

CHANGEMENT CLIMATIQUE

Séquence « Partage de connaissances »



Source: [Sentinel Hub](#)



DONNÉES GÉNÉRALES

Sources de données

- <https://www.youtube.com/watch?v=aBpRlcc7v54>

⇒ Qu'est ce que le changement climatique ? (vidéo de 3 min)

- <https://www.youtube.com/watch?v=FtoNcnrkqgl>

⇒ Climat : les gaz à effet de serre accélèrent le réchauffement climatique ? - C'est Pas Sorcier (vidéo de 2 min)

- <https://www.youtube.com/watch?v=UKNaZ4RSa4c>

⇒ Génération climat : Quels sont les liens entre agriculture et changement climatique ? (vidéo de 3 min)

- <https://www.youtube.com/watch?v=GVJRZql6h2k&list=PLFuK0VAIne9Kul21cJuBt7GeEzdi2JK23&index=1>

⇒ Qui réchauffe le climat ? (vidéo de 14 min)

- <https://www.youtube.com/watch?v=8nzRXxPnIPQ>

⇒ Comment le réchauffement climatique va bouleverser l'humanité ? (vidéo de 15 min)

- <https://www.airpl.org/emissions-climat/changement-climatique>

⇒ Explications sur le changement climatique et données mondiales

⇒ Tableau des émissions de GES par secteur / énergie et par communauté de communes

Grandes notions à connaître

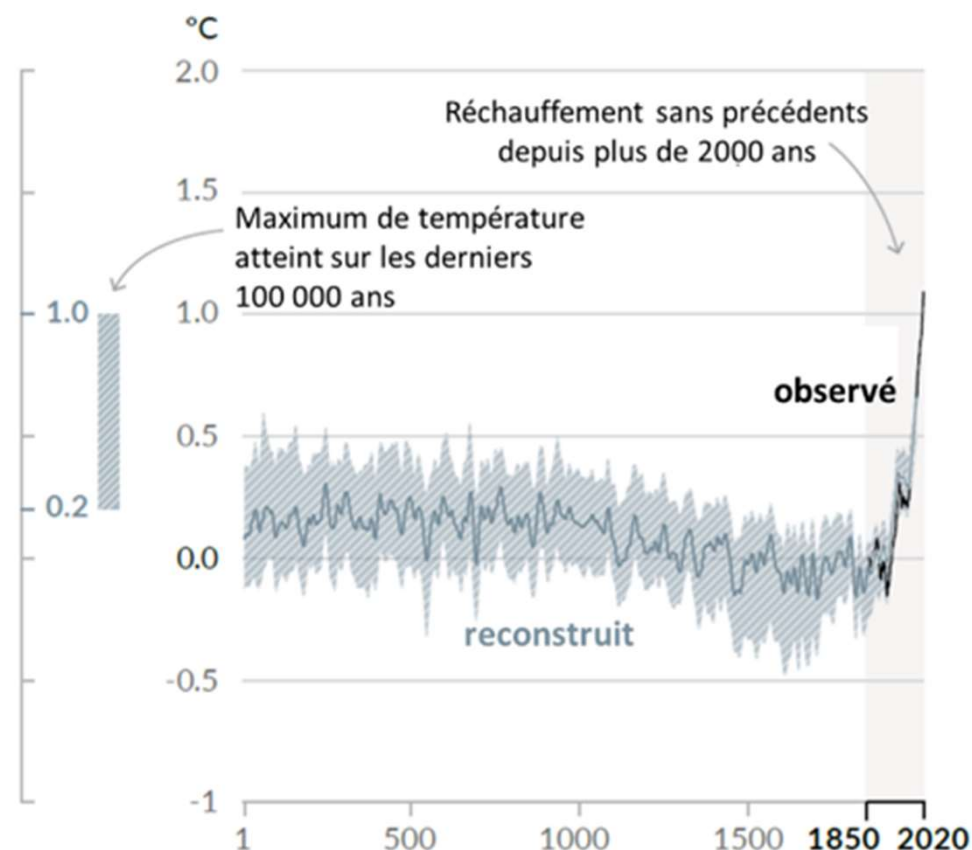
Définition du climat ?

- ❑ Le climat correspond aux **conditions météorologiques moyennes** (températures, précipitations, ensoleillement, humidité de l'air, vitesse des vents, etc.) qui règnent sur **une région donnée** durant une longue période (**minimum 30 ans**). (Source : Futura Sciences)

L'évolution de la température entre une période glaciaire et une période interglaciaire est de (échelle de 10 000 ans) :

- ❑ + 2 °C ?
- ❑ + 5 °C ?
- ❑ + 10 °C ?

Source : Evolution des températures mondiales reconstruites et observées depuis le début de notre ère
 Source : GIEC, 6ème rapport, WGI, 2021

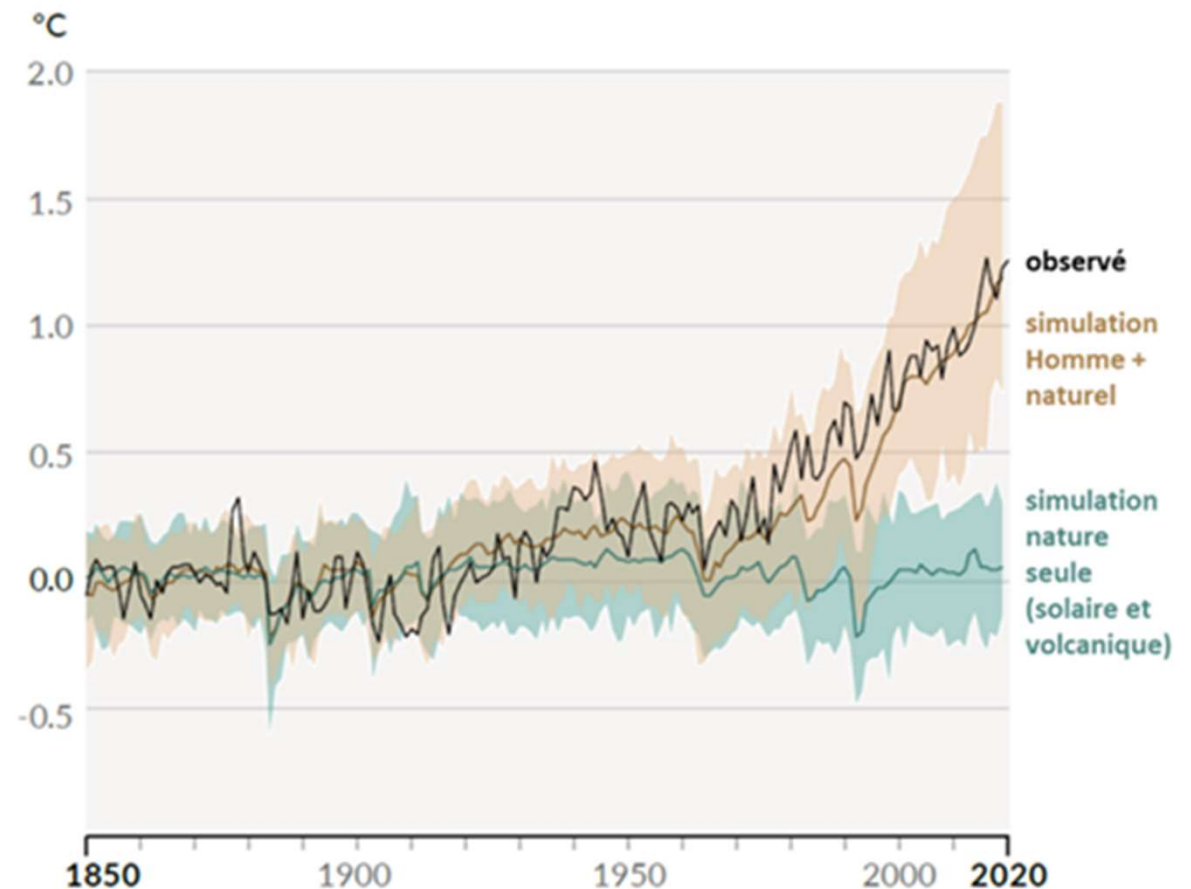


Causes du réchauffement

⇒ + 1,8 °C en France
métropolitaine (1961-2019)

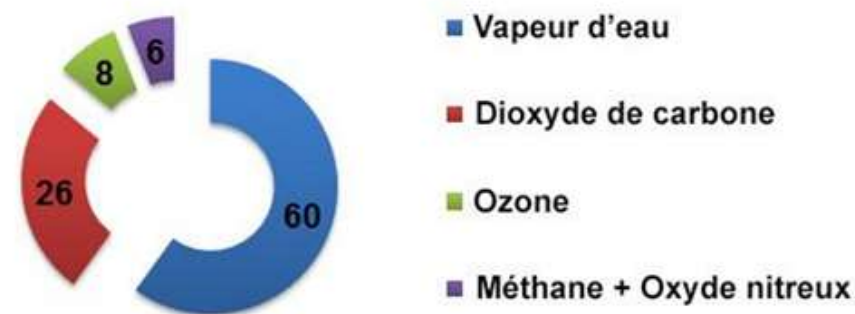
En 2100 il pourrait faire à
la surface de la terre, en
moyenne :

- ❑ + 1 °C
- ❑ + 2 °C
- ❑ + 2,5 °C
- ❑ + 4 °C
- ❑ + 5,7 °C



Source : Evolution de l'anomalie de température moyenne globale observée et simulée en réponse à différents forçages
Source : GIEC, 6e rapport, 2021

GES et climat



Contribution en pourcentage des différents GES actuel (par ciel clair). Source : Climat-en-questions

Les différents GES ont des caractéristiques différentes en termes de :

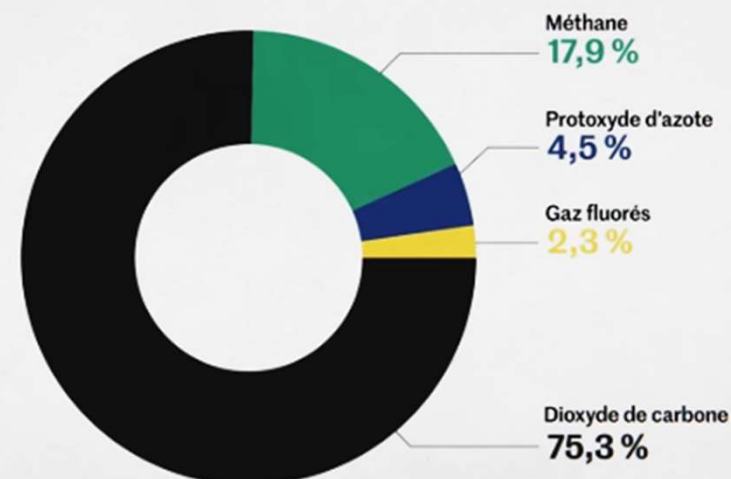
- ☐ Pouvoir réchauffant
- ☐ Durée d'élimination dans l'atmosphère

Le potentiel de réchauffement global du méthane sur 100 ans est de :

- ☐ 8 kg de CO₂ ?
- ☐ 28 kg de CO₂ ?
- ☐ 81 kg de CO₂ ?

Emissions de gaz à effet de serre (2019)

Source : GIEC (AR6, WGIII, Chapitre 2)



59 MILLIARDS
DE TONNES
D'ÉQUIVALENT CO₂

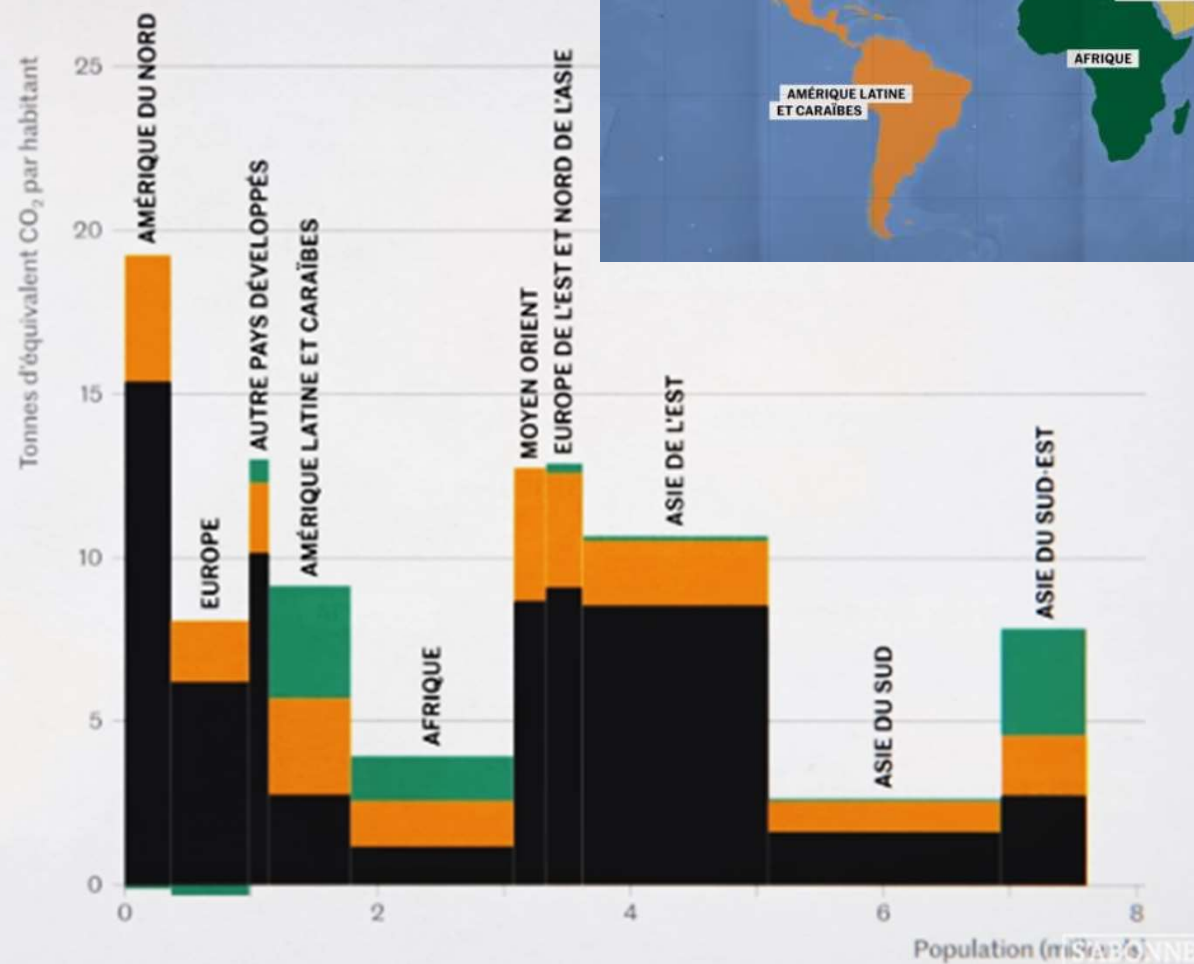
Emissions humaines de GES

Emissions de gaz à effet de serre par région et par habitant en 2019

59 MILLIARDS DE TONNES D'ÉQUIVALENT CO₂

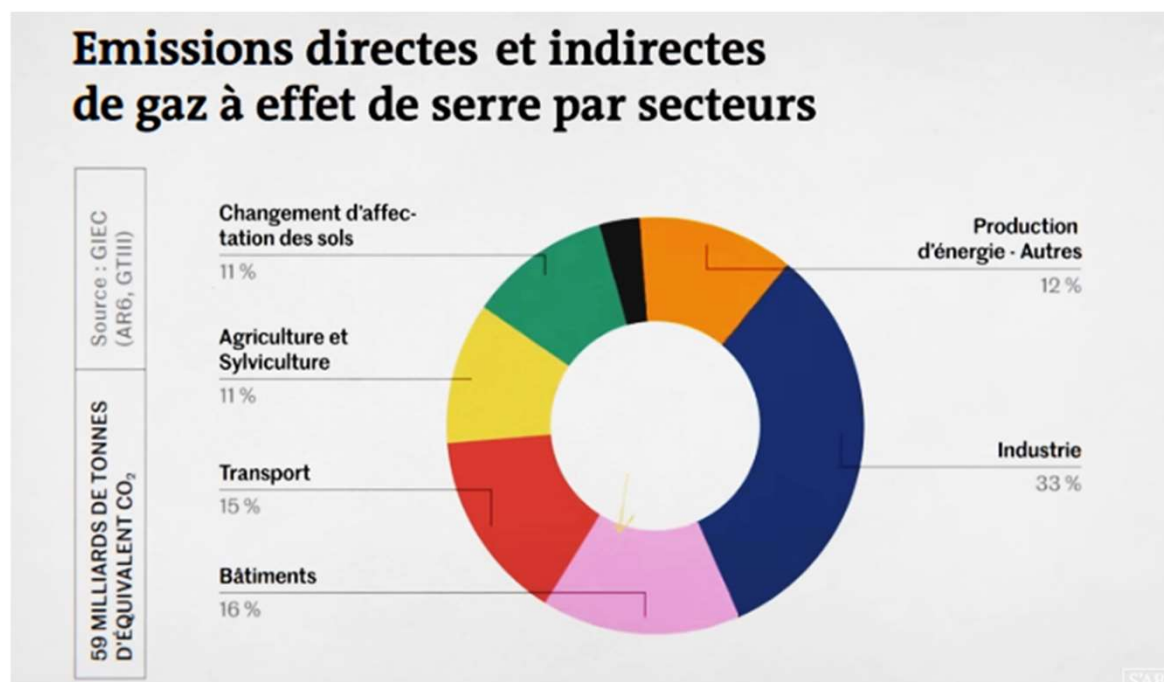
- Gaz à effet de serre hors CO₂
- Changement d'affectation des sols
- Ressources fossiles et industries

Source : GIEC (AR6, GTIII)



Secteurs émetteurs de GES

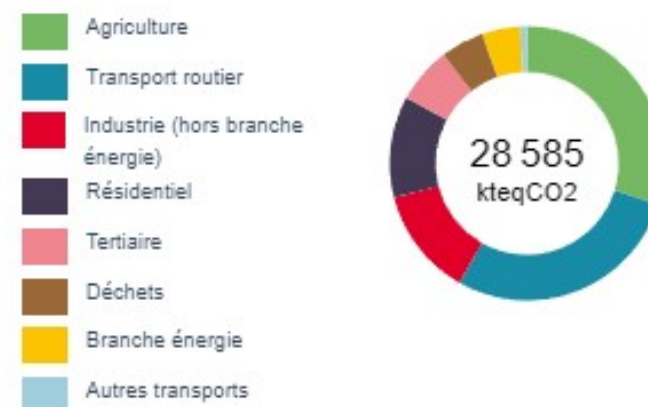
Emissions de GES au niveau mondial / Pays de la Loire / Vendée par secteur :



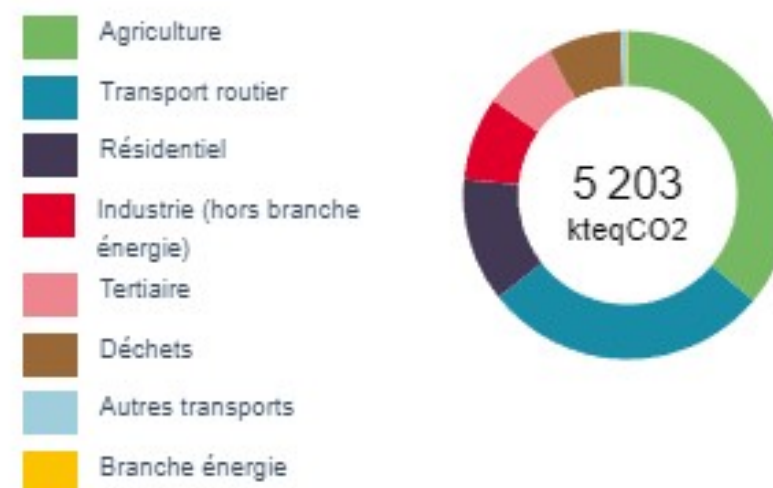
Année considérée : 2019

Source : <https://www.airpl.org/emissions-climat/tableau-de-bord>

Par secteur (2018)

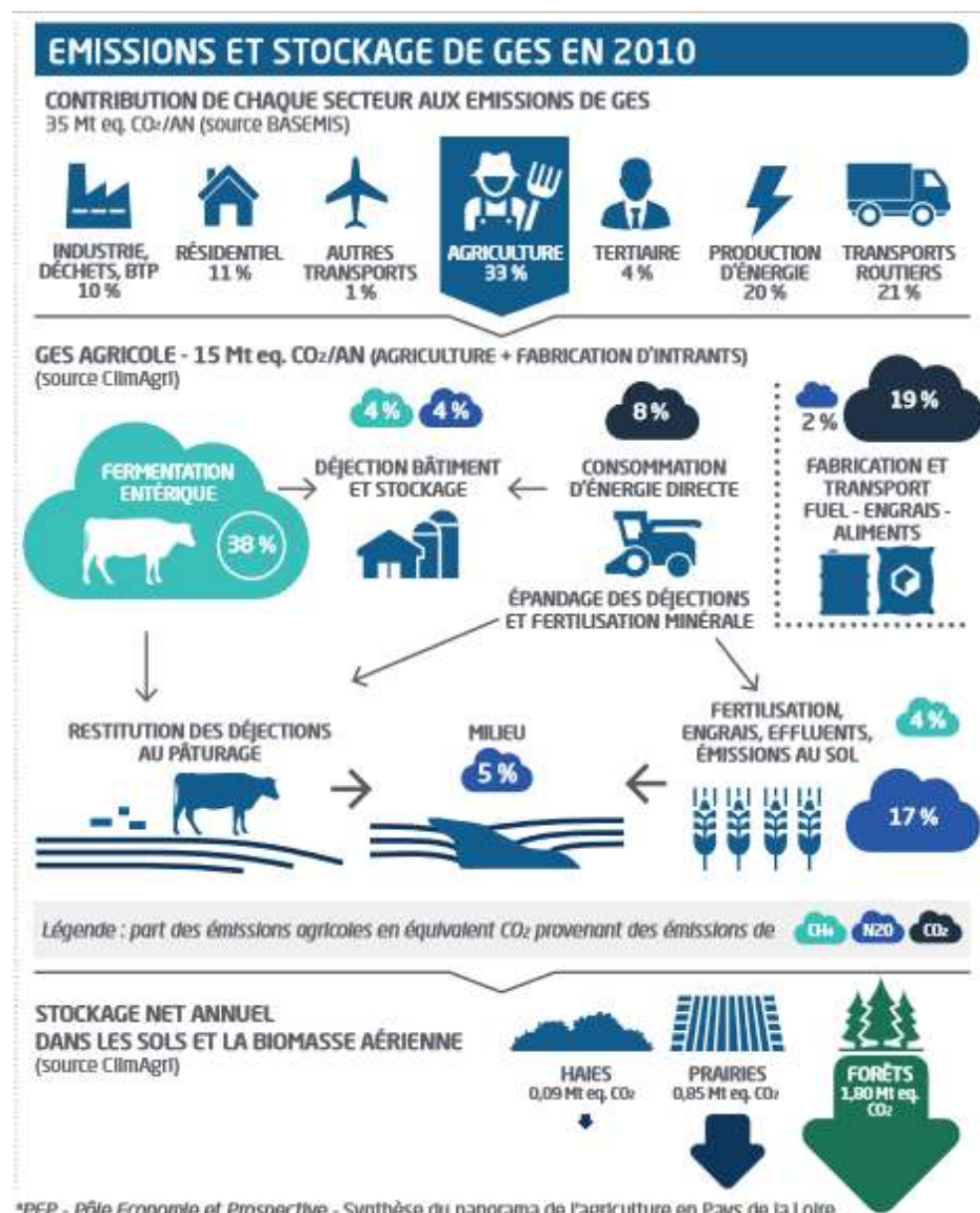


Par secteur (2018)



Emissions de l'agriculture en PDL

Source : ClimAgri Pays de la Loire, données 2010



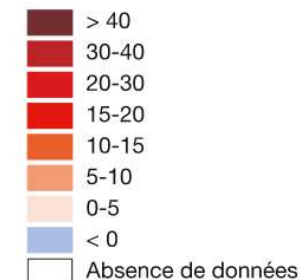
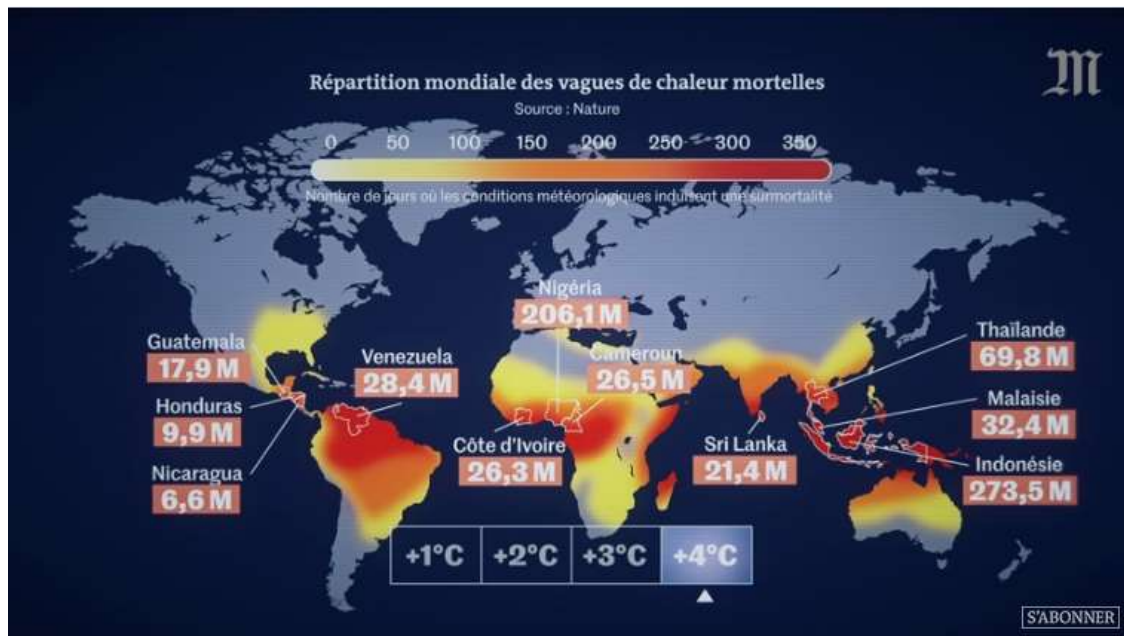
Conséquences du réchauffement

Depuis 1900 le niveau marin a augmenté de : 20 cm / 3,7 mm par an
depuis 2006

Part des surfaces émergées menacées de désertification : 40%

Risques de feux de forêt d'origine météorologique

Évolution de l'indice entre 1981-2010 et 2071-2100 pour un scénario RCP8.5
En %



Politiques publiques

COP 21 et Accord de Paris (2015) : objectif de maintenir le réchauffement climatique entre 1850 et 2100 à :

- ☐ + 1,5 °C ?
- ☐ + 2 °C ?
- ☐ + 2,5 °C ?

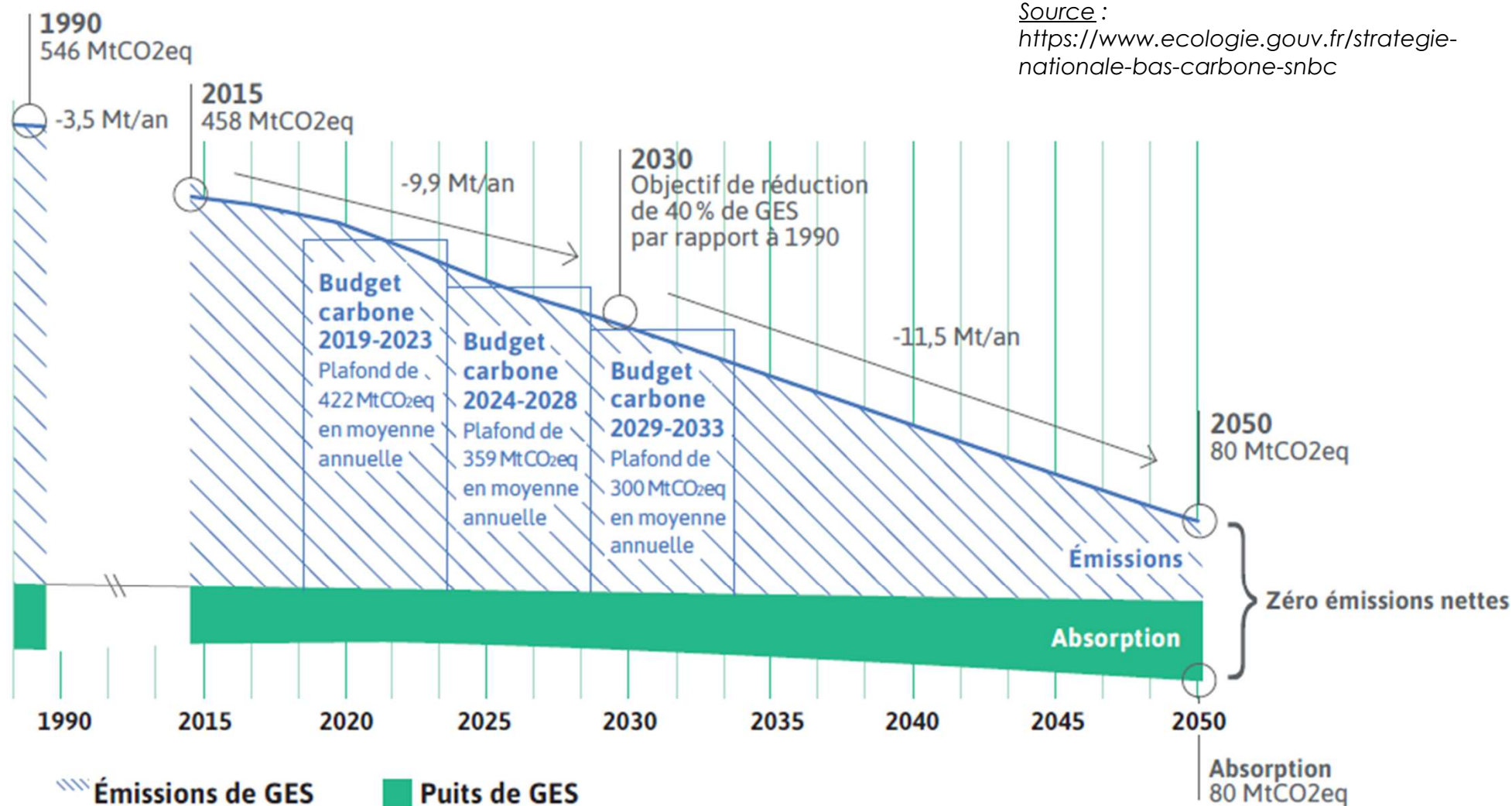
Stratégie nationale Bas-Carbone (SNBC – révision 2018/19) : pour atteindre la neutralité carbone en 2050, la France devra diviser ses émissions de GES (référence de 1990) par :

- ☐ 2 ?
- ☐ 4 ?
- ☐ 6 ?

Politiques publiques

Évolution des émissions et des puits de GES sur le territoire français entre 1990 et 2050 (en MtCO₂eq). Inventaire CITEPA 2018 et scénario SNBC révisée (neutralité carbone)

Source :
<https://www.ecologie.gouv.fr/strategie-nationale-bas-carbone-snbc>



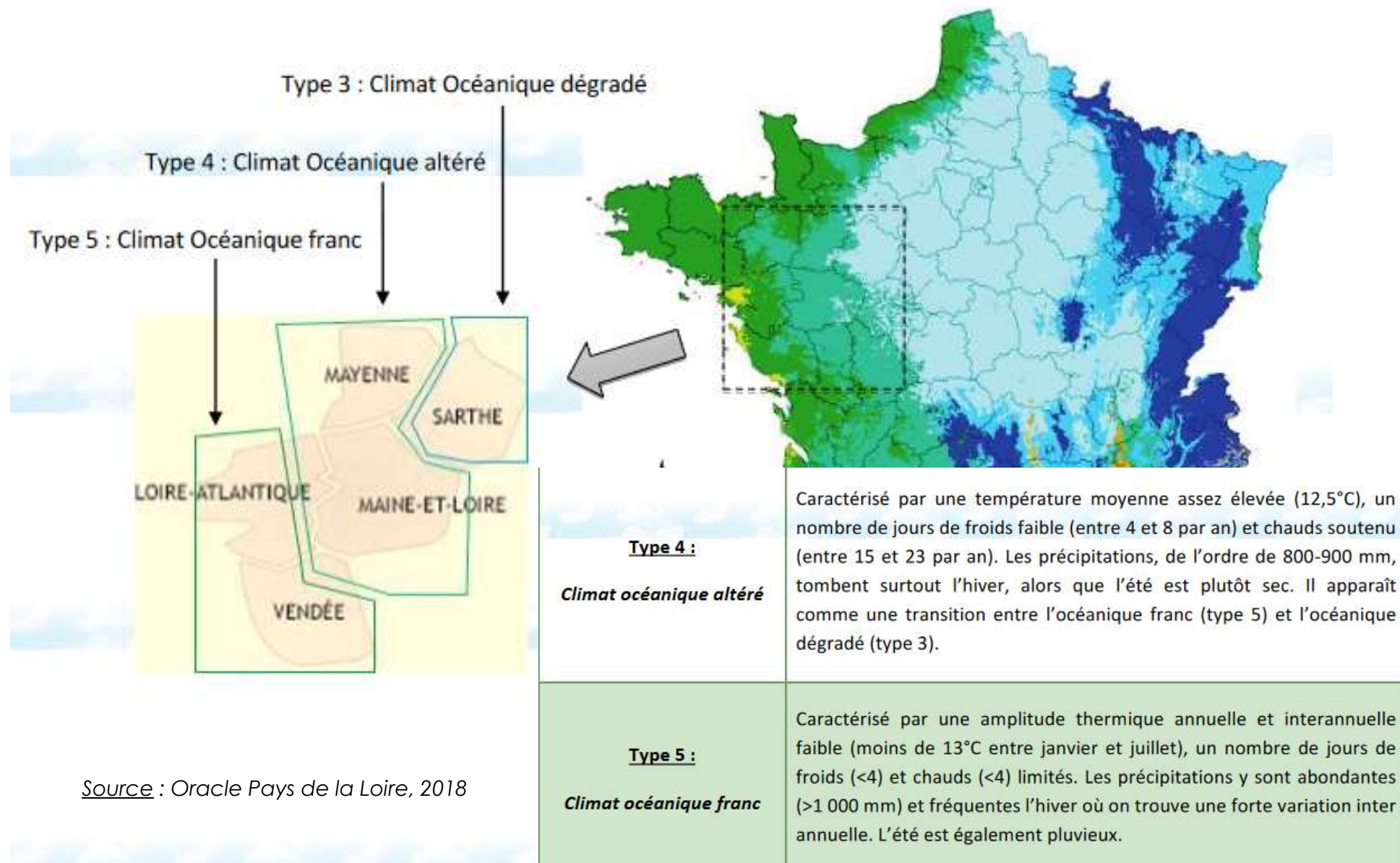
LE CLIMAT EN PAYS DE LOIRE

Evolution passée et à venir

Sources de données

- <https://météofrance.com/climathd>
 - ⇒ Evolution constatée du climat en Pays de Loire
 - ⇒ Tendance des évolutions du climat et impacts
- <https://pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/publications/publications-des-pays-de-la-loire/detail-de-la-publication/actualites/oracle-2018-observatoire-regional-sur-lagriculture-et-le-changement-climatique-en-pays-de-la-loir/>
 - ⇒ Etat des lieux sur le changement climatique et ses incidences agricoles en région Pays de la Loire
- https://idele.fr/aclimel/?eID=cmis_download&olD=workspace%3A%2F%2FspacesStore%2Fd27fa1b3-9acb-40dd-b044-55d9fc6c4931&cHash=0e4bfbe4bf6ee32b9d9d012071672ed4
 - ⇒ Projet Climaviande (2018 – 2019)
- https://idele.fr/climalait/?eID=cmis_download&olD=workspace%3A%2F%2FspacesStore%2F307db87b-c9c6-4396-a76f-52a1e661d3b0&cHash=c2794aa57d3e12bb00f84ab757422529
 - ⇒ Projet Climalait (secteur des Mauges)

Grandes notions à connaître



Source : Oracle Pays de la Loire, 2018

Figure 1 : Les climats en France, focus sur la région Pays de la Loire et ses départements

Evolution passée du climat - La Roche sur Yon (1985 – 2015)

L'augmentation de la moyenne sur l'année des températures journalières a été de : + 0,94 °C en 30 ans

Tendances observées :

- ❑ Réchauffement croissant d'ouest en est
- ❑ Accélération du réchauffement
- ❑ Grande variabilité annuelle

⇒ **Automne (+ 0,36 °C / décennie) / Printemps (+ 0,35 °C / décennie)**

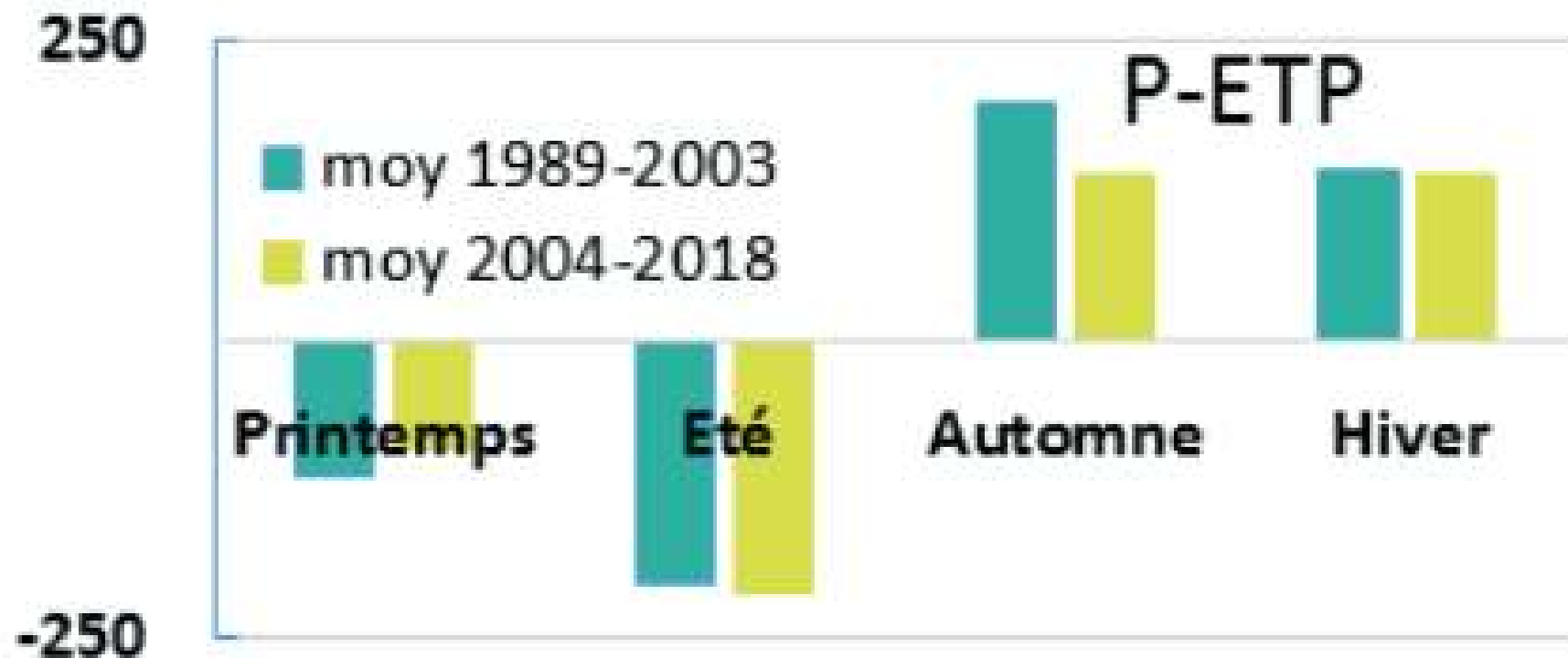
Evolution de la pluviométrie : + 10 mm /an par décennie (non significatif)

⇒ **La variabilité de la pluviométrie rend l'analyse très complexe !**

Conséquences sur l'ETP : + 35 mm par décennie / + 152 mm en 30 ans
(surtout au printemps)

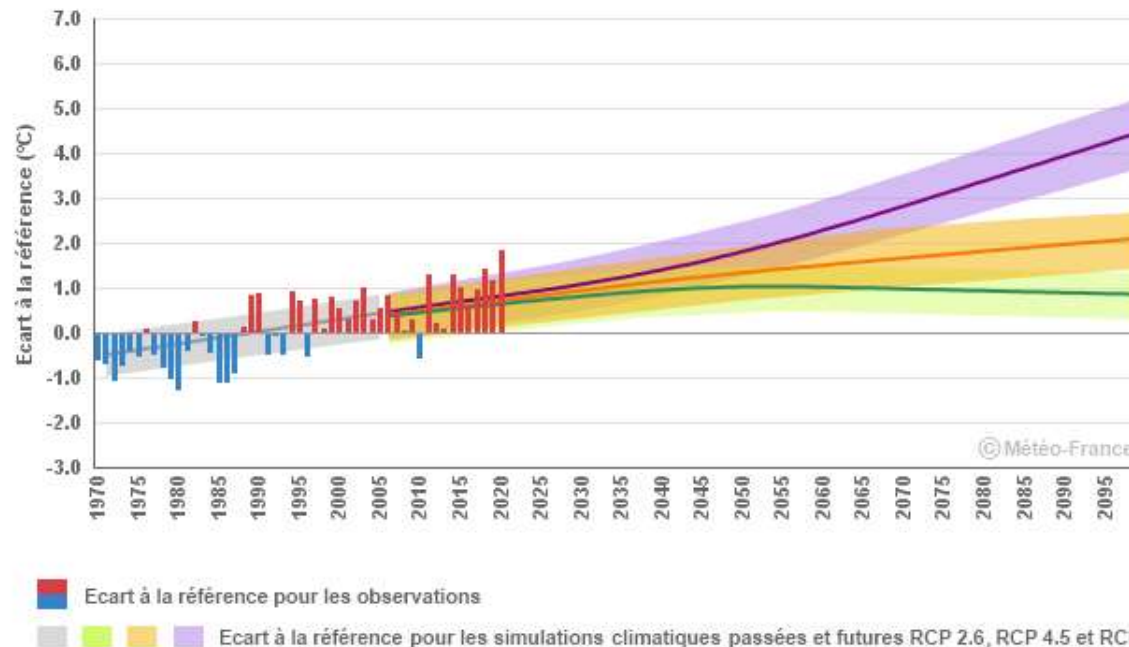
Evolution passée du climat - Les Essarts

Déficit hydrique (P-ETP) calculé par saison, et évolution entre la période 1989-2003 et la période 2004-2018 (Données Agri4cast)



Evolution future du climat

Température moyenne annuelle en Pays de la Loire : écart à la référence 1976-2005
Observations et simulations climatiques pour trois scénarios d'évolution RCP 2.6, 4.5 et 8.5



Source : <https://météofrance.com/climathd>

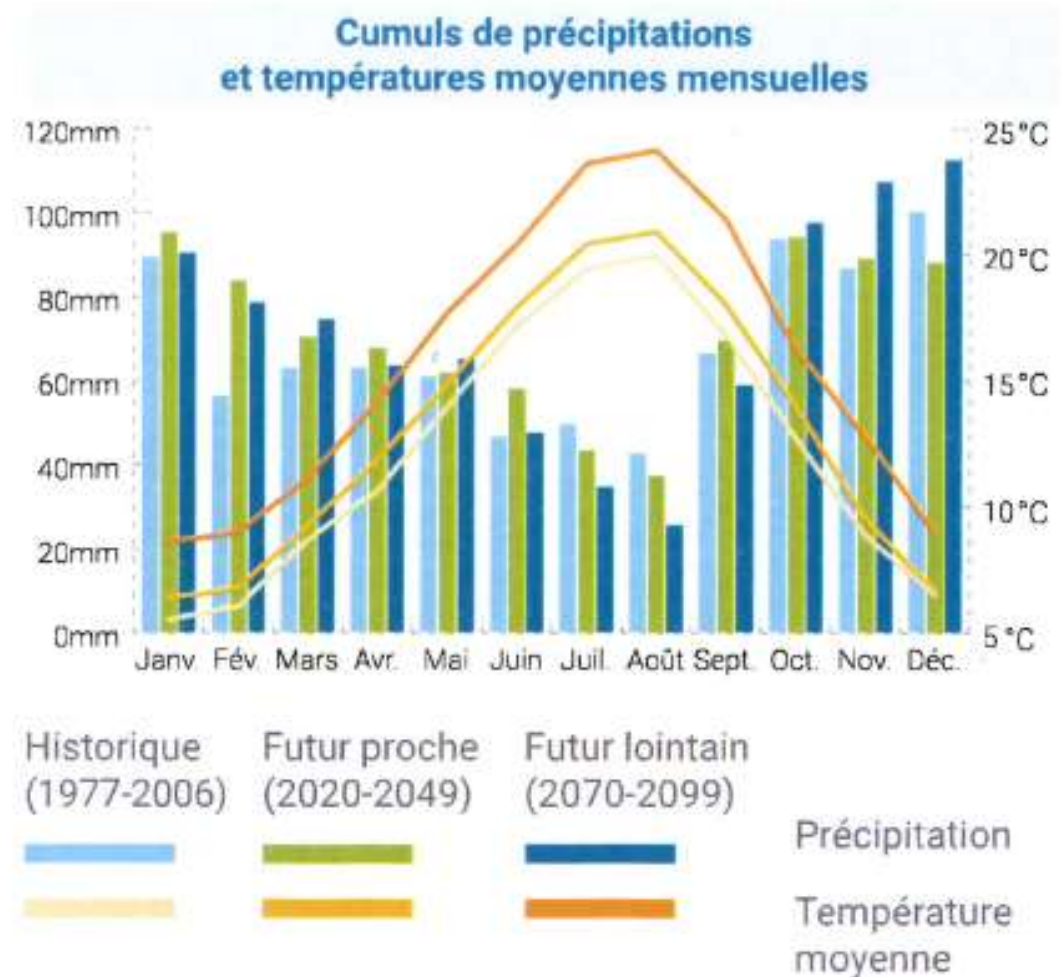
Climaviande : + 4 °C en 2100 / + 2,6 °C l'hiver / + 5,1 °C l'été (aux Essarts)

Climatveg :

- ❑ à l'est de la Vendée : + 0,8 °C en 2020-2049 / + 3,4 °C en 2070-2099
- ❑ dans le bocage vendéen : + 0,85 °C en 2020-2049 / + 3,5 °C en 2070-2099 / + 2,6 °C l'hiver / + 5,1 °C l'été

Evolution future du climat

- **Pluviométrie en Vendée**



- **/!\ :**

- Amplification de la variabilité interannuelle
- Risques d'excès d'eau l'hiver : difficultés de semis / pâturage / récolte

Evolution future du climat

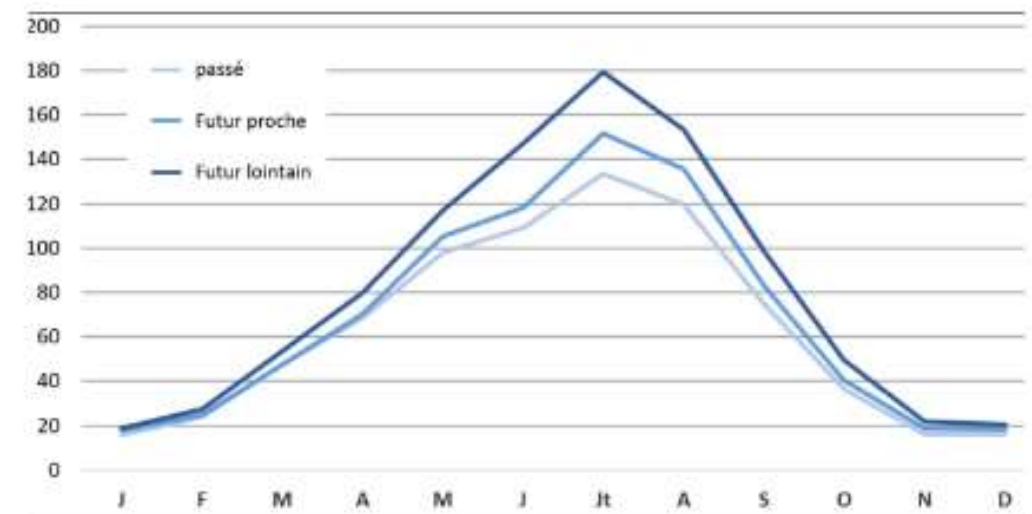
- Bilan hydrique en Vendée**

Source : Climaviande, 2018 - 2019



Source : Climatveg, bocage vendéen

Cumuls d'ETP mensuels (mm), modèle Aladin, RCP 8.5

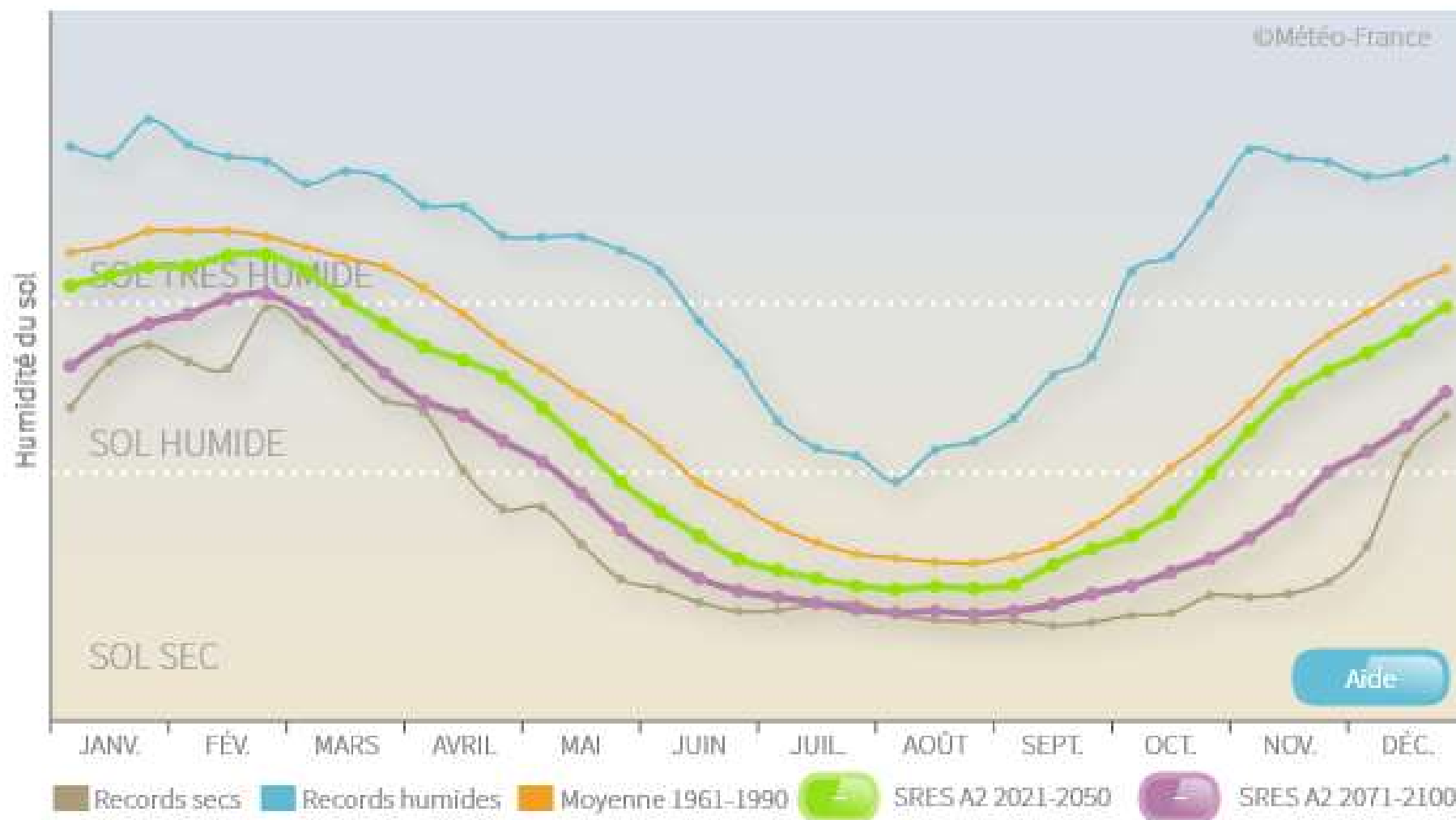


Source : Climatveg, est Vendée

Impacts prévus sur le sol

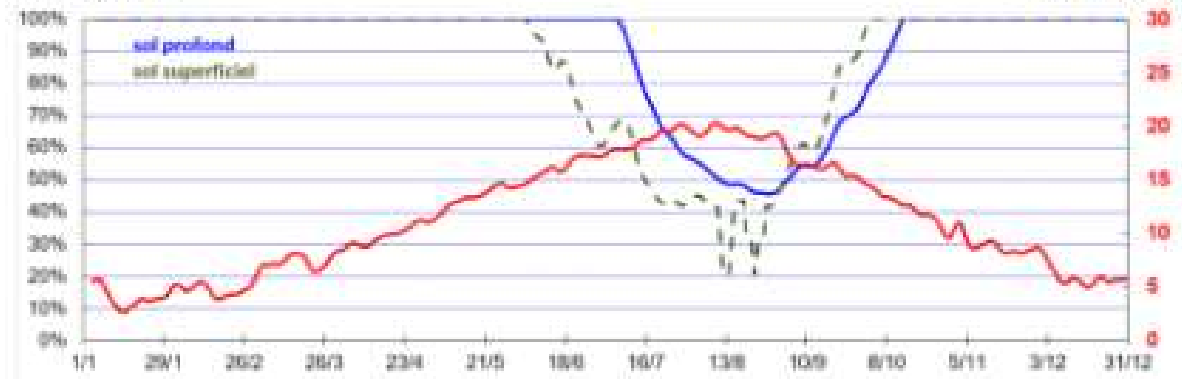
Cycle annuel d'humidité du sol

Moyenne 1961-1990, records et simulations climatiques pour deux horizons temporels (scénario d'évolution SRES A2)



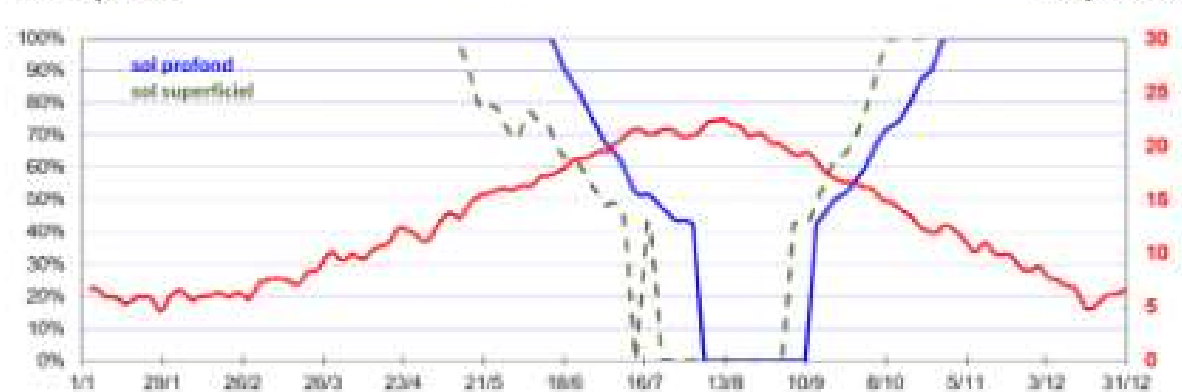
Passé : 1989-2018

Eau disponible



Futur : 2035-2064

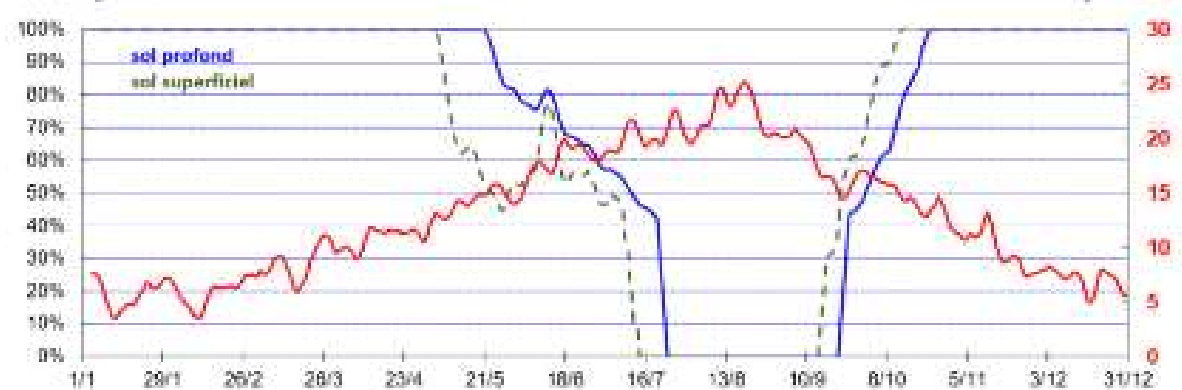
Eau disponible



Source : Climaviande, 2018 - 2019

Sécheresse de fin de printemps et été avec début de printemps frais et humide : une année sur 5 dans le futur proche

Eau disponible

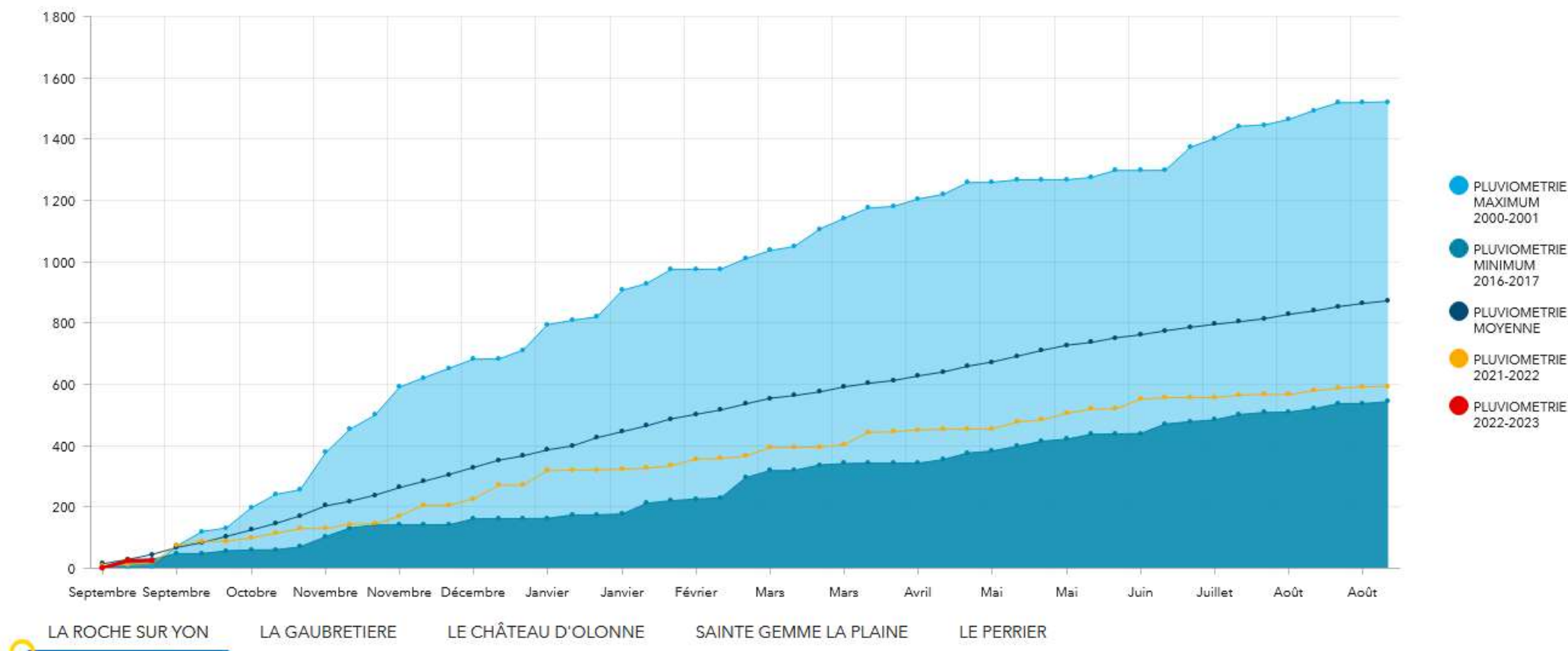


ET 2022 ?

Où se situe-t-on par rapport aux « normales » ?

Pluviométrie 2022

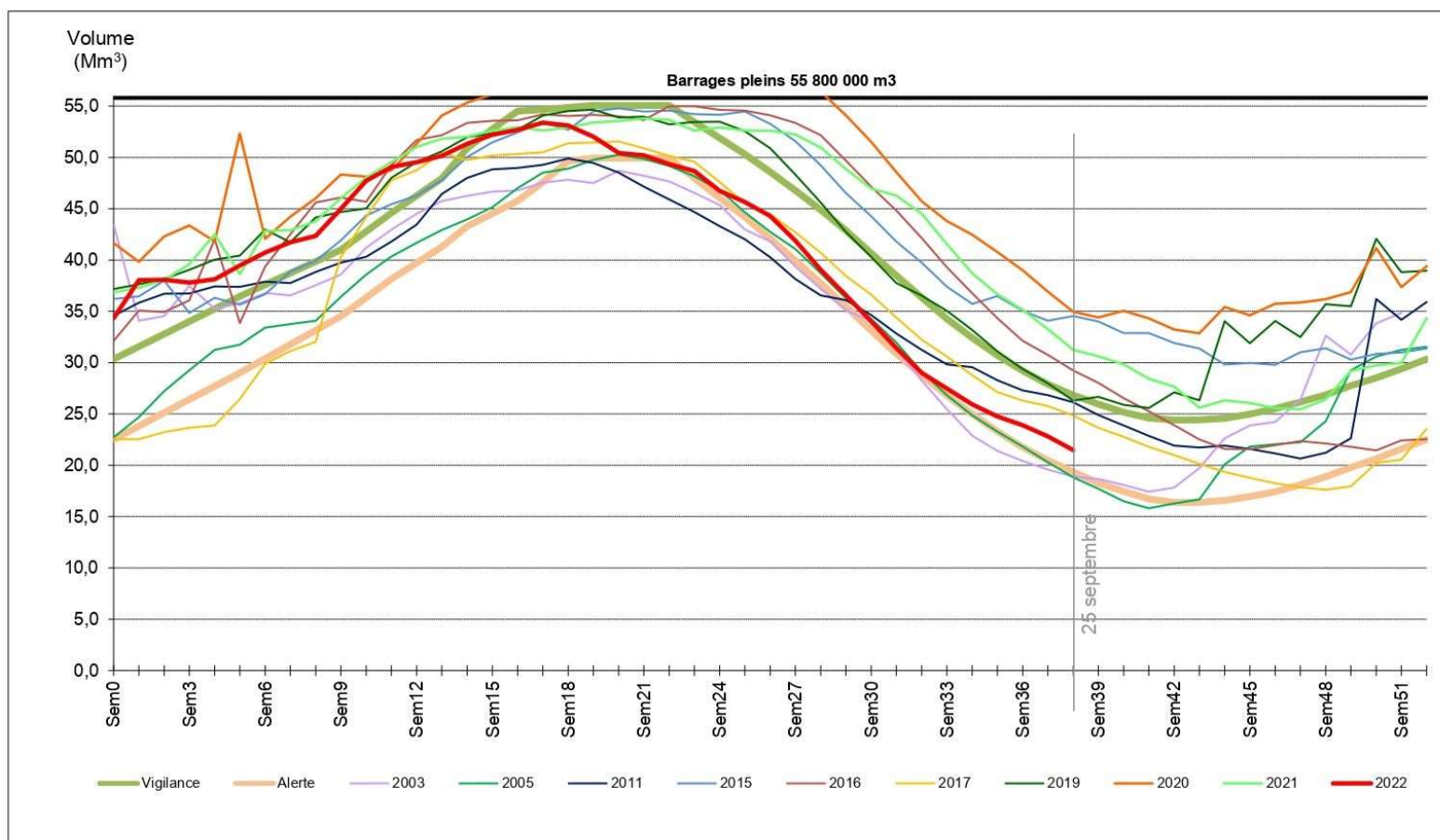
CUMUL DE PLUIE (mm) à LA ROCHE SUR YON durant l'année hydrologique 2022-2023



Source : <https://observatoire.vendee.fr/ressources/bulletins/pluviometrie>

Réserves d'eau potable

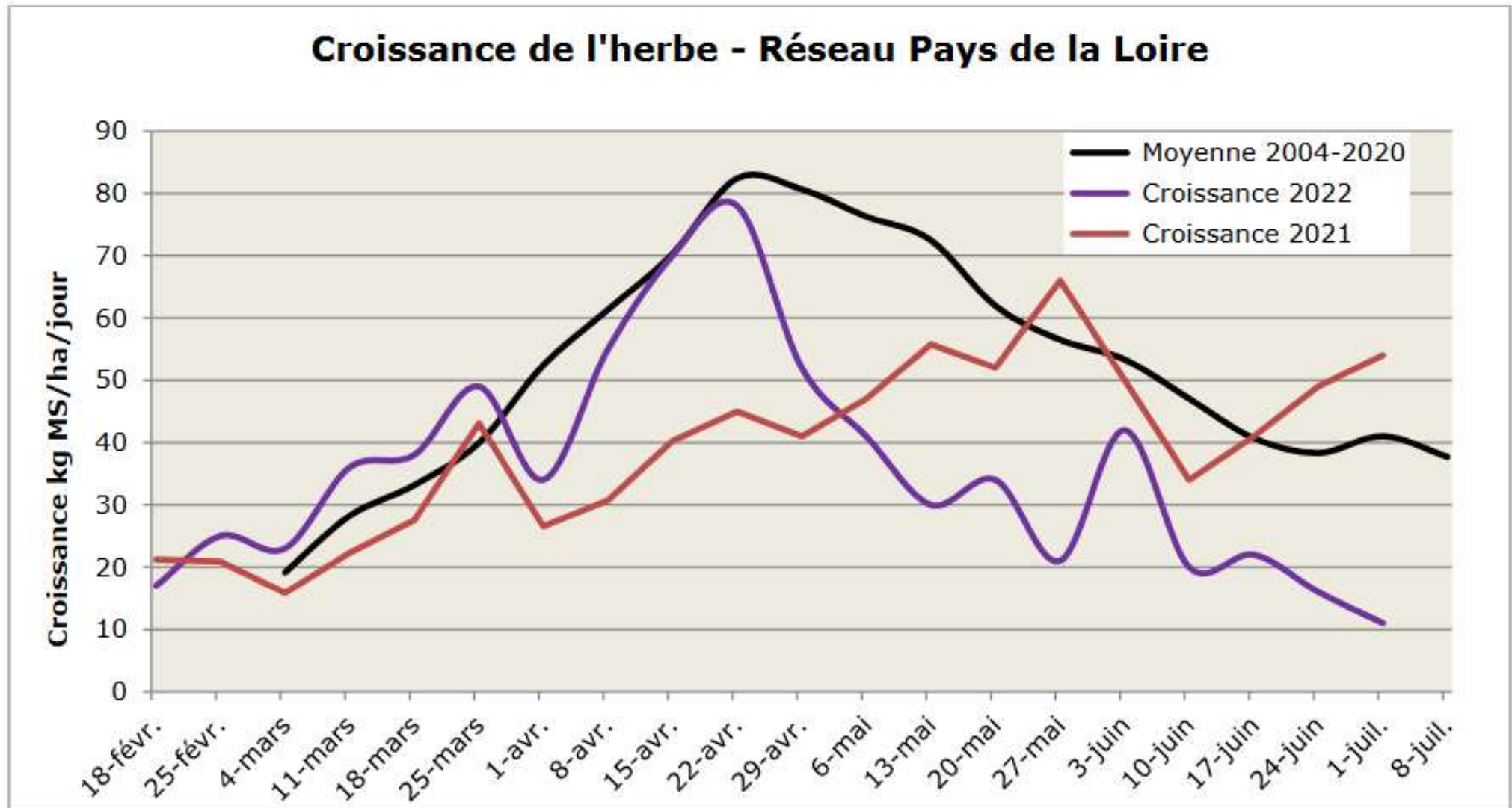
Volumes stockés dans l'ensemble des barrages de Vendée Eau



26/09/2022

Source : <https://www.vendee-eau.fr/letat-de-la-ressource/>

Impact sur la pousse de l'herbe



Source : Bulletin pousse de l'herbe – Pays de la Loire

ET POUR L'AGRICULTURE

Quelles évolutions prévues ?

Sources de données

- https://idele.fr/aclimel/?eID=cmis_download&olD=workspace%3A%2F%2FSpacesStore%2Fd27fa1b3-9acb-40dd-b044-55d9fc6c4931&cHash=0e4bfbe4bf6ee32b9d9d012071672ed4

⇒ Projet Climaviande (2018 – 2019)

- https://idele.fr/climalait/?eID=cmis_download&olD=workspace%3A%2F%2FSpacesStore%2F307db87b-c9c6-4396-a76f-52a1e661d3b0&cHash=c2794aa57d3e12bb00f84ab757422529

⇒ Projet Climalait (secteur des Mauges)

- Projet CLIMATVEG

/!\: les simulations prennent en compte l'impact de l'augmentation du CO₂ atmosphérique sur l'efficienne de la photosynthèse

Pousse de l'herbe

/!\: les conditions de portance du sol ne devraient pas changer

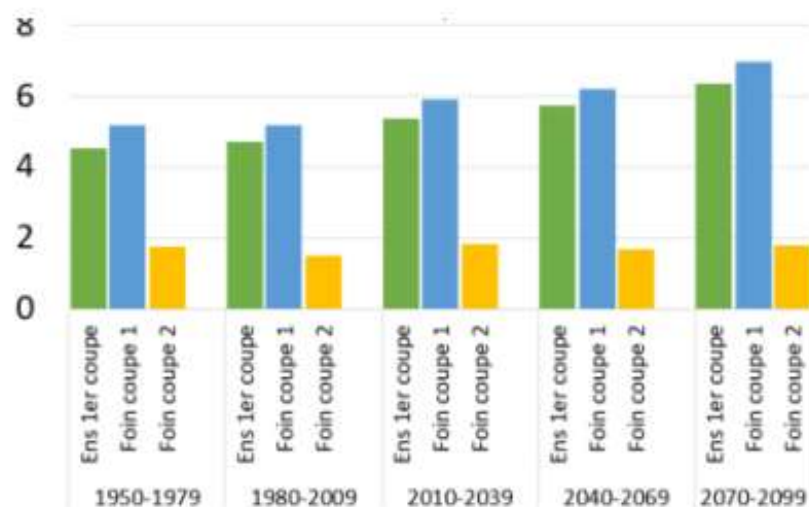
Source : Climaviande 2018 - 2019

Date de mise à l'herbe

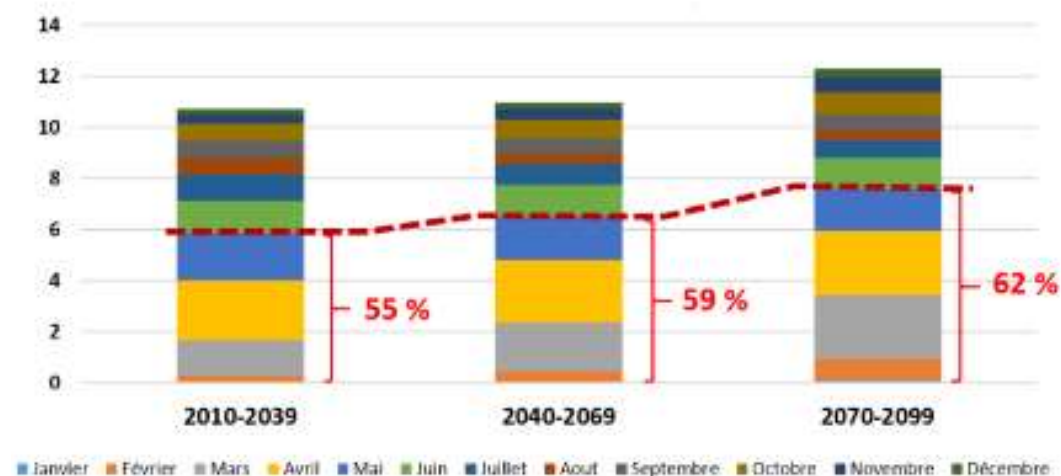
(date d'atteinte du seuil de 300 °C cumulés depuis le 1^{er} février), dans le passé (données observées) et dans les différents scénarios (RCP) climatiques

	RCP 8.5 2070-2099	RCP 8.5 2030-2059	RCP 4.5 2030-2059	RCP 2.5 2030-2059	Obs 30 ans	1986-2000	2001-2015
1 année sur 2 entre le ... et le ...	28-févr 3-mars	5-mars 15-mars	4-mars 16-mars	6-mars 13-mars	9-mars 19-mars	8-mars 18-mars	9-mars 20-mars
Médiane	2-mars	10-mars	8-mars	9-mars	13-mars	13-mars	13-mars

Rendement utile tous sols confondus en Tonnes de MS/ha



Cumuls de pousse sans affectation de coefficient de perte, en Tonnes de MS, par mois et selon l'horizon de temps



Culture du maïs

Hausse de la moyenne des rendements, surtout pour les variétés plus tardives semées plus précocement (1^{er} avril) - attention au risque de faibles T°

Consommation d'eau accrue (systèmes irrigant). Accidents nombreux en sol moyen et sans irrigation (cf. baisse du bilan hydrique autour de la floraison).

+ grande variabilité interannuelle des rendements

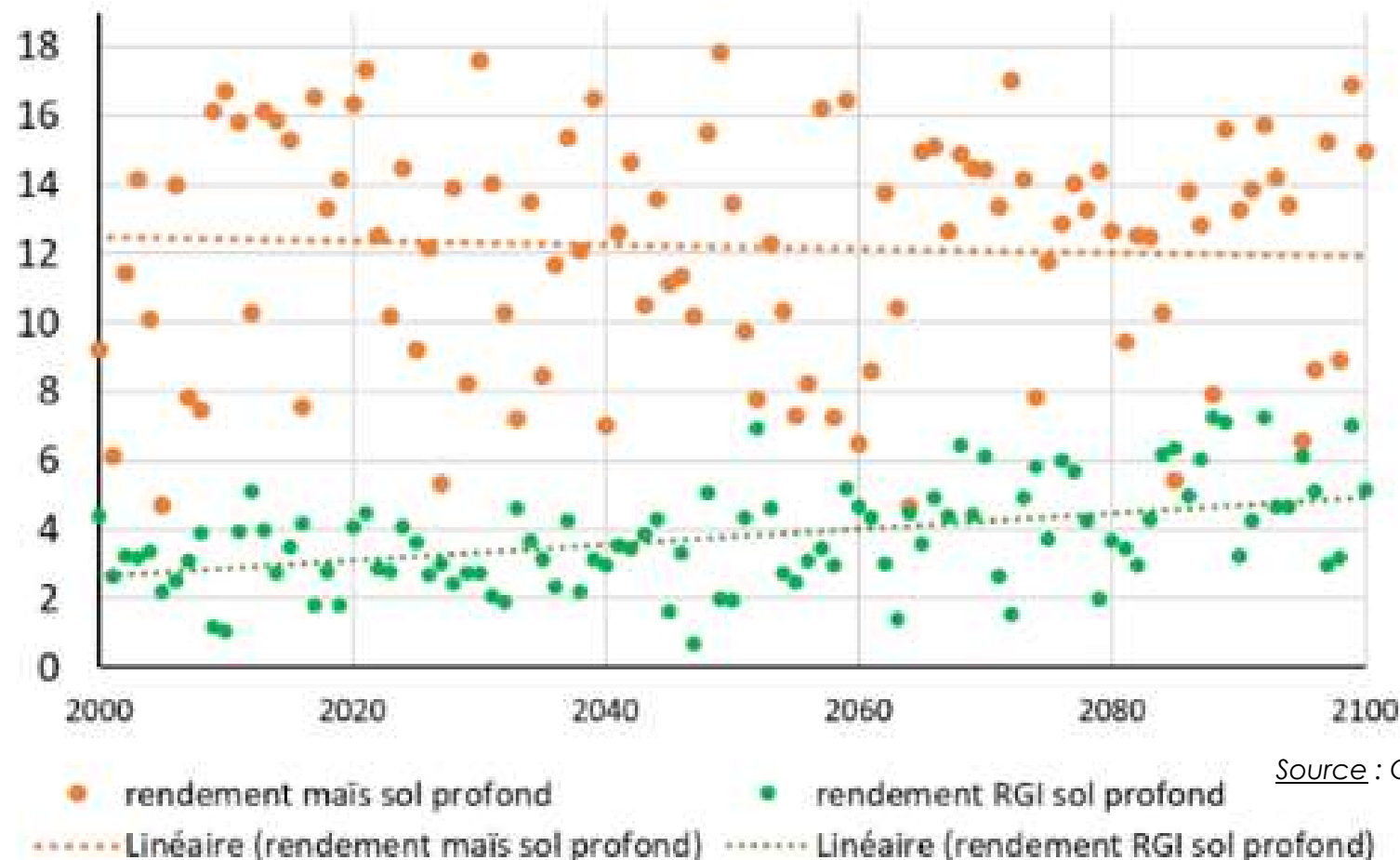
Nb de jours de **stress thermique** (> 30 °C) **x 4**. Rendement parfois pénalisé davantage par les trop fortes températures que par le déficit hydrique (l'irrigation ne sera pas une garantie). + grande pression ravageurs (pyrale et sésamie)

Un cycle qui s'accélère : Réduction de la période de formation des grains

Futur	Les Essarts		Bocage		Est Vendée	
	Floraison	Récolte	Floraison	Récolte	Floraison	Récolte
Proche			- 6 jours	- 8 jours	- 6 jours	- 2 semaines
2100	- 20 jours	-40 jours	- 20 jours	Début août	- 2 semaines	- 40 jours

Ray-grass / maïs

Rendement du RG et du maïs dans une rotation RG-maïs en sol profond, le maïs étant semé le 25 avril

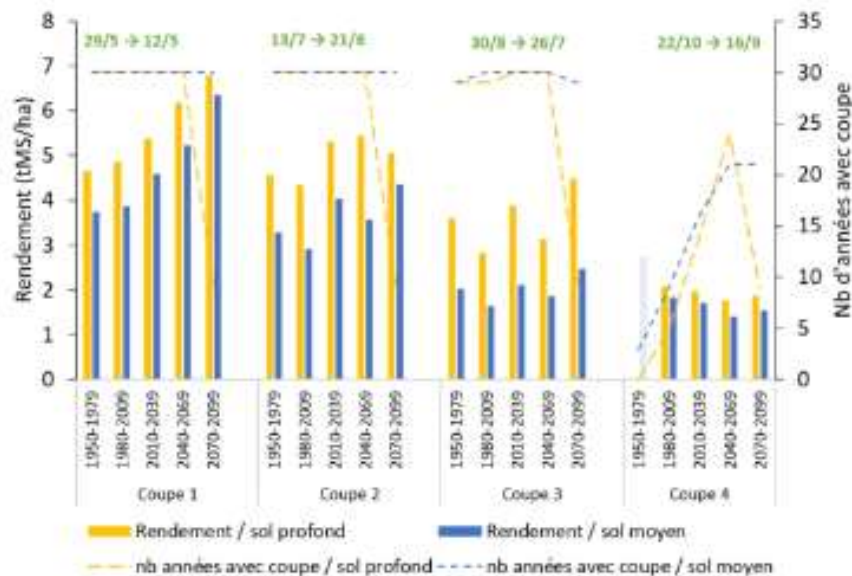


/!\: en sol moyen, les rendements du maïs ne sont plus intéressants

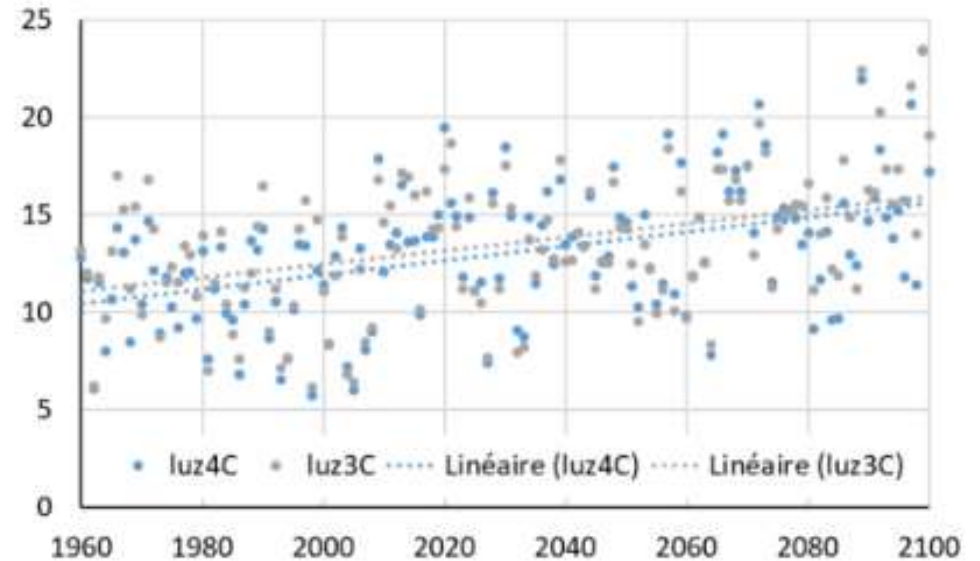
Luzerne

Variabilité interannuelle marquée, notamment en sol moyen.

Rendements des différentes coupes, pour les simulations à 4 coupes visées. En pointillé : fréquence de réalisation des coupes par le modèle (en nb d'années/30). En vert : avancée des dates moyennes de coupe entre les périodes 1950-1979 et 2070-2099

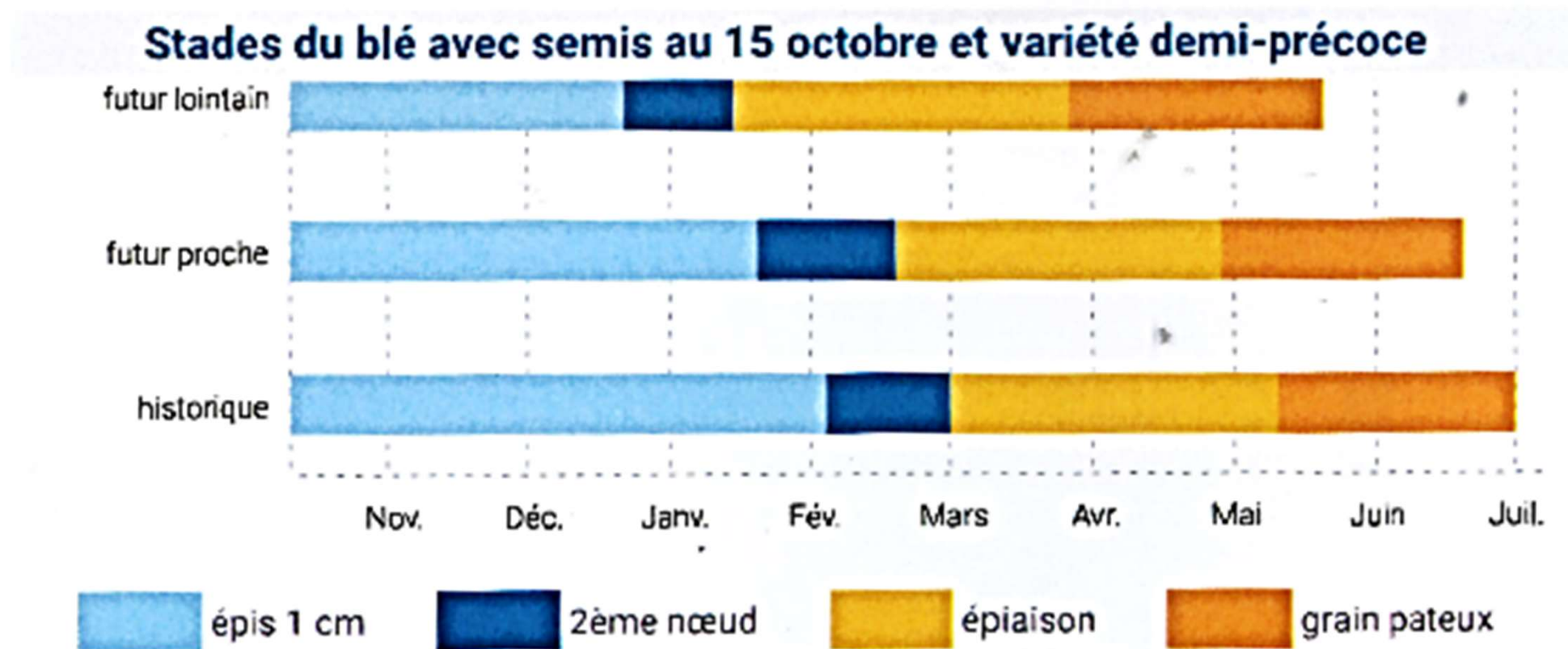


Source : Climaviande 2018 - 2019



Gain de rendement lié à l'évolution des conditions de printemps : démarrage en végétation et donc exploitation des luzernières + précoces. À la fin du siècle, deux coupes seront possibles avant fin juin, avec des rendements moyens à la hausse. La 4e coupe deviendra de + en + souvent réalisable.

Culture de blé (bocage vendéen)

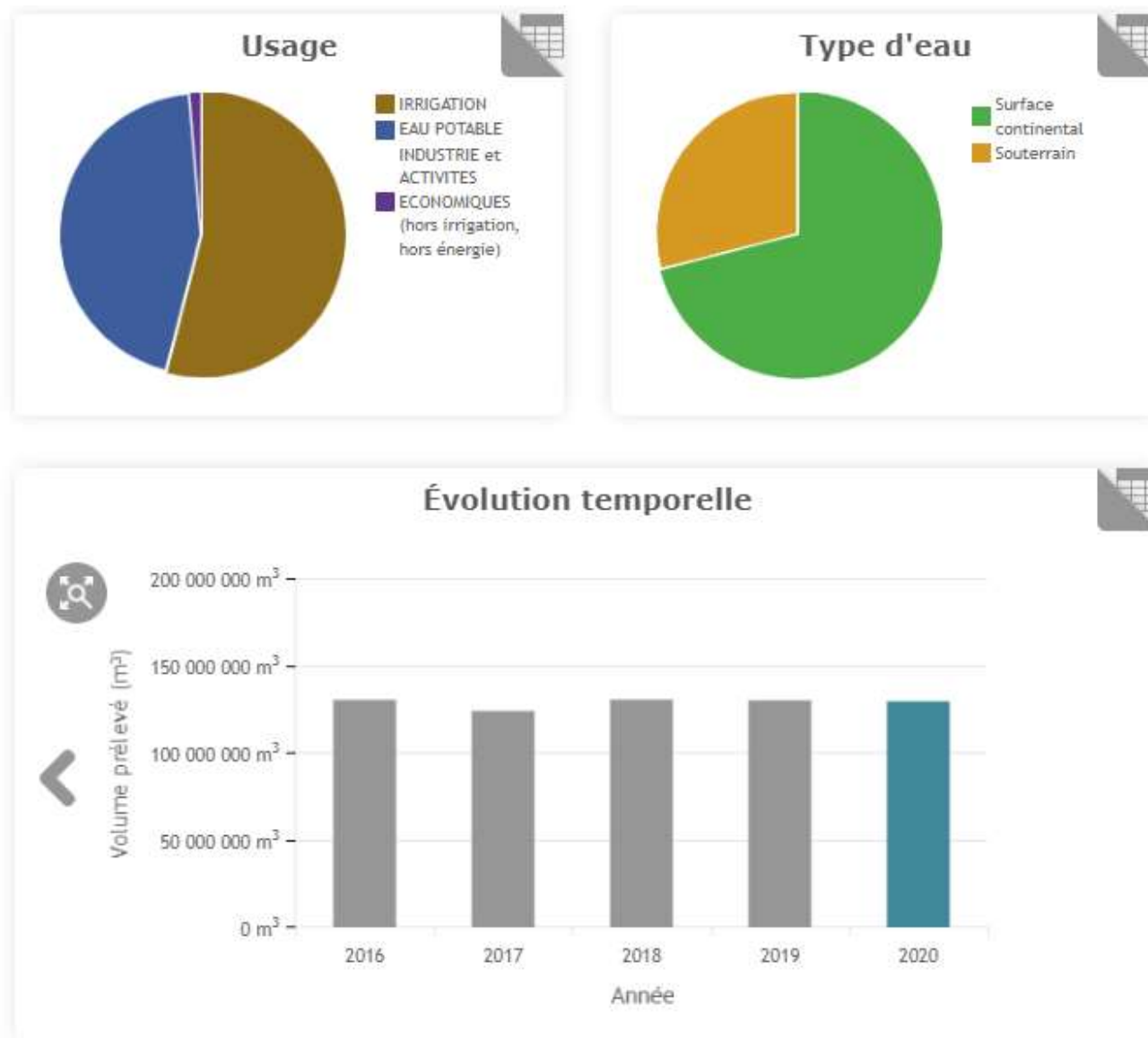


Source : Climatveg, bocage vendéen

ZOOM SUR L'EAU

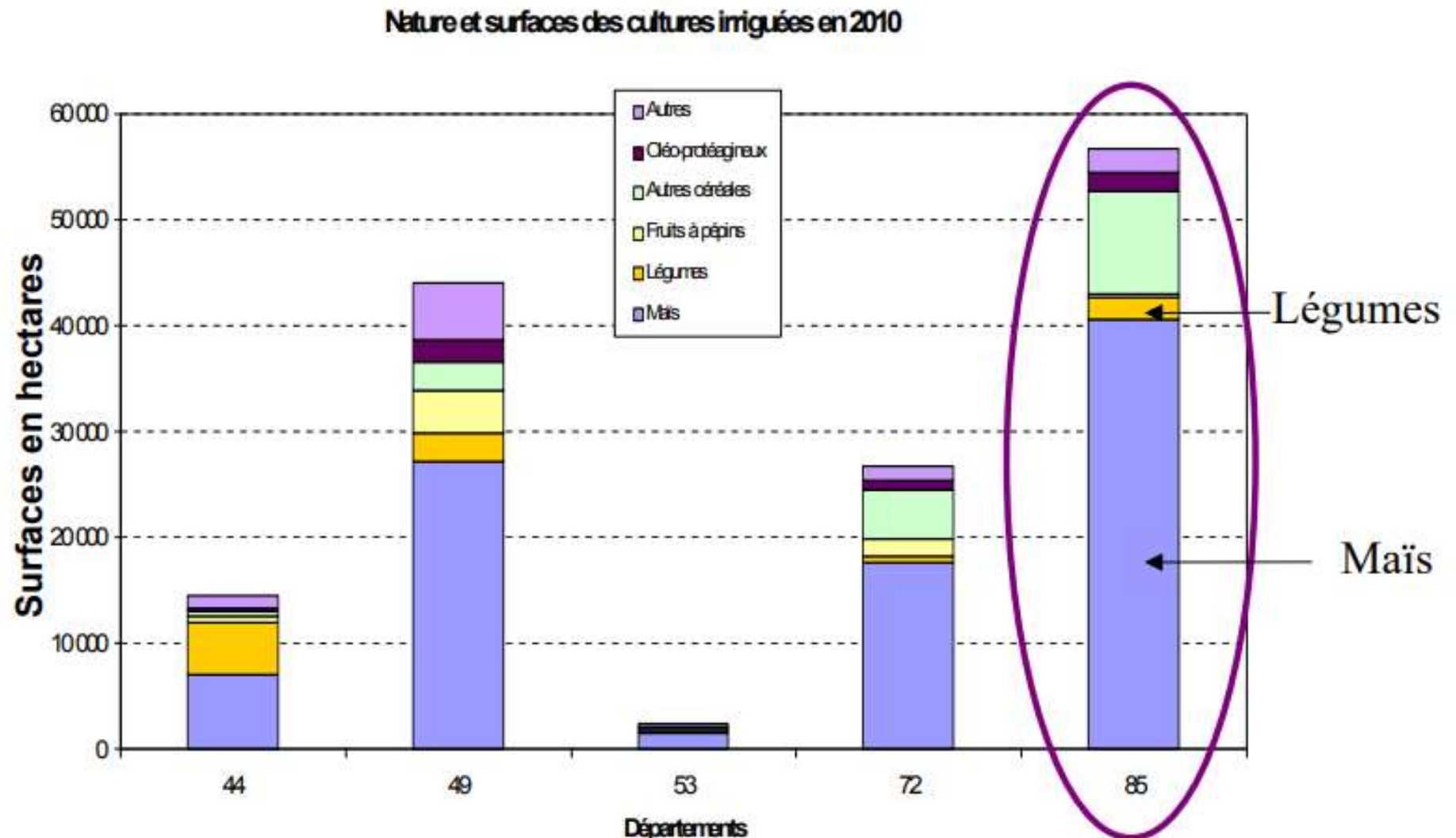
Quelles ressources disponibles dans le futur ?

Prélèvements vendéens



Source : <https://bnpe.eaufrance.fr/acces-donnees/codeDepartement/85/annee/2019>

Irrigation agricole

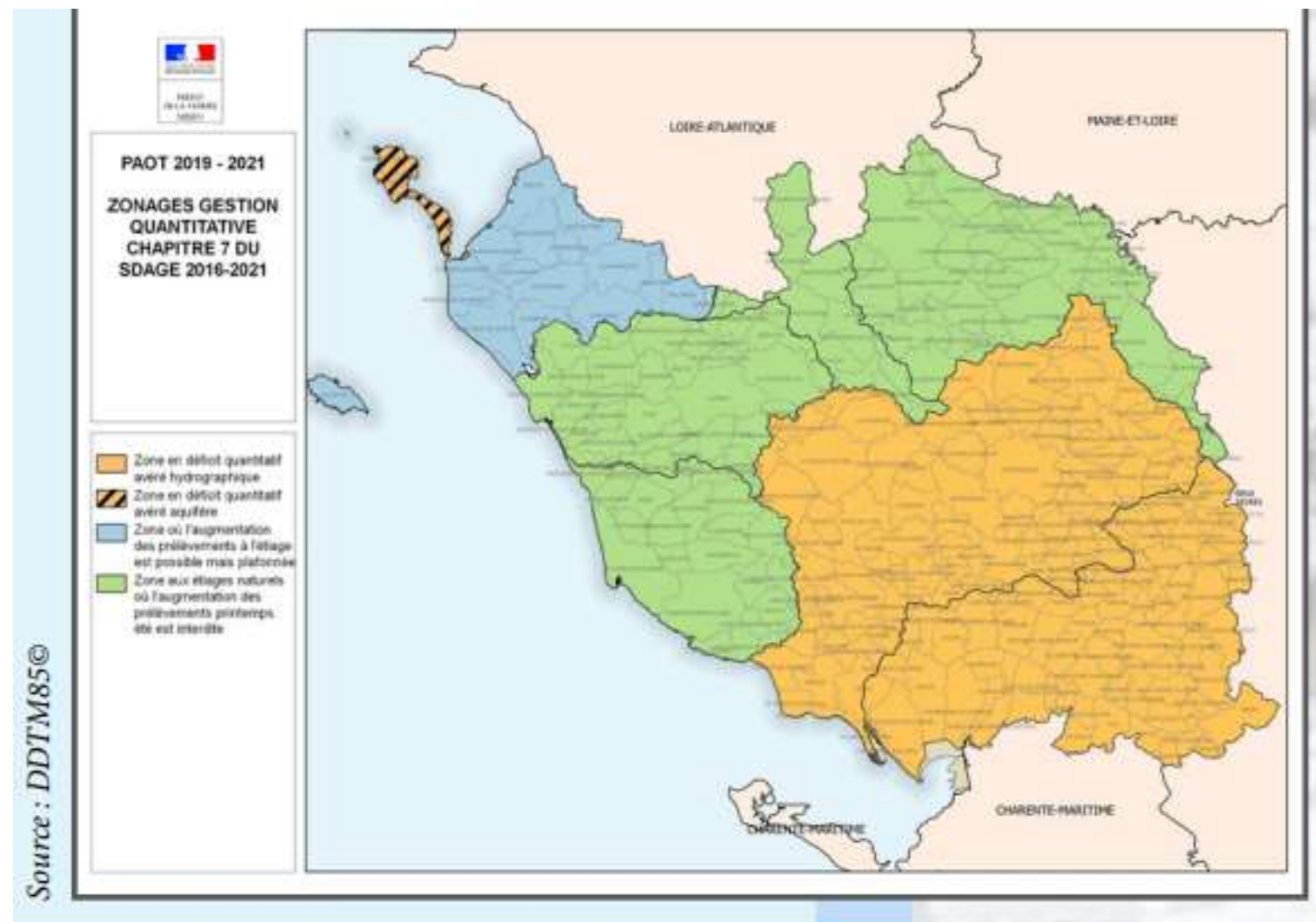


Source : Recensement général agricole, 2010

Etat des masses d'eau

- 72 % des masses d'eau cours d'eau subissent des pressions sur la quantité de la ressource

Source : PAOT Vendée, 2019-21



SYNTHÈSE

Synthèse des impacts - prévus

- Augmentation du nombre de jours d'échaudage thermique
- Avancement dans les stades phénologiques des cultures (risque de gel, inondations)
- Accroissement du nombre de jours entraînant un arrêt de la croissance des espèces prairiales
- Augmentation de l'évapotranspiration
- /!\ : si certaines des conséquences du changement climatique peuvent être bénéfiques à court terme (ex : allongement de la période de production des prairies), à long terme une diminution globale de production est à prévoir ainsi qu'**une baisse de la disponibilité de la ressource en eau (-30% à -60% à l'horizon 2050).**

Idées d'adaptations

- **Vers + d'herbe**

- *"Substituer l'ensilage produit à partir de maïs irrigué par le pâturage peut permettre une économie de 50 litres d'eau par litre de lait."* Jean-Claude Emile, directeur de recherches au centre INRA de Lusignan, suite aux essais réalisés en ferme expérimentale de 2001 à 2006.

- **De l'herbe diversifiée**

- les productions de MS des prairies multi-espèces est toujours supérieure à celle du raygrass anglais trèfle blanc (jusqu'à + 40% à Thorigné d' Anjou). En conditions de sécheresse estivale marquée, l'écart en faveur des prairies multi-espèces s'accroît. (Arvalis Institut du Végétal)