

# 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=PLFuK0VAIne9KuI21cJuBt7GeEzdi2JK23&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

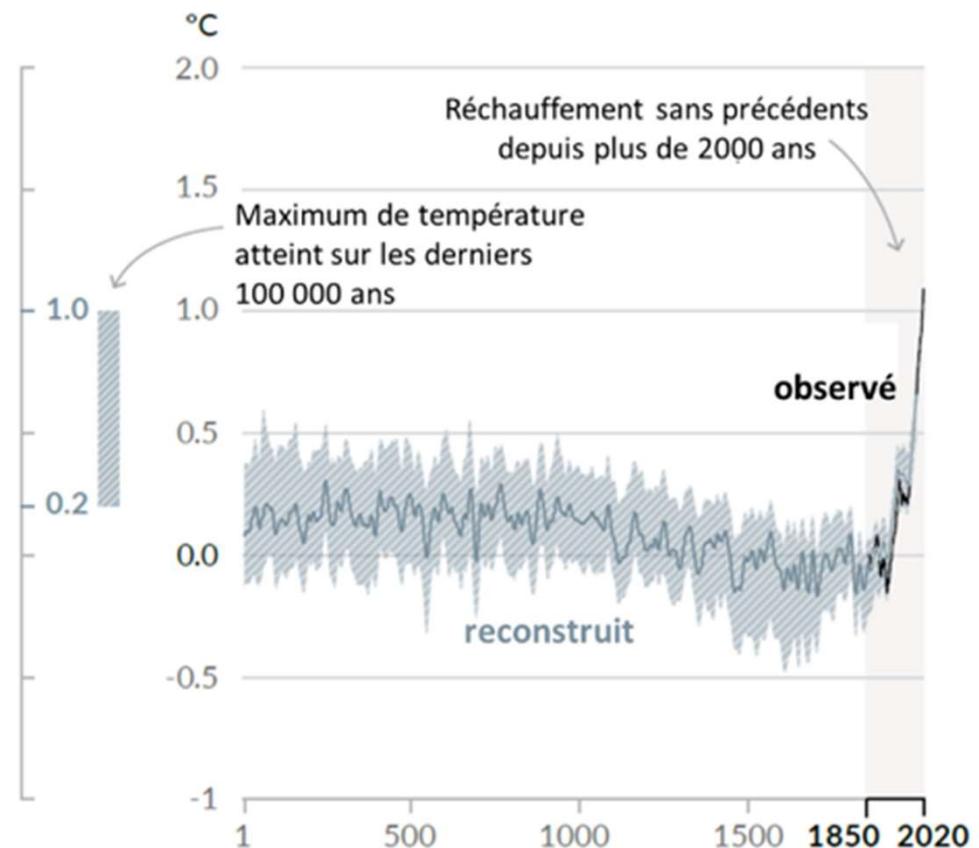
## Définition du climat ?

- 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

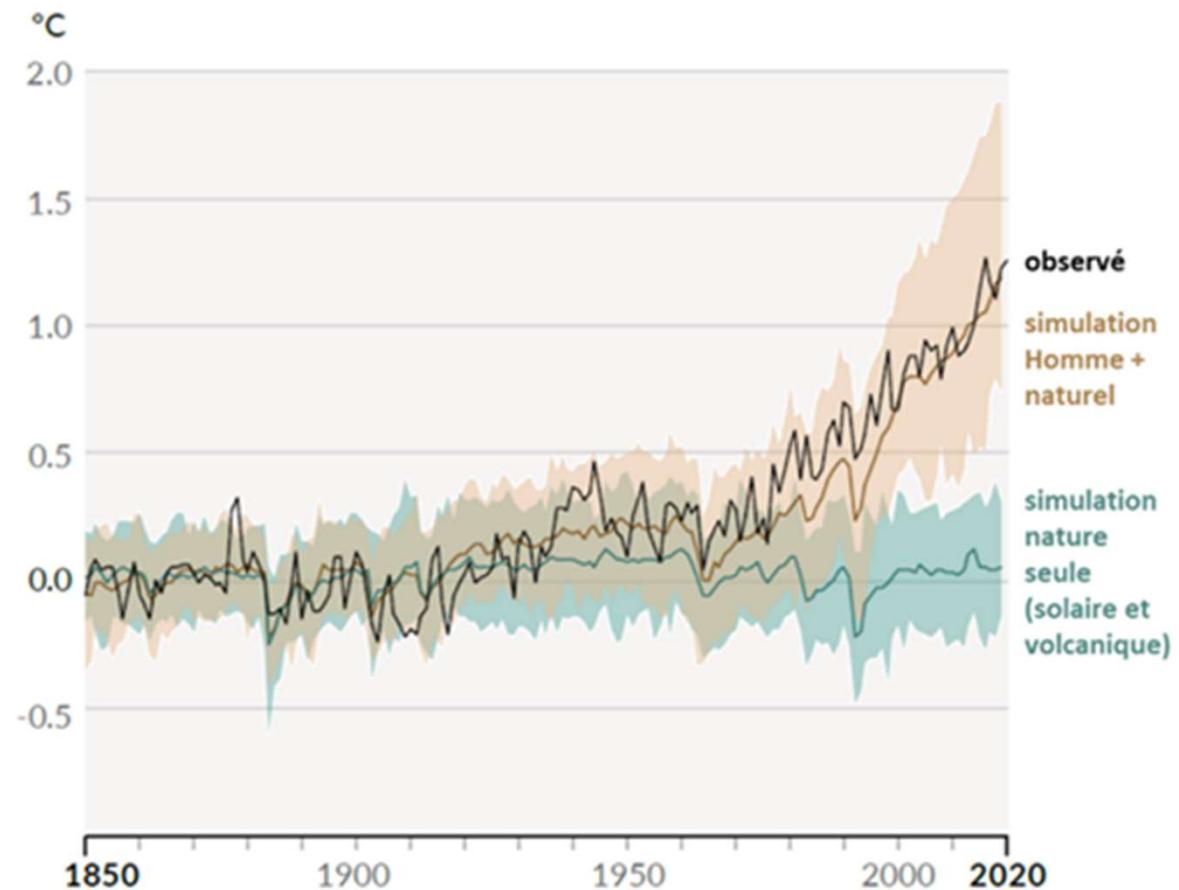


# Causes du réchauffement

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

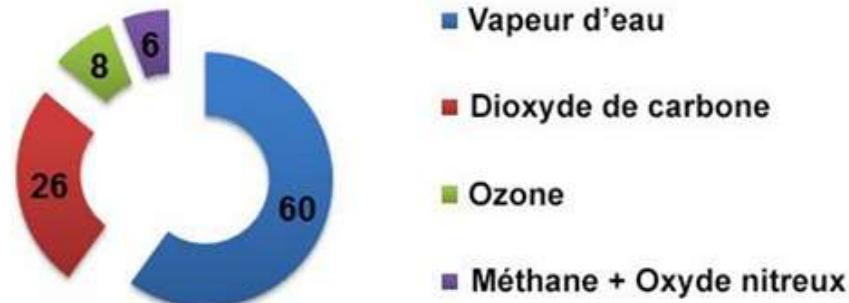
En 2100 il pourrait faire à la surface de la terre, en moyenne :

- + 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



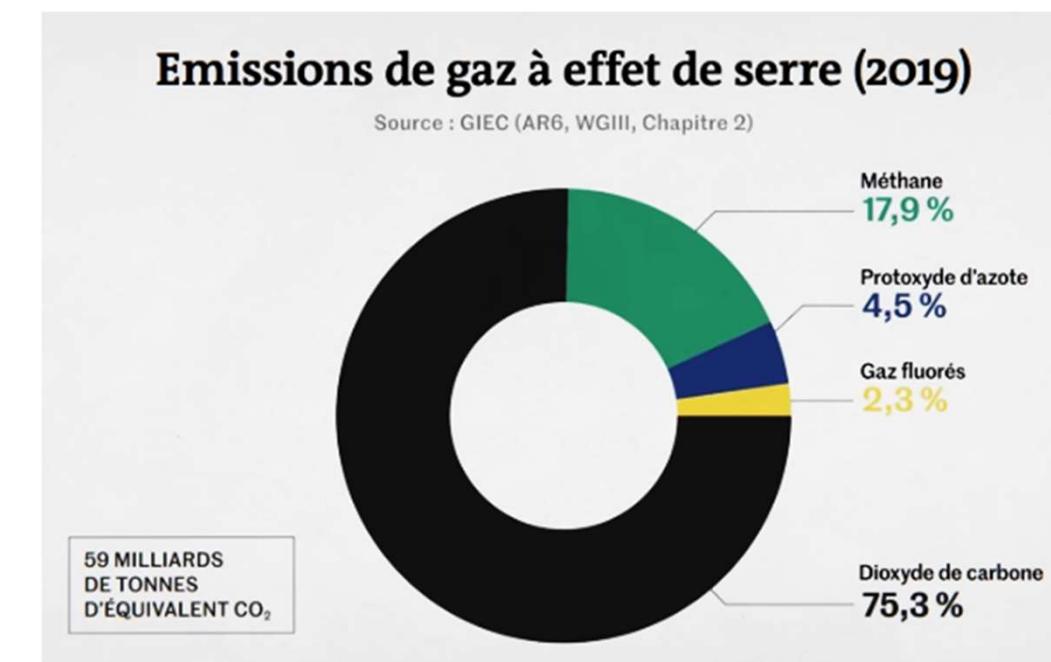
Contribution en pourcentage des différents GES actuel (par ciel clair). Source : Climat-en-questions

**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 CO<sub>2</sub> ?
- 28 kg de CO<sub>2</sub> ?
- 81 kg de CO<sub>2</sub> ?

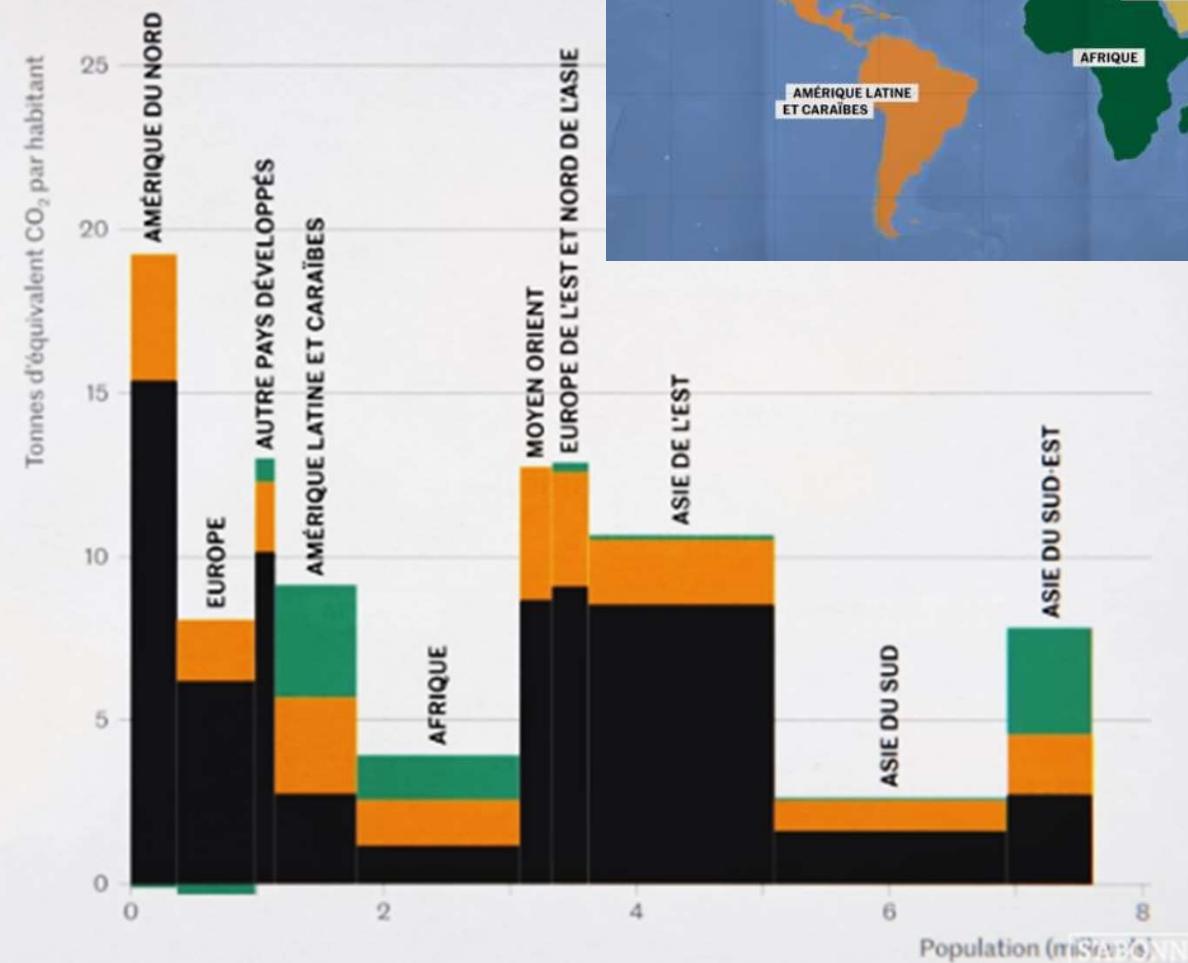


# Emissions humaines de GES

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

59 MILLIARDS DE TONNES D'ÉQUIVALENT CO<sub>2</sub>

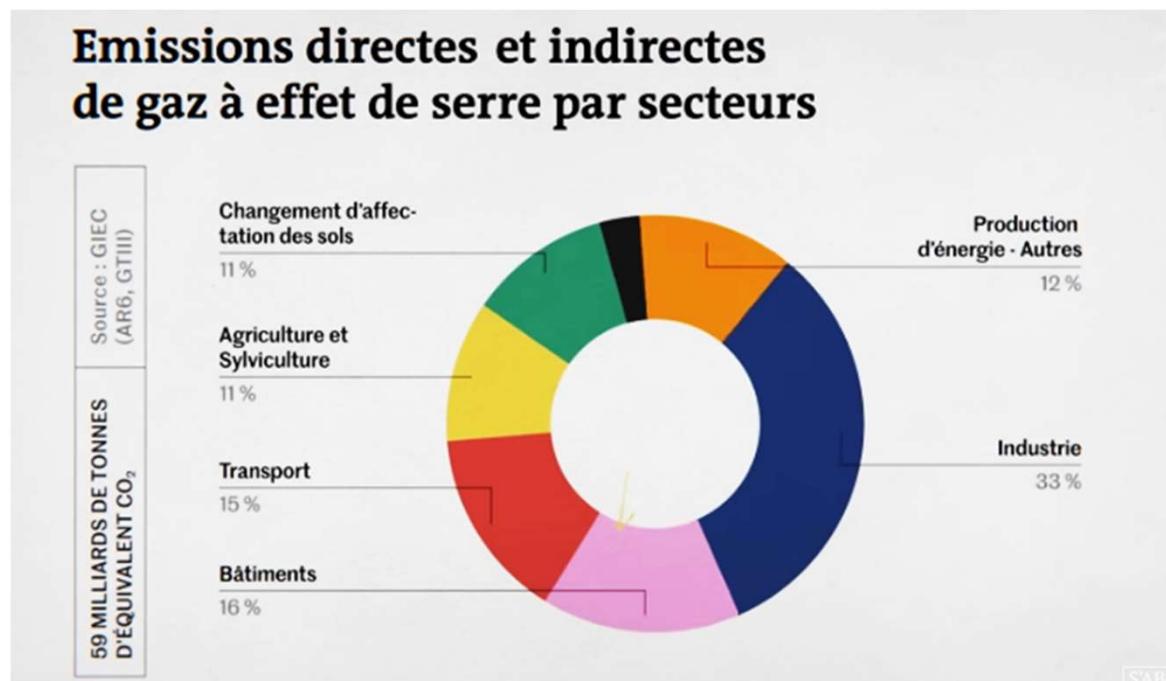
- Gaz à effet de serre hors CO<sub>2</sub>
- Changement d'affectation des sols
- Ressources fossiles et industries



# Secteurs émetteurs de GES

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

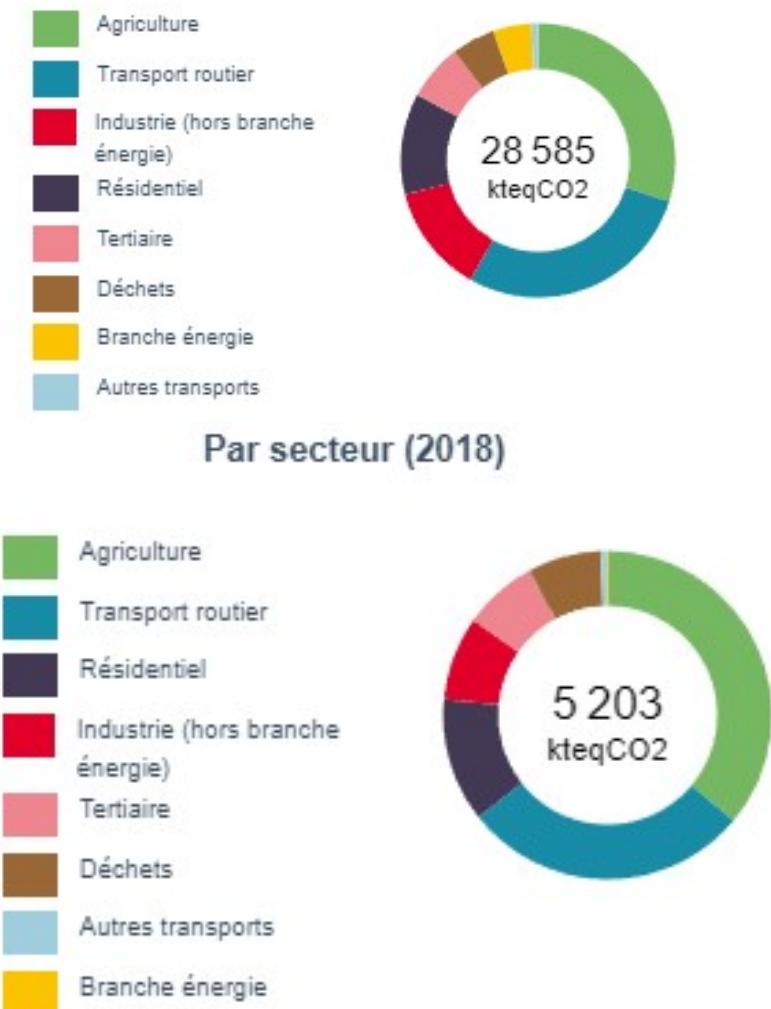
Par secteur (2018)



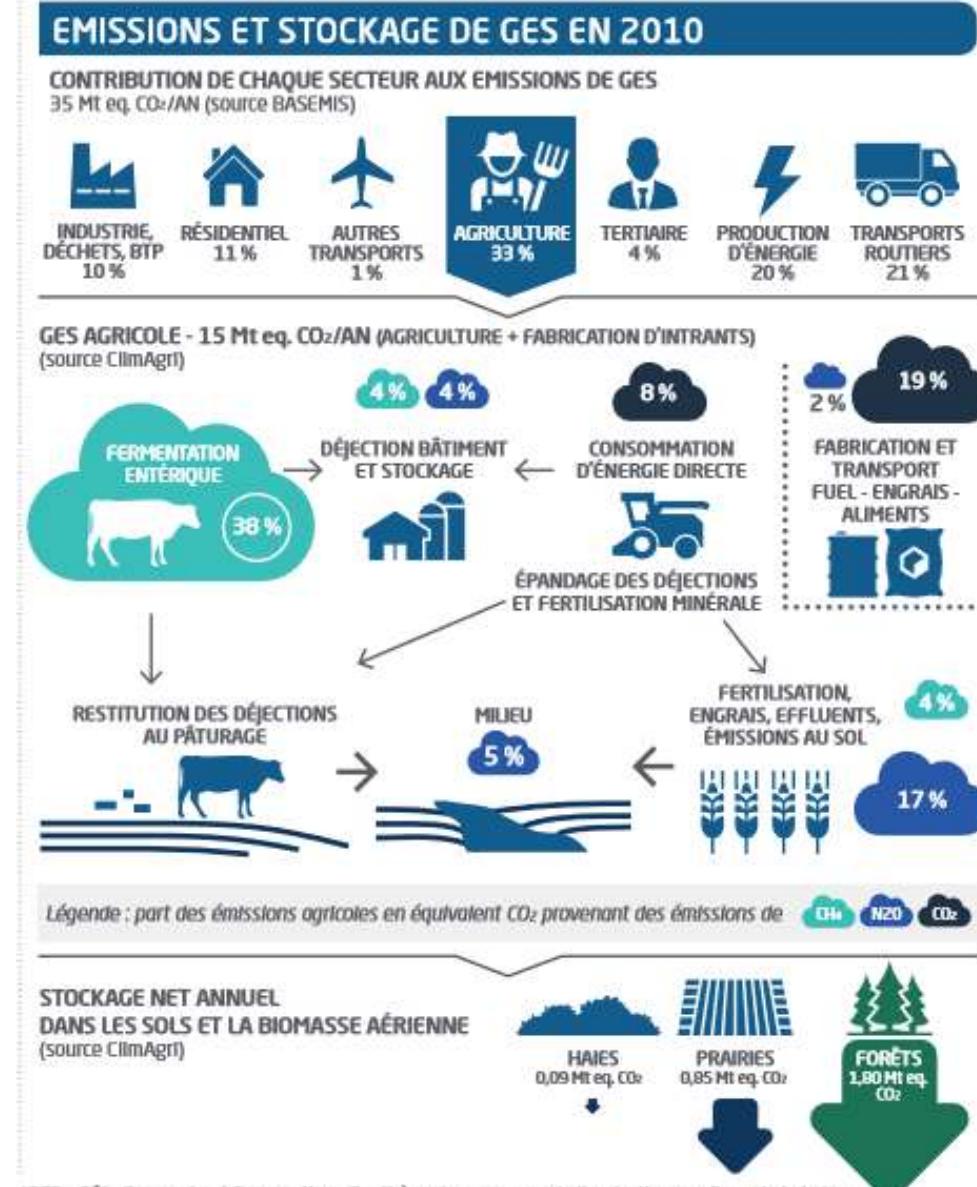
Année considérée : 2019

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

Par secteur (2018)



# Emissions de l'agriculture en PDL



Source : ClimAgri Pays de la Loire, données 2010

# Conséquences du réchauffement

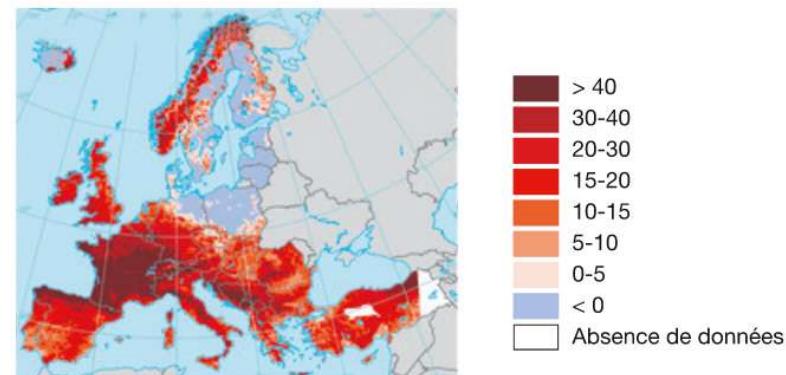
**Depuis 1900 le niveau marin a augmenté de :** 20 cm / 3,7 mm par an  
depuis 2006

**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 :**

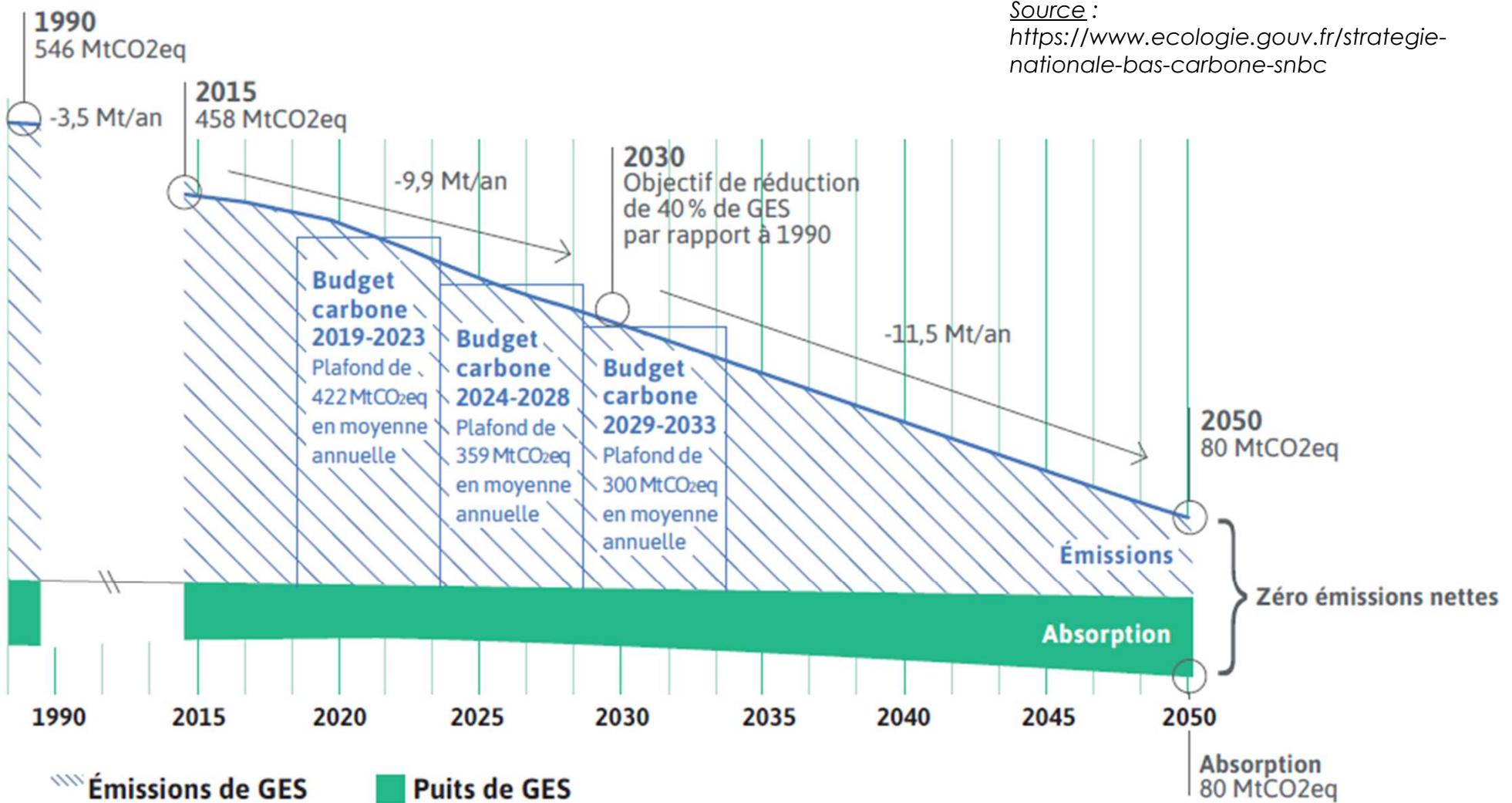
- + 1,5 °C ?
- + 2 °C ?
- + 2,5 °C ?

**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 MtCO<sub>2</sub>eq). Inventaire CITEPA 2018 et scénario SNBC révisée (neutralité carbone)



# LE CLIMAT EN PAYS DE LOIRE

---

Evolution passée et à venir

# Sources de données

- <https://meteofrance.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&oID=workspace%3A%2F%2FSpacesStore%2Fd27fa1b3-9acb-40dd-b044-55d9fc6c4931&cHash=0e4bfbe4bf6ee32b9d9d012071672ed4](https://idele.fr/aclimel/?eID=cmis_download&oID=workspace%3A%2F%2FSpacesStore%2Fd27fa1b3-9acb-40dd-b044-55d9fc6c4931&cHash=0e4bfbe4bf6ee32b9d9d012071672ed4)
  - ⇒ Projet Climaviande (2018 – 2019)
- [https://idele.fr/climalait/?eID=cmis\\_download&oID=workspace%3A%2F%2FSpacesStore%2F307db87b-c9c6-4396-a76f-52a1e661d3b0&cHash=c2794aa57d3e12bb00f84ab757422529](https://idele.fr/climalait/?eID=cmis_download&oID=workspace%3A%2F%2FSpacesStore%2F307db87b-c9c6-4396-a76f-52a1e661d3b0&cHash=c2794aa57d3e12bb00f84ab757422529)
  - ⇒ Projet Climalait (secteur des Mauges)

# Grandes notions à connaître

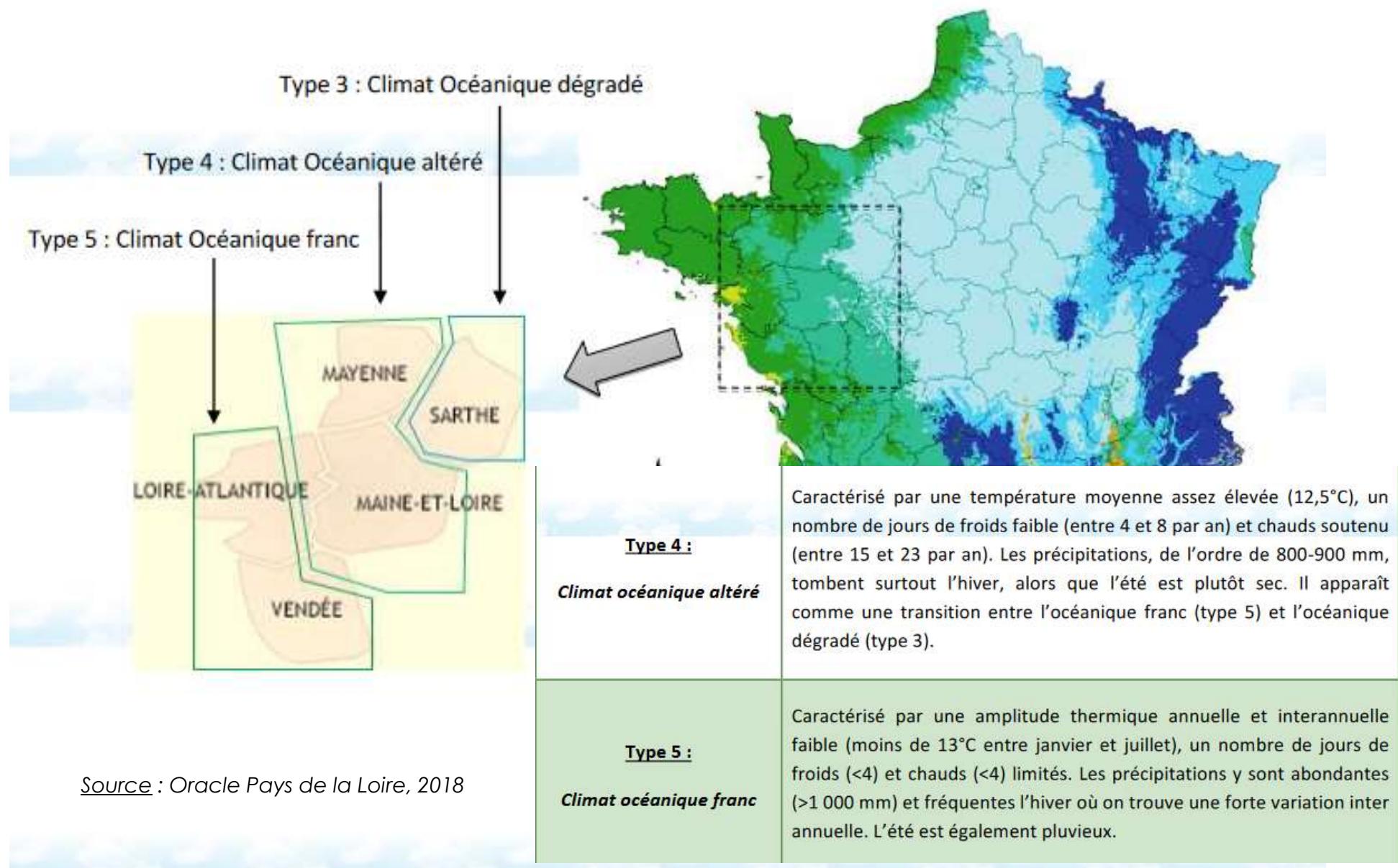


Figure 1 : Les climats en France, focus sur la région Pays de la Loire et ses départements

# 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)**

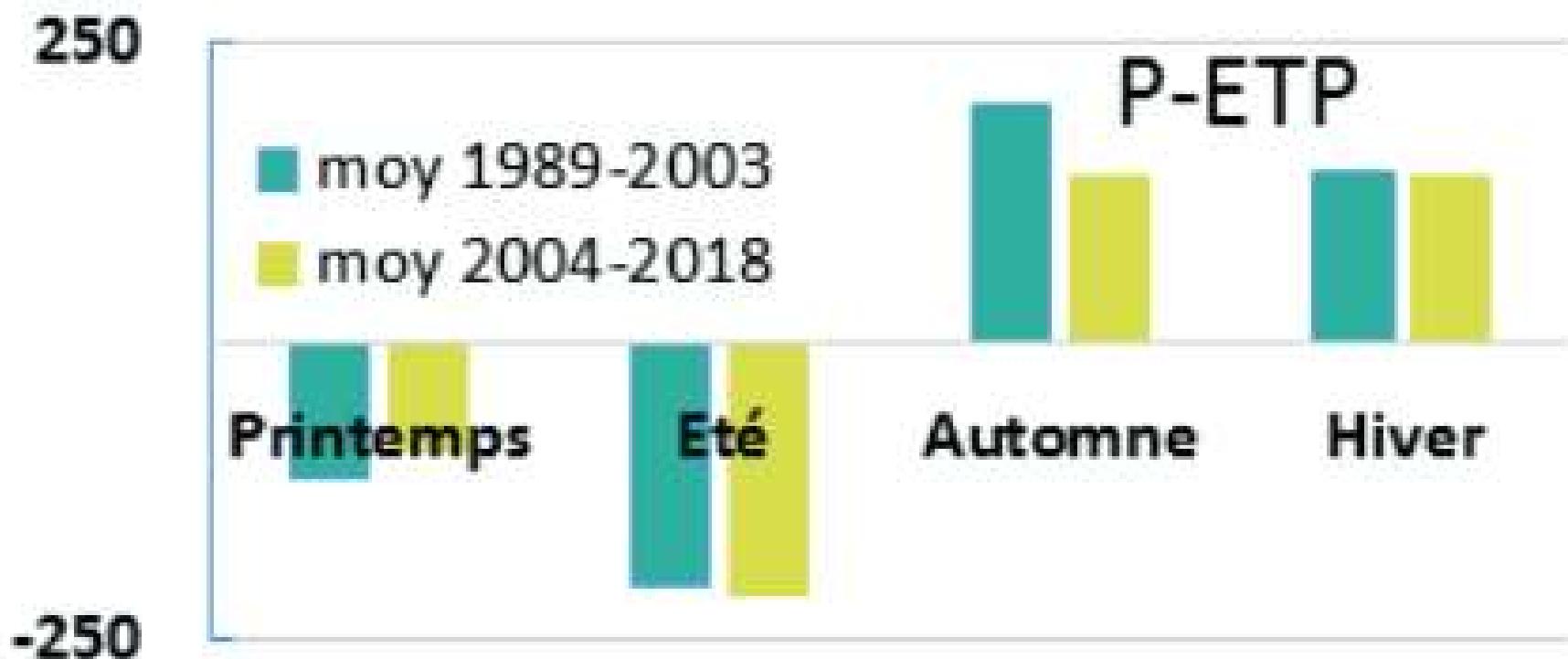
**Evolution de la pluviométrie :** + 10 mm /an par décennie (non significatif)

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

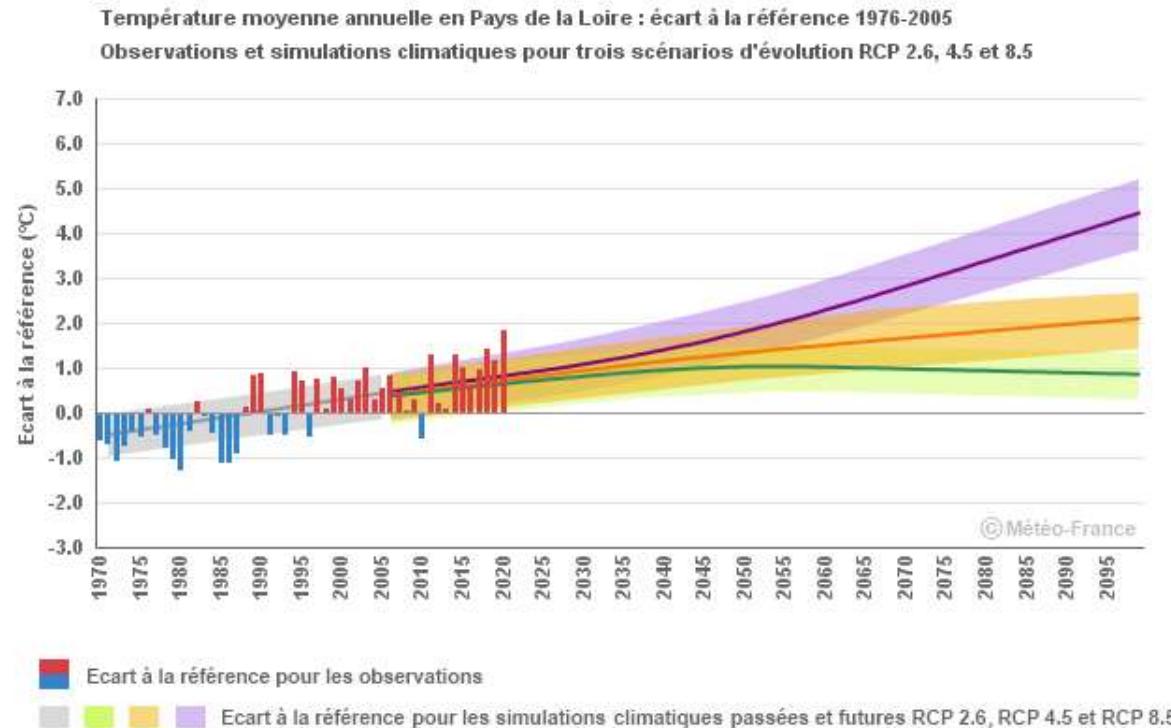
**Conséquences sur l'ETP :** + 35 mm par décennie / + 152 mm en 30 ans  
(surtout au printemps)

# 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



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

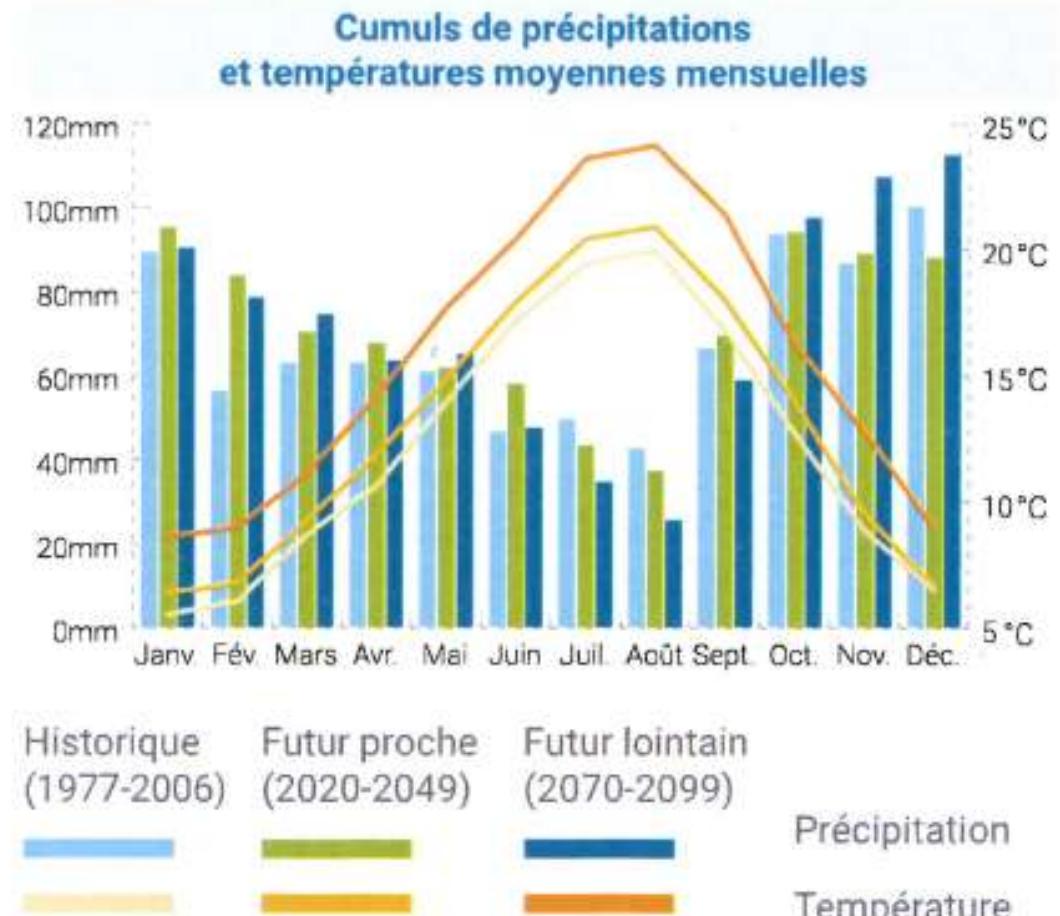
**Climavianne** : + 4 °C en 2100 / + 2,6 °C l'hiver / + 5,1 °C l'été (aux Essarts)

**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**

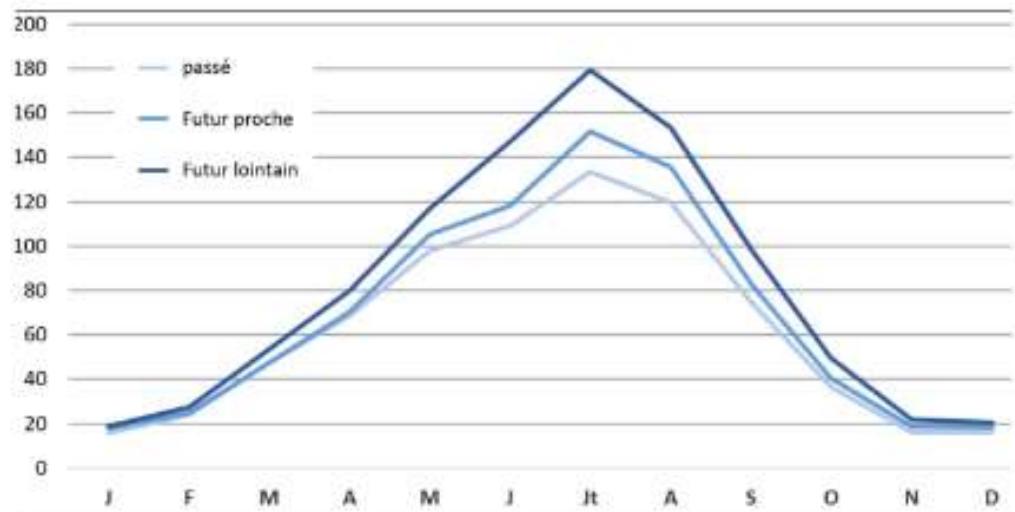
Source : Climaviande, 2018 - 2019



Source : Climatveg, bocage vendéen

Source : Climatveg, est Vendée

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

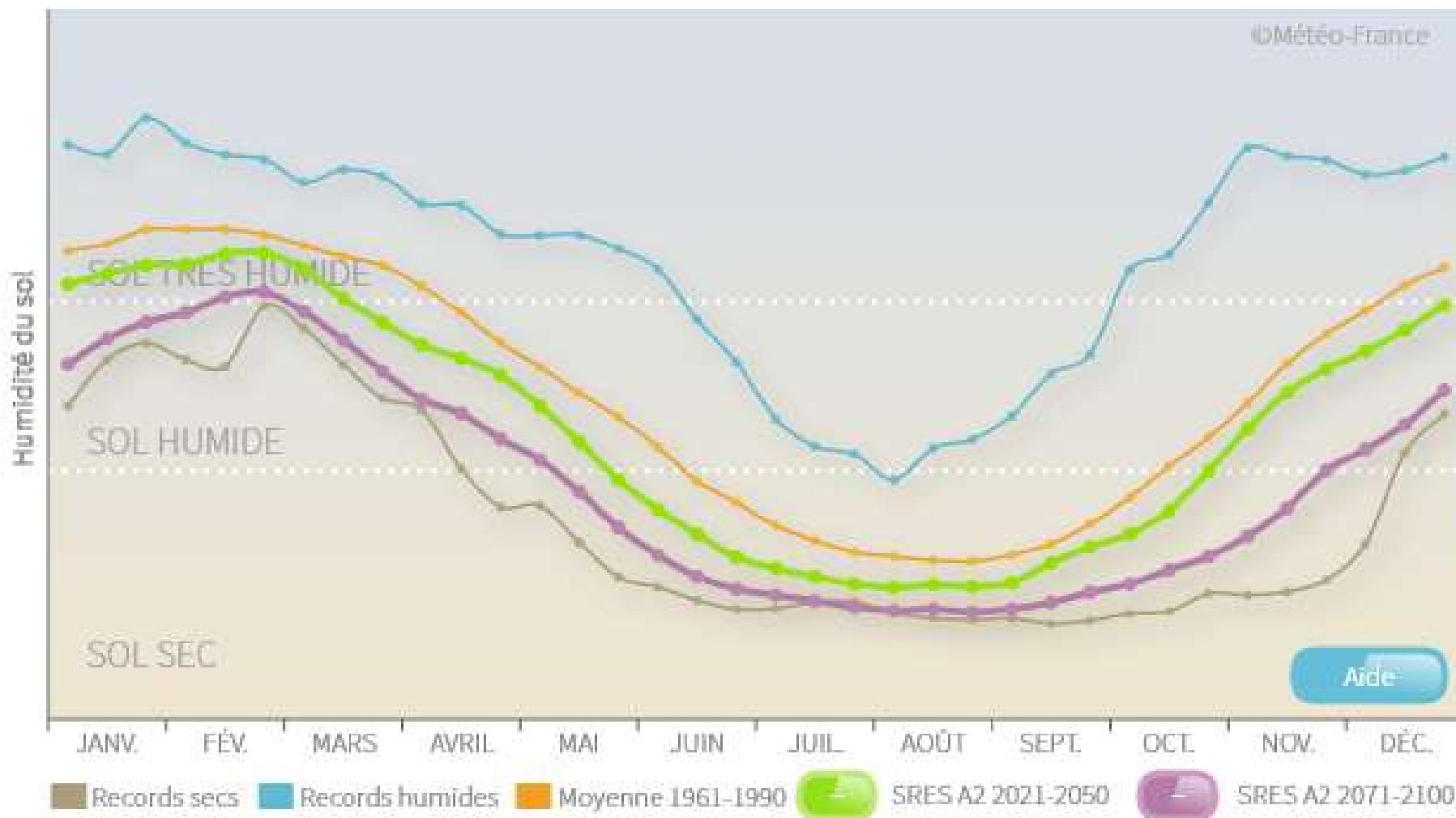


L'évolution du bilan hydrique (pluie-évapotranspiration)



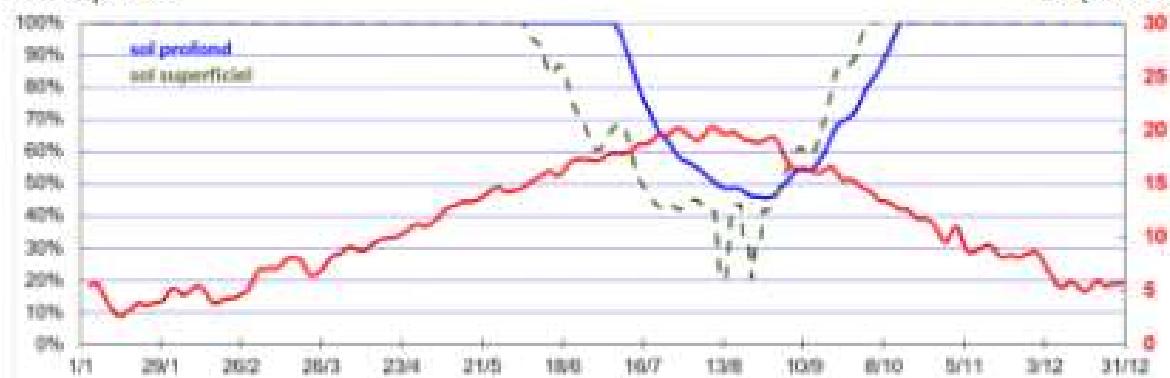
# Impacts prévus sur le sol

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



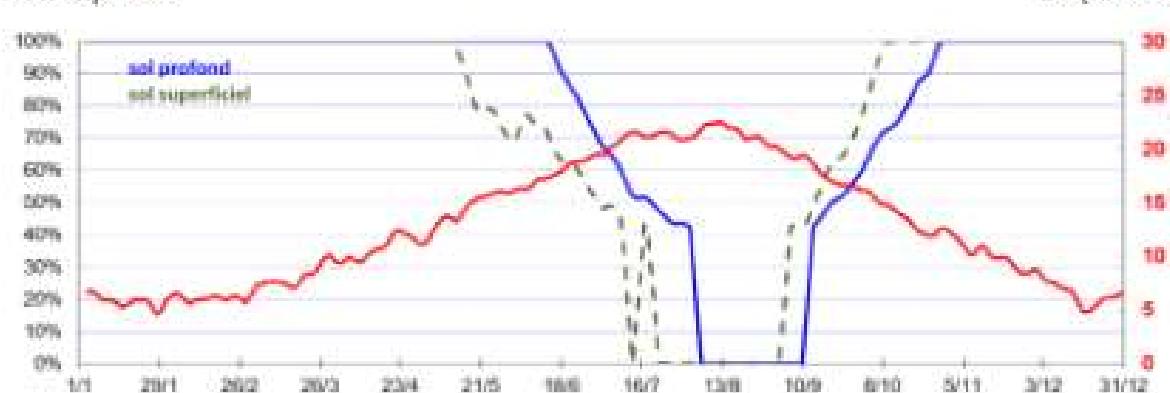
Passé : 1989-2018

Eau disponible



Futur : 2035-2064

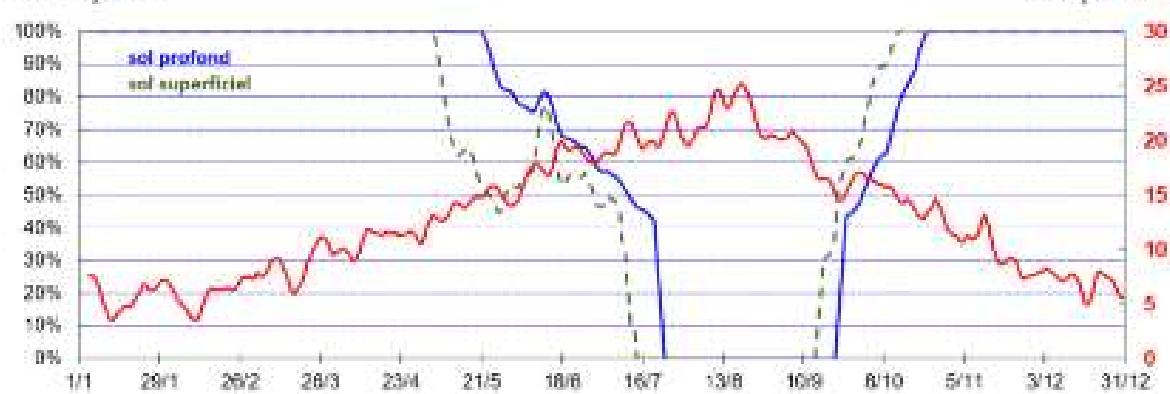
Eau disponible



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



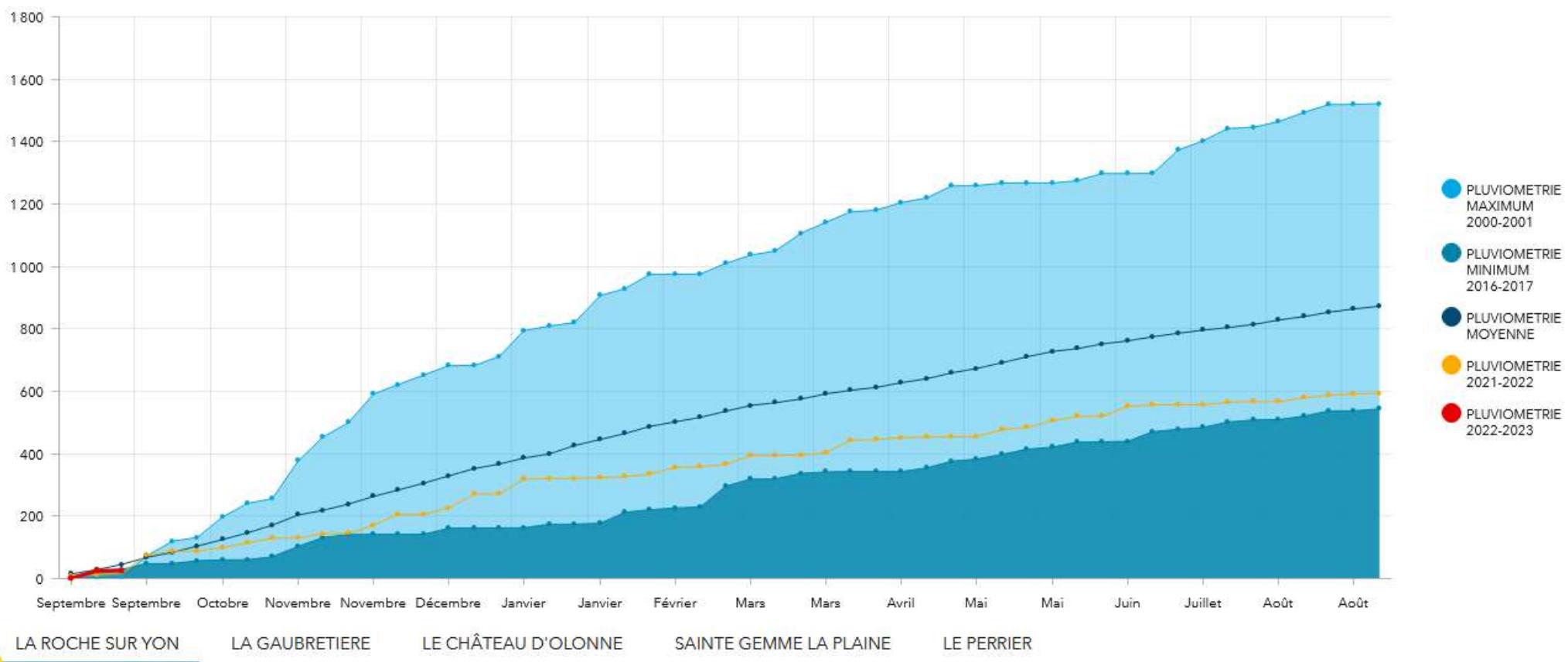
# ET 2022 ?

---

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

# Pluviométrie 2022

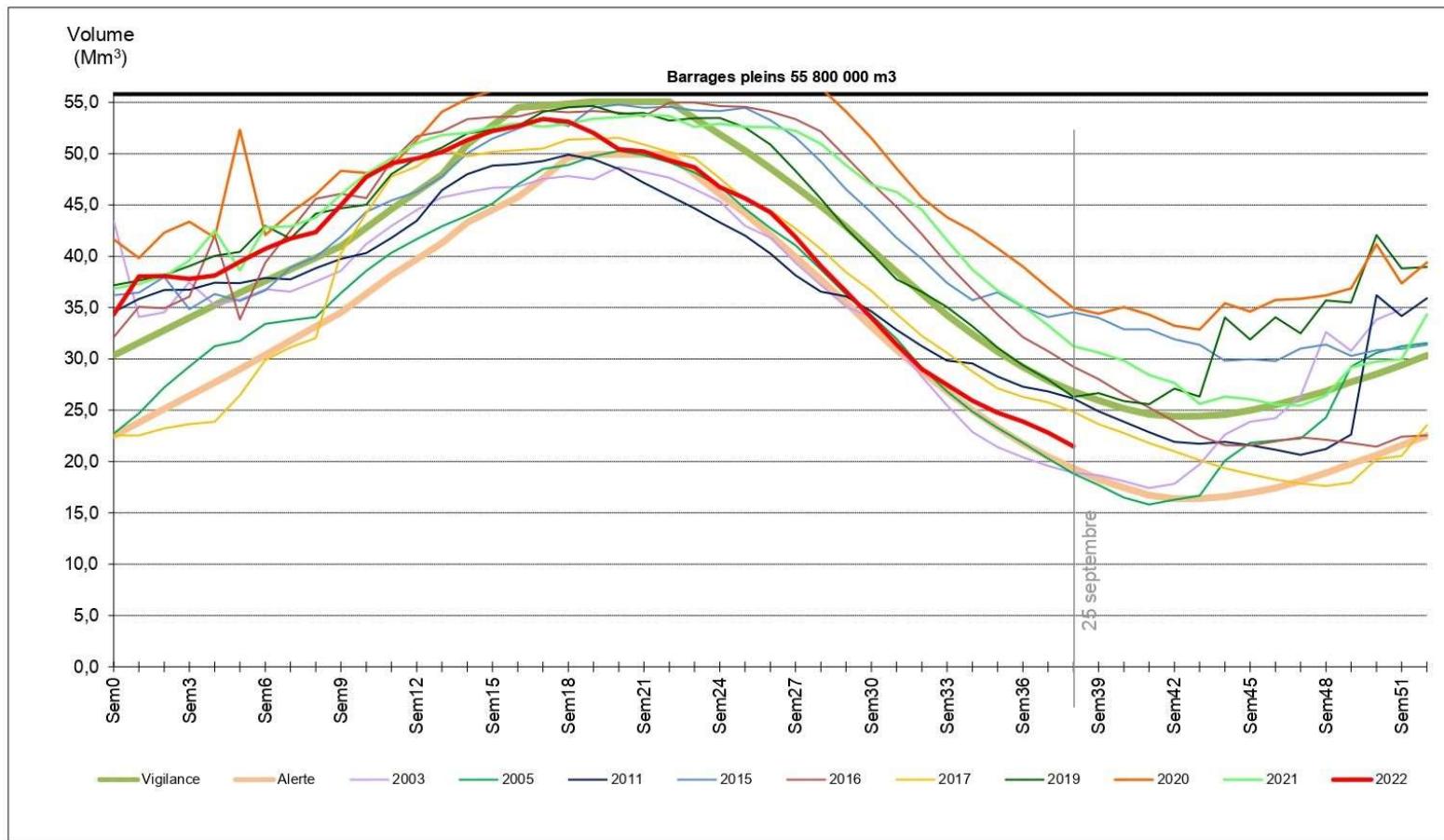
CUMUL DE PLUIE (mm) à LA ROCHE SUR YON durant l'année hydrologique 2022-2023



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

# Réserves d'eau potable

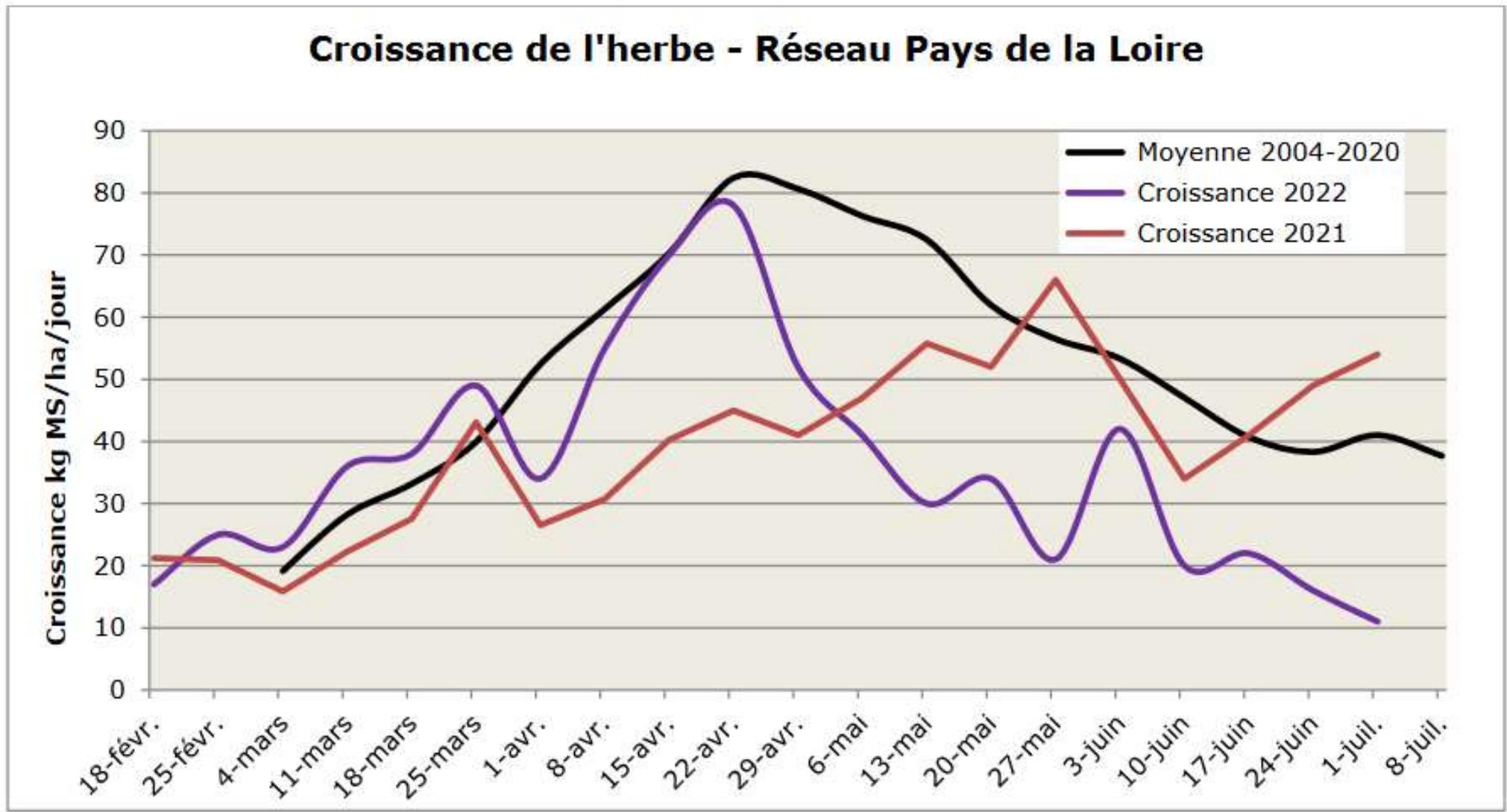
**Volumes stockés dans l'ensemble des barrages de Vendée Eau**



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

⇒ Projet Climaviande (2018 – 2019)

- [https://idele.fr/climalait/?eID=cmis\\_download&oID=workspace%3A%2F%2FSpacesStore%2F307db87b-c9c6-4396-a76f-52a1e661d3b0&cHash=c2794aa57d3e12bb00f84ab757422529](https://idele.fr/climalait/?eID=cmis_download&oID=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 CO<sub>2</sub> atmosphérique sur l'efficience de la photosynthèse

# Pousse de l'herbe

! les conditions de portance du sol ne devraient pas changer

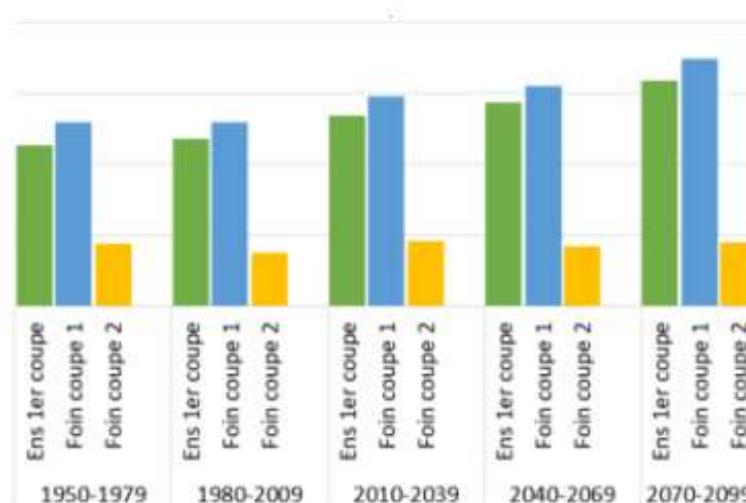
Source : Climaviande 2018 - 2019

## Date de mise à l'herbe

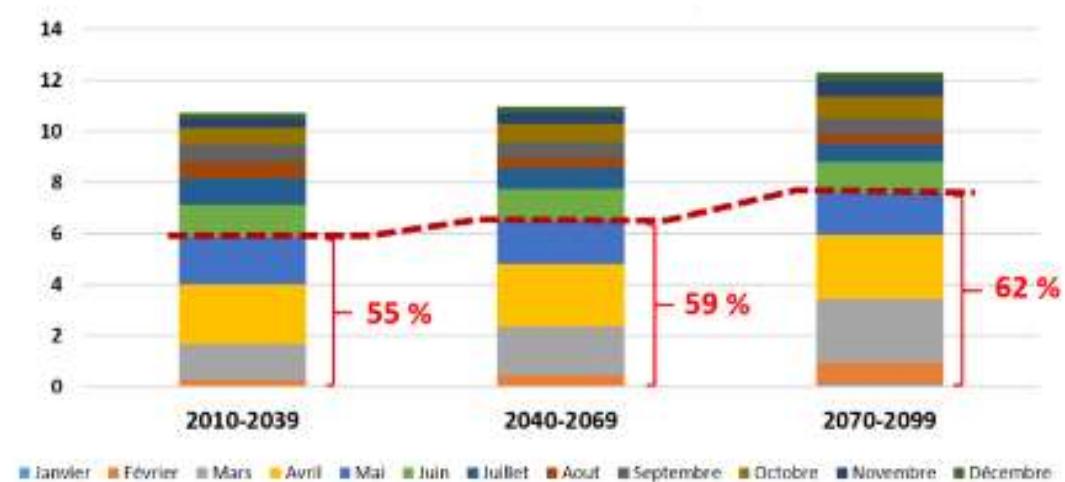
(date d'atteinte du seuil de 300 °C cumulés depuis le 1<sup>er</sup> février), dans le passé (données observées) et dans les différents scénarios (RCP) climatiques

|                                      | RCP 8.5<br>2070-2099 | RCP 8.5<br>2030-2059 | RCP 4.5<br>2030-2059 | RCP 2.5<br>2030-2059 | Obs 30 ans        | 1986-2000         | 2001-2015         |
|--------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 1 année sur 2 entre le ... et le ... | 28-févr<br>3-mars    | 5-mars<br>15-mars    | 4-mars<br>16-mars    | 6-mars<br>13-mars    | 9-mars<br>19-mars | 8-mars<br>18-mars | 9-mars<br>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<sup>er</sup> 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

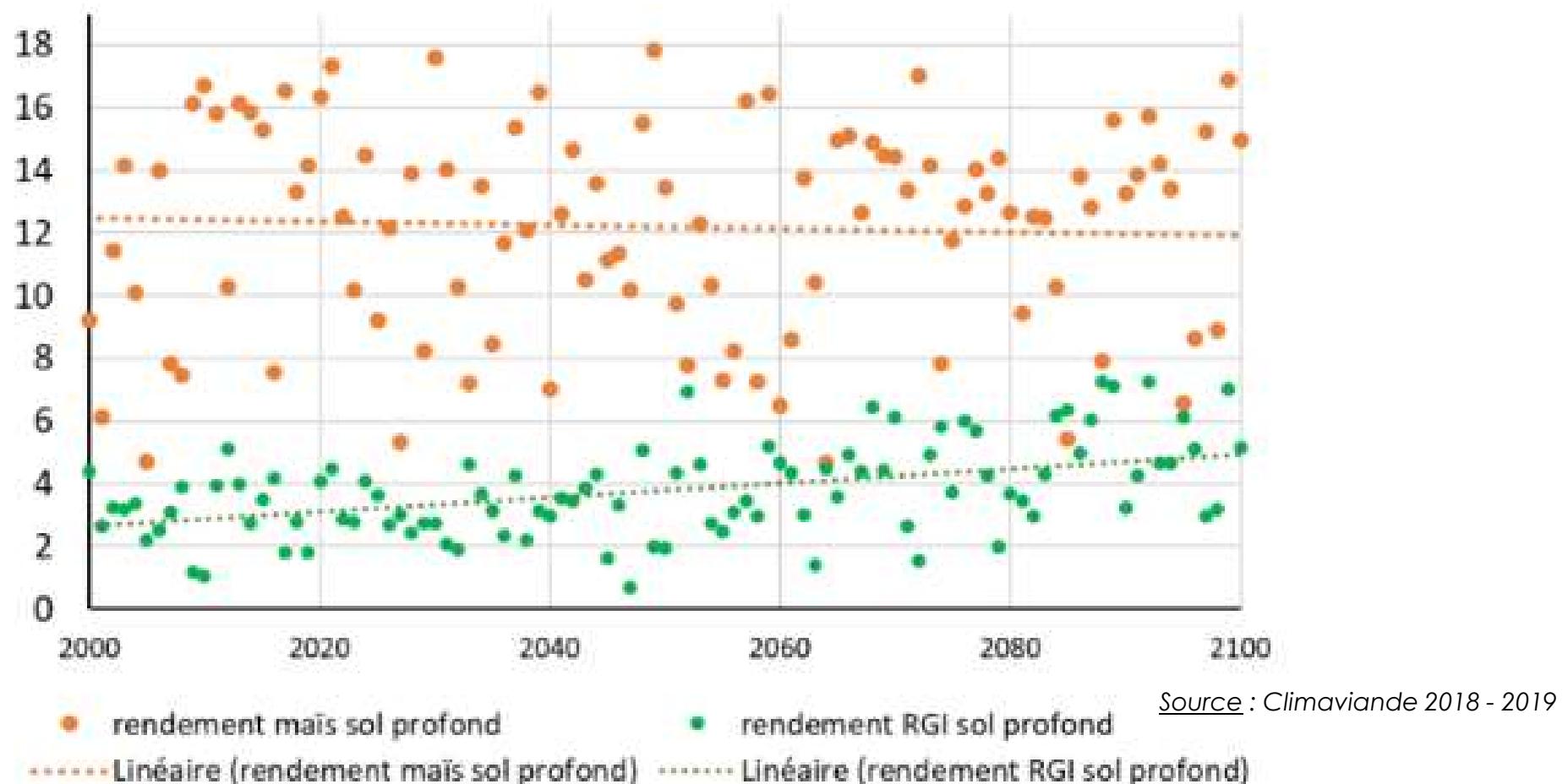
Nb de jours de **stress thermique** ( $> 30^{\circ}\text{C}$ ) **x 4**. Rendement parfois pénalisé davantage par les trop fortes températures que par le déficit hydrique (l'irrigation ne sera pas une garantie). + grande pression ravageurs (pyrale et sésamie)

**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

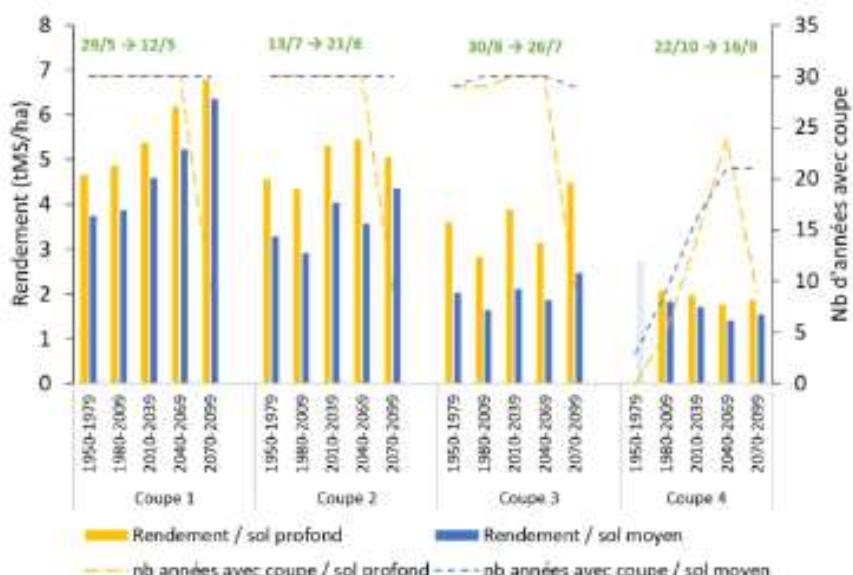


/!\: en sol moyen, les rendements du maïs ne sont plus intéressants

# Luzerne

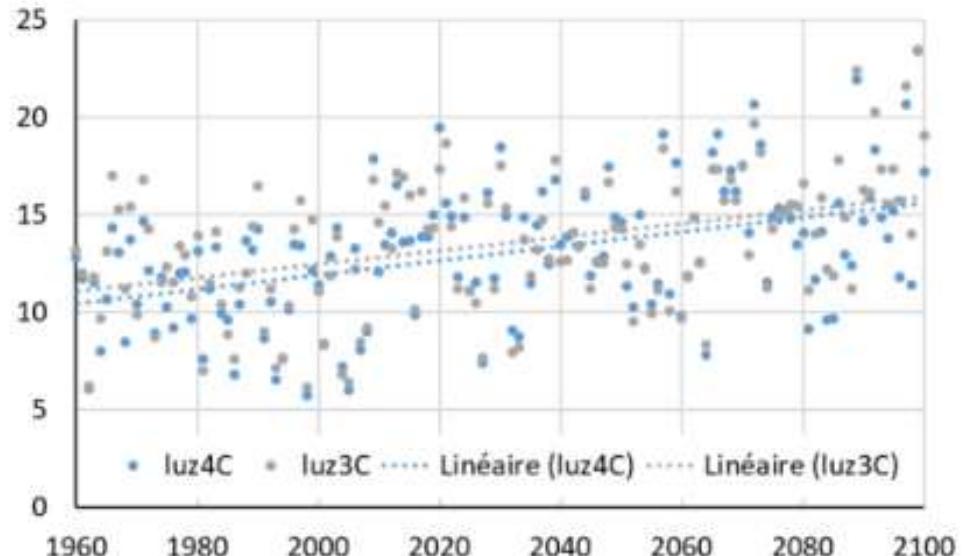
**Variabilité** interannuelle marquée, notamment en sol moyen.

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



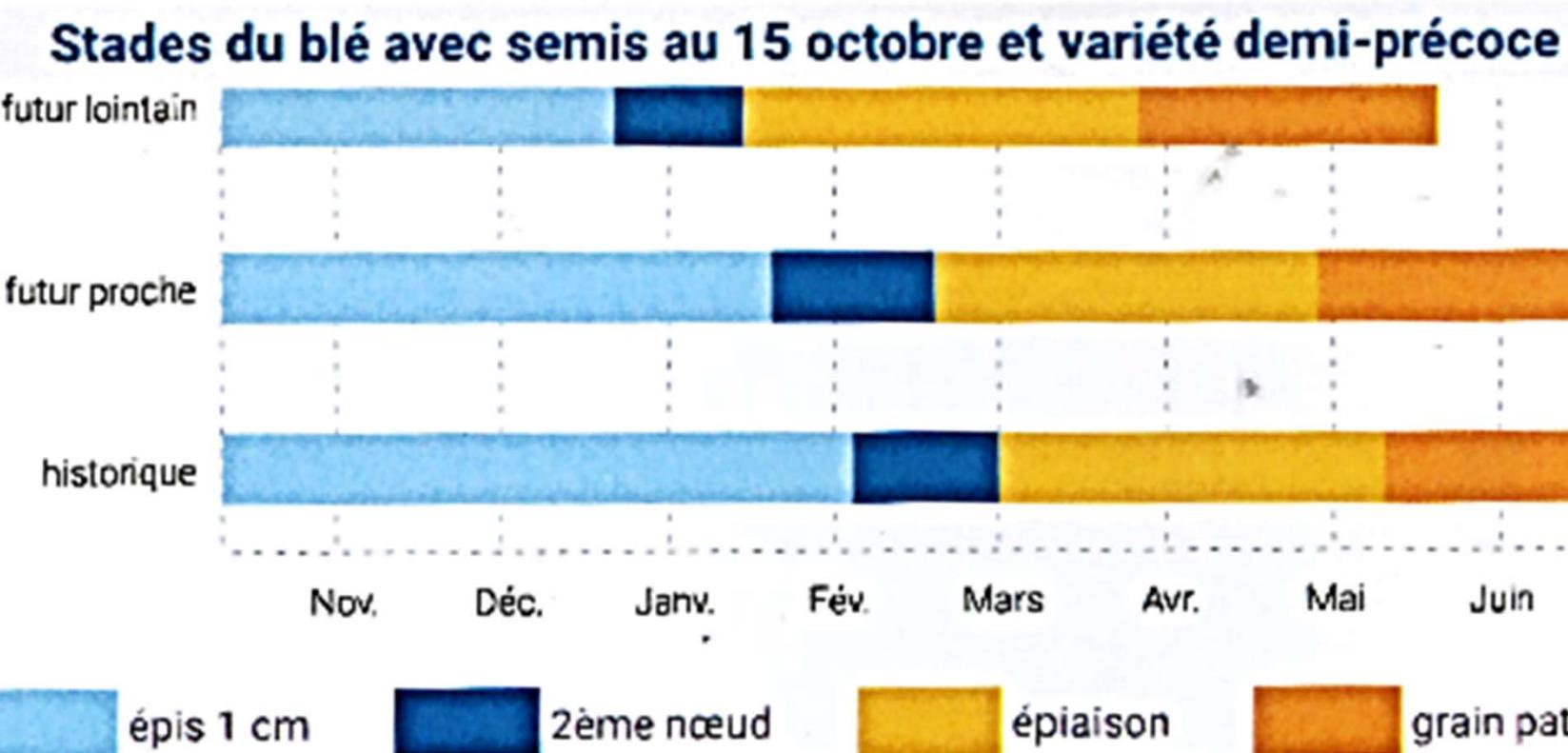
Source : Climaviande 2018 - 2019

Moyenne des rendements cumulés obtenus pour les itinéraires techniques à 3 et 4 coupes, tous sols confondus



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)



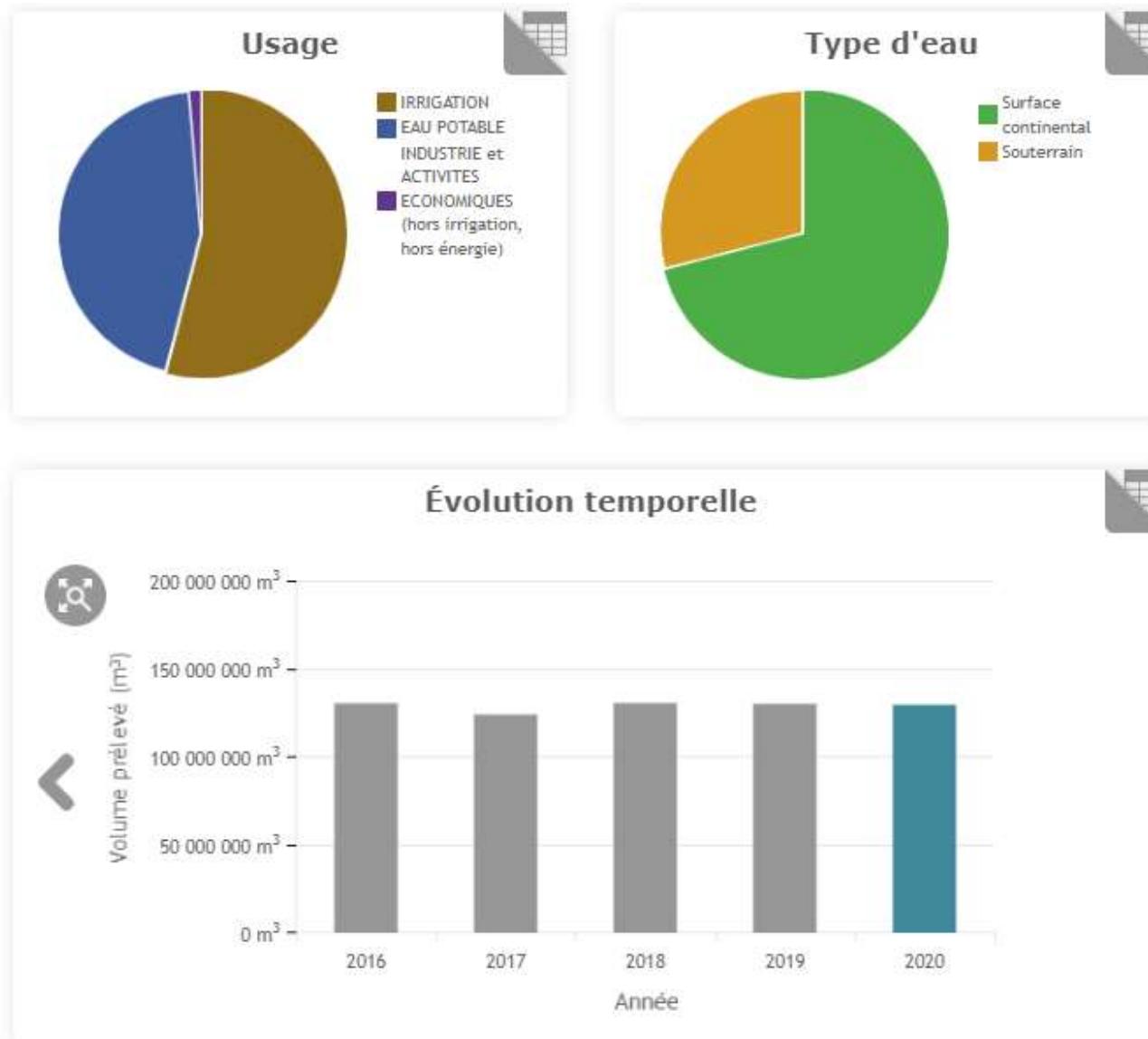
Source : Climatveg, bocage vendéen

# ZOOM SUR L'EAU

---

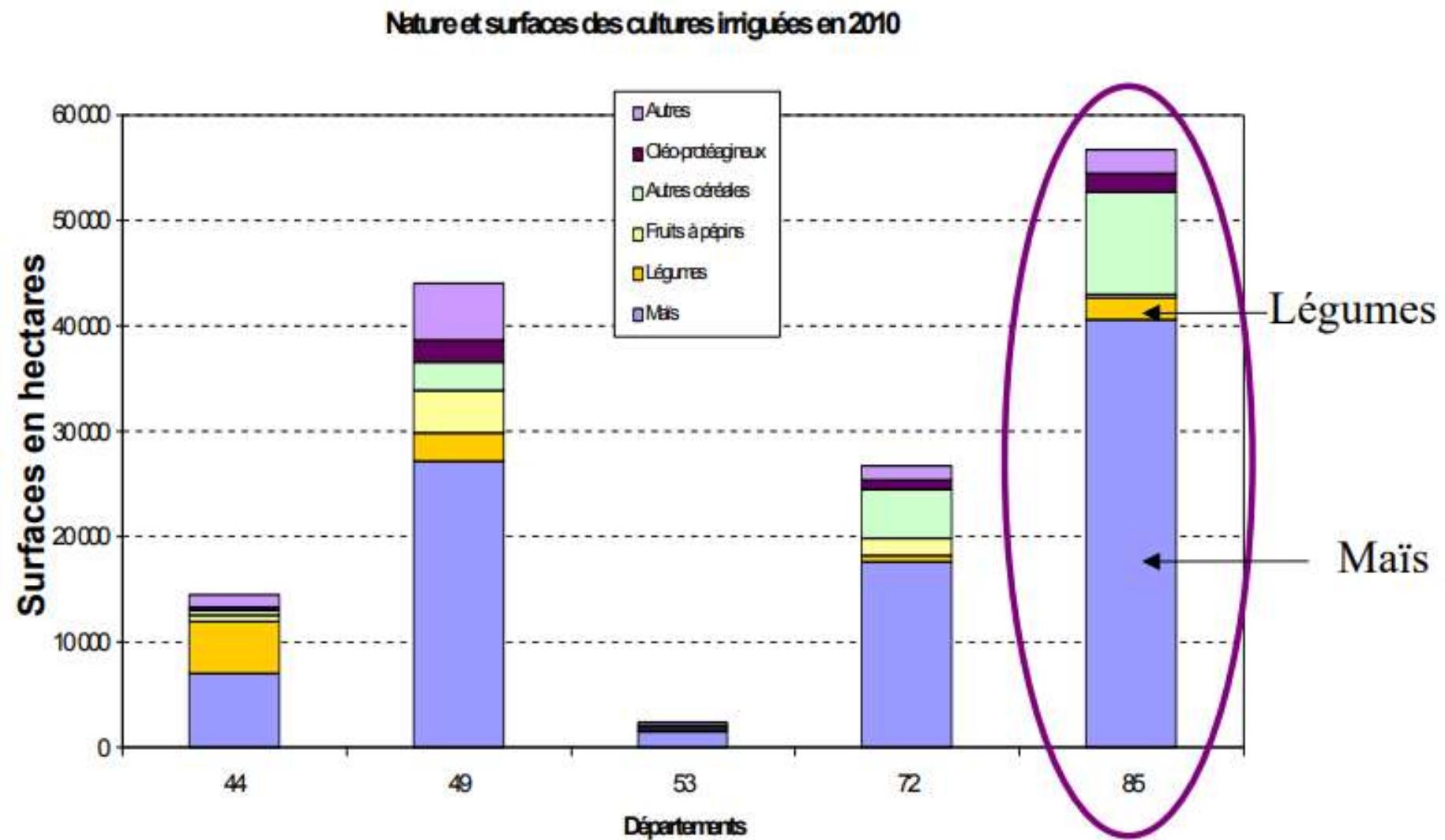
Quelles ressources disponibles dans le futur ?

# Prélèvements vendéens



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

# Irrigation agricole

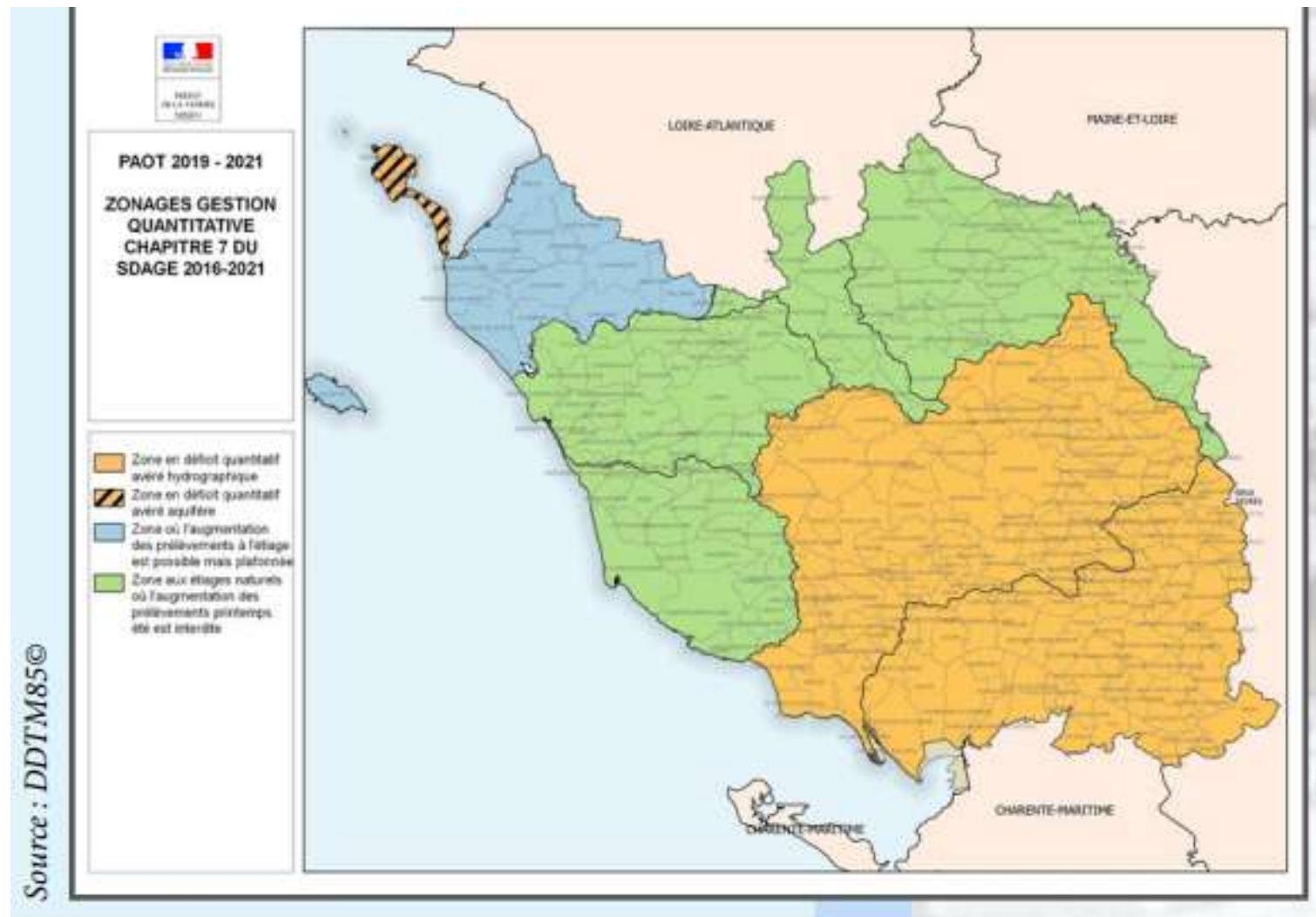


Source : Recensement général agricole, 2010

# 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)