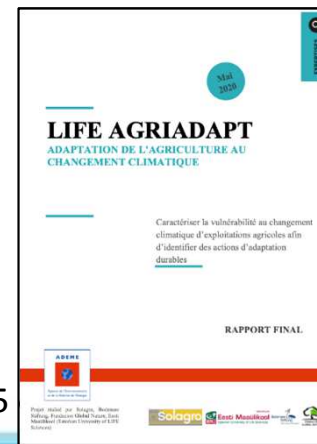
LACCAVE



Climalait



LIFE AgriAdapt



Eau et agriculture :

Comment s'adapter au niveau d'un territoire?

Un exemple de démarche

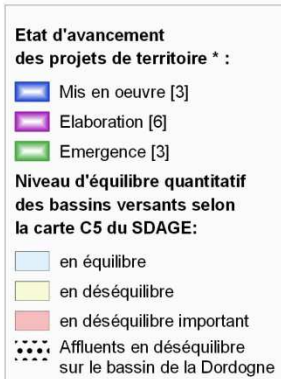
Delphine LEENHARDT

INRAE

S'adapter: une nécessité pour les zones en déséquilibre hydrique

CONSEIL SCIENTIFIQUE

Etat d'avancement des démarches de projets de territoire sur le bassin Adour-Garonne




*** Définitions de l'état d'avancement des projets de territoire :**

Emergence : réflexions en cours sur le choix du porteur du projet de territoire, du Copil et de la gouvernance, concertation

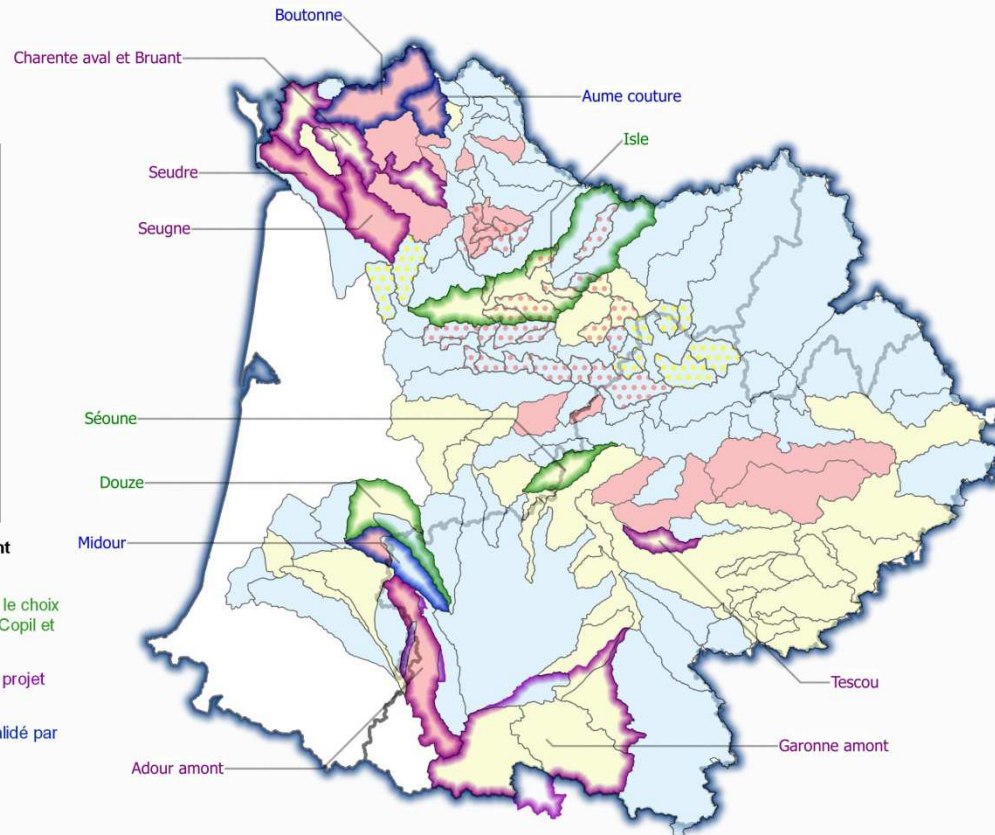
Elaboration : à partir du 1er Copil du projet de territoire

Mis en oeuvre : projet de territoire validé par l'Etat

0 50 km



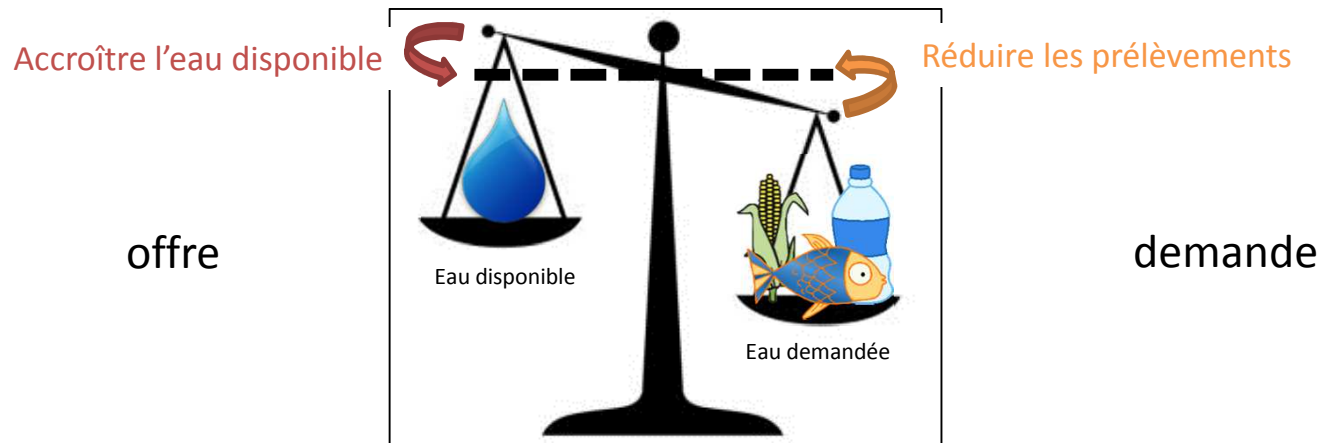
Réalisation : agence de l'eau Adour-Garonne - DIEEM - BAMAC - Gestion quantitative - 09/2020
Source : IGN 2019, DDT31, CD 31, CD 81, DREAL, AEAG



Formation « Eau et Changement Climatique » - 15 et 29 septembre 2020

Le déséquilibre hydrique structurel

2 types de levier possibles



Les **Projets de territoires** conditionnent la création de réserves en eau à la mise en place de mesures d'économie d'eau



Hypothèse sous-jacente :
jouer sur les 2 types de levier rendra
le gestion quantitative de l'eau plus
acceptable et plus efficace

- Sur quels leviers jouer?
- Comment articuler les leviers d'offre et de demande?

Un exercice conduit sur le Bassin aval de l'Aveyron Quel scénario pour un territoire en manque chronique d'eau?

4 scénarios pour un territoire



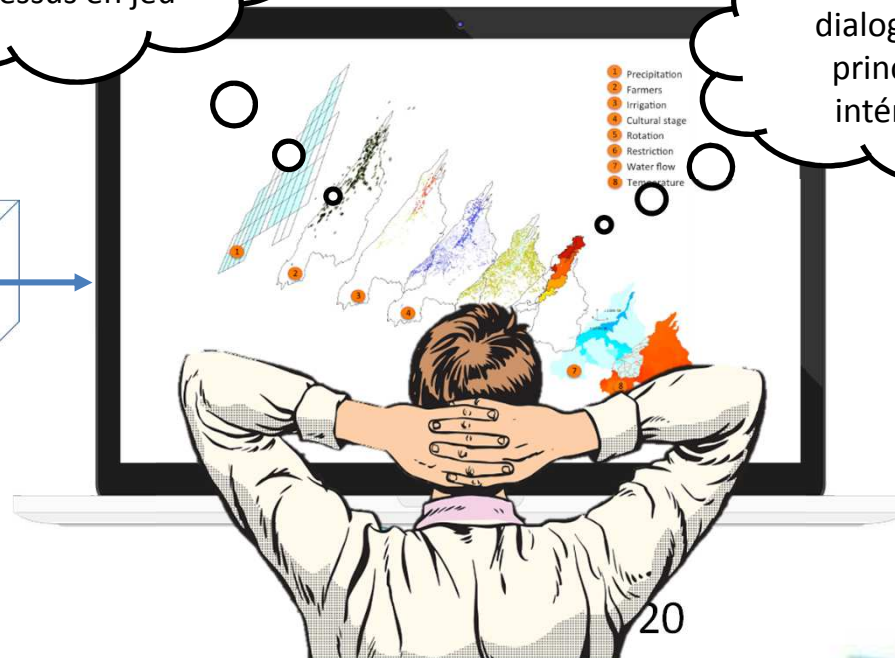
Pour mieux
comprendre les
processus en jeu

Mobiliser des simulations informatiques...

Pour faire
dialoguer les
principaux
intéressés



Modèle
informatique du
territoire

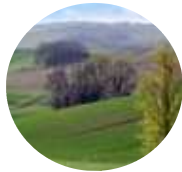


Les scénarios simulés et évalués

Rotations culturales
4000 ha



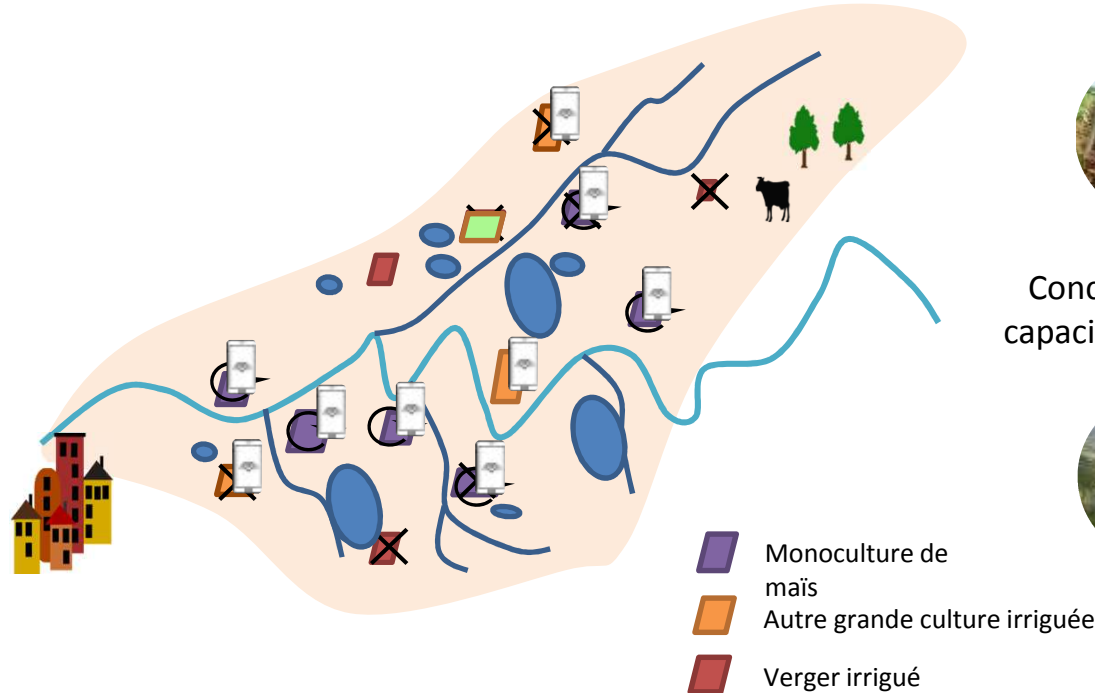
Réduction de la sole
irriguée
2800 ha



OAD (irrigation théorique)
11000 ha




Concentration des
capacités de stockage
4000 ha



Analyse comparative des scénarios

CONSEIL SCIENTIFIQUE

Moyenne annuelle



Indicateur	REF (Moy)	ROTA	OAD	ASSOL	RET
Prélèvements totaux	13.4 hm ³	-42%	-33%	-12%	+24%
Volume pour soutien d'étiage	5,3 hm ³	-26%	-18%	-2%	-6%
Nb jours sous DOE	43 jours	-14%	-11%	-1%	-6%
Débit moyen (juin- sept)	11.8 m ³ /s	+2.7%	+1.7%	+0.1%	+1.3%
Restitution au milieu (D+R-I)	274 mm	+6.0%	+2.3%	+1.1%	-1.8%
Prod grandes cultures	119 030 t	-12.0%	-0.4%	-11%	+3.5%
Rendements grandes cultures	5.6 t/ha	-12.0%	-0.4%	-3.9%	+3.5%
MB / ha grandes cultures	505 €/ha	-9%	-1%	-2%	+9%

+/- de contreparties

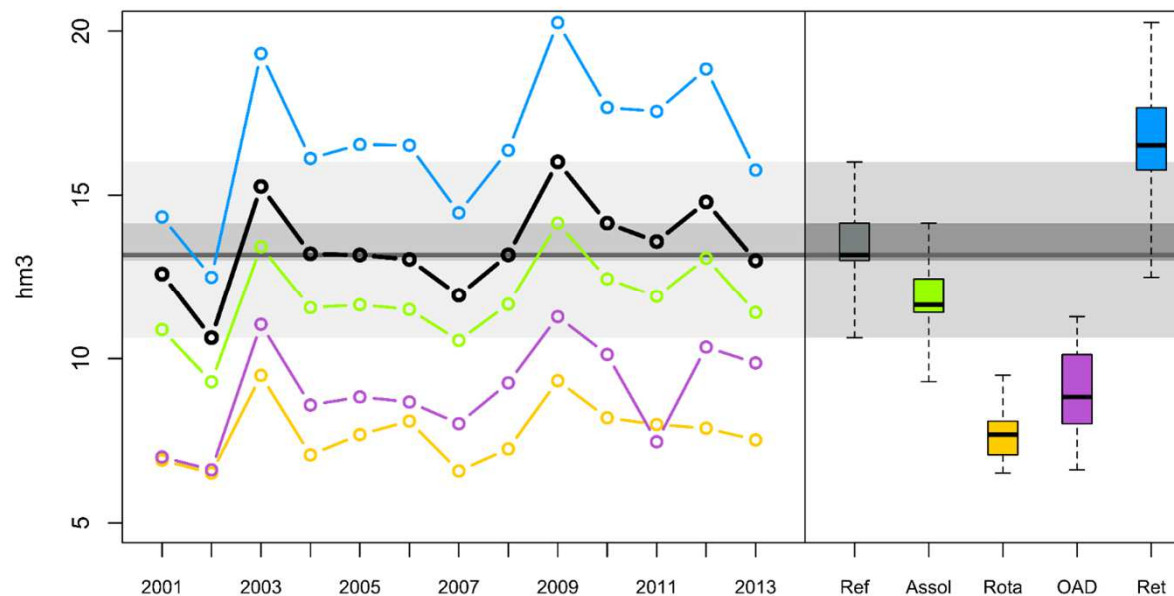
Allain et al. 2018

Analyse comparative des scénarios

CONSEIL SCIENTIFIQUE

Variabilité interannuelle

Volume total d'eau consommée pour l'irrigation



Satisfait mieux la demande en eau des agriculteurs, mais fait davantage varier la consommation d'eau d'une année sur l'autre.



Diminue les **besoins** en eau d'irrigation, en réduisant la variabilité interannuelle
→ intérêt face au CC



Des ateliers par groupes d'acteurs

→ Laisser les acteurs juger selon leurs propres indicateurs



Des jugements contrastés selon les critères et les groupes d'acteurs

- Amélioration
- Peu de changements
- Dégradation
- Incertain
- Ne sait pas



Le scénario le plus apprécié, débattu au plan économique

Le scénario du consensus

Les scénarios les moins appréciés, avec des compromis forts entre critères

- Des points de blocage
- Des complémentarités entre scénarios
- Une proposition pour les PTGE

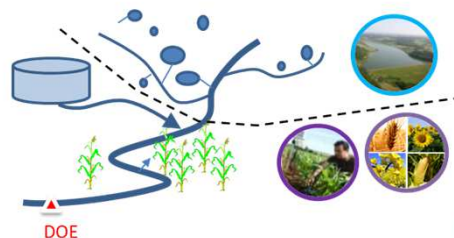
Une réunion plénière

→ Partager, débattre, proposer



- Revoir les modalités de stockage d'eau sur les zones où l'irrigation influe peu les débits aux points nodaux
- Engager des politiques d'économies d'eau là où les prélèvements sont importants et connectés

Gérer l'eau dans l'espace



Climatique » - 15 et 29 septembre 2020

Des ateliers par groupes d'acteurs

→ Laisser les acteurs juger selon leurs propres indicateurs



Des jugements contrastés selon les critères et les groupes d'acteurs



Le scénario le plus apprécié, débattu au plan économique

Le scénario du consensus

Les scénarios les moins appréciés, avec des compromis forts entre critères

- Des points de blocage
- Des complémentarités entre scénarios
- Une proposition pour les PTGE

Une réunion plénière

→ Partager, débattre, proposer



Bilan des blocages

Pour les leviers agricoles



- **Cultures à haute valeur ajoutée (ex. semences) jugées nécessaire au maintien du tissu agricole et repart contre l'artificialisation des terres**
- **Cultures moins productives vues comme une atteinte à la sécurité alimentaire et à la santé financière des exploitations**



- **Prairies permanentes jugées non-valorisables (déclin élevage)**
- Dés-irrigation sur les zones non-réalimentées, pas d'effet sur les DOE

Pour les leviers hydrologiques



- **Augmentation des prélèvements et baisse de l'efficience de l'eau largement condamnés.**
- **« Création de ressource » perçue comme un engagement de long terme pour l'agriculture intensive**



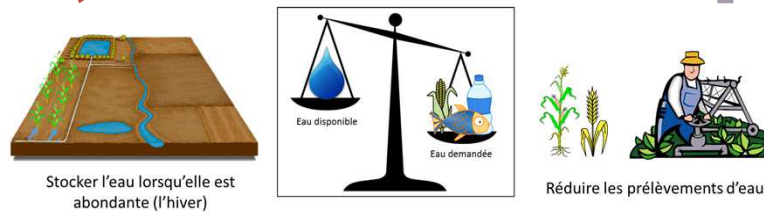
- Substitution objet d'incertitudes
- Moins d'irrigation à l'ha ≠ Moins d'irrigation
- Optimisation pas une véritable stratégie d'agroécologisation de l'agriculture

Complémentarité des scénarios

Limiter les prélèvements permet de rendre la création de retenues plus acceptable



Si l'on crée des retenues de substitution, on déconnecte irrigation et hydrologie des rivières



Créer des retenues de substitution tend à décroître l'efficacité des politiques d'économies d'eau

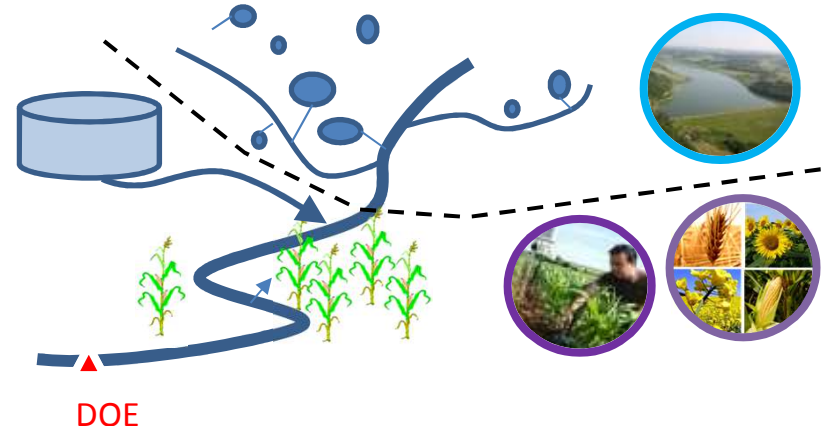
Economies d'eau, efficience et diversification sont des éléments valorisés par de nombreux acteurs



Pour améliorer les débits d'étiage, les stratégies d'économies doivent être engagées sur des parcelles connectées aux cours d'eau

Une proposition pour les PTGE: Gérer l'eau dans l'espace

- Revoir les modalités de stockage d'eau sur les zones où l'irrigation influe peu les débits aux points nodaux
- Engager des politiques d'économies d'eau là où les prélèvements sont importants et connectés



Pour aller plus loin

CONSEIL SCIENTIFIQUE



<http://www.set-revue.fr/resoudre-les-desequilibres-en-eau-des-territoires-agricoles-lefficacite-et-lacceptabilite-sociale-de>

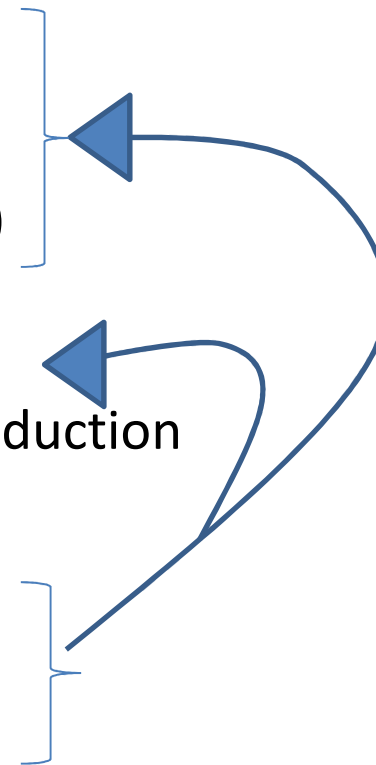


<https://expertise-impact-cumule-retenues.inrae.fr>

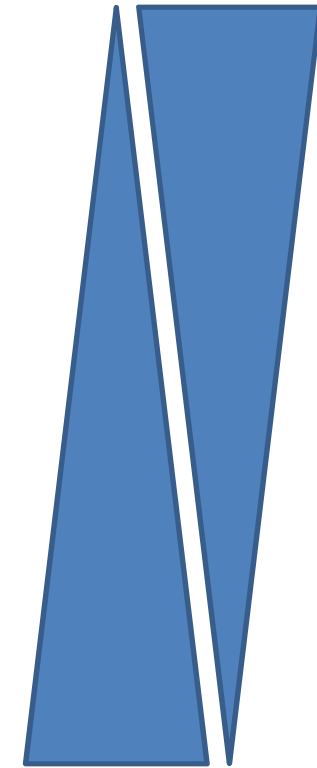
Formation « Eau et Changement Climatique » - 15 et 29 septembre 2020

Synthèse sur les mesures d'adaptation

- De la parcelle
 - Avancement dates de semis
 - Précocité variétale
 - Tolérance au stress
 - Amélioration des sols (rétention)
- A l'exploitation
 - Modifications d'assolement
 - Modifications de système de production
 - Assurance climatique cultures
- Et au-delà
 - Filières & commercialisation
 - Conseils techniques & formation
 - Incitations
 - Stockage de l'eau
 - Gestion spatialisée des mesures d'adaptation



Expérimentation



Modélisation