



Adaptation au changement climatique en viticulture dans le bassin versant du Caramy et de l'Issole (83)

Aléas climatiques / Groupe Inno'Viti'Var BVCI



Livret technique



Présentation du projet START CLIMA

Le projet **START CLIMA** a pour objectif d'accompagner les agriculteurs vers des modifications de leurs pratiques agricoles pour s'adapter aux effets du changement climatique. Il est déployé à l'échelle de la Région Sud sur plusieurs territoires et filières agricoles représentatifs.

Les objectifs sont :

1. Construire des scénarios d'évolution du climat spécifiques à la Région Sud
2. Sensibiliser, aider et impliquer les agriculteurs dans des initiatives d'adaptation au changement climatique
3. Accompagner les agriculteurs dans la mise en œuvre de leur plan d'action.

Les premiers travaux s'appuient sur des groupes d'agriculteurs pilotes. Le livret technique présente les données et résultats des ateliers réalisés au sein de chaque groupe.

Outil Clima XXI



ClimA-XXI est un outil piloté par la Chambre d'Agriculture de France, en collaboration avec l'école d'ingénieurs en agriculture UniLaSalle de Rouen. Cet outil décrit l'évolution climatique attendue au cours du 21ème siècle, par l'acquisition de nombreux indicateurs climatiques et agro-climatiques. Cette évolution est basée sur des projections climatiques du modèle ALADIN développé par Météo France dans le cadre de ses activités de recherche.

Données climatiques utilisées

ClimA-XXI travaille à partir des données du **DRIAS*** les futures du climat, données issues des projections climatiques réalisées dans les laboratoires français de modélisation du climat. Ce sont des données fiables, spatialisées et précises : les données sont disponibles sur l'ensemble du territoire français avec des points tous les 8 km.

**DRIAS : Donner accès aux scénarios climatiques Régionalisés français pour l'Impact et l'Adaptation de nos Sociétés et environnement,*

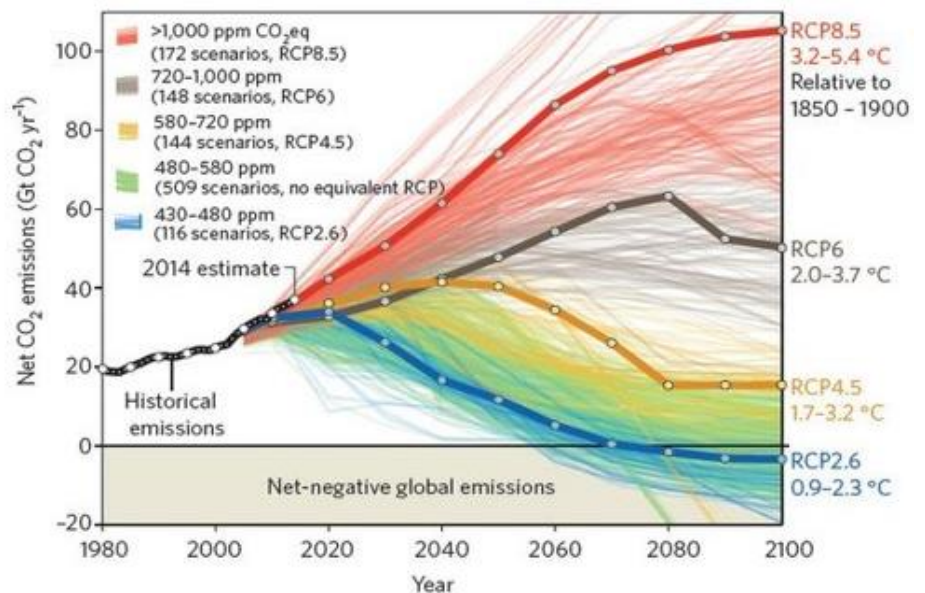
Projections climatiques

Le GIEC a proposé quatre scénarios climatiques, appelés RCP. Chaque RCP représente des émissions en gaz à effet de serre (GES) différentes. Ils vont du plus optimiste (RCP 2.6) au plus pessimiste (RCP 8.5) en passant par deux scénarios intermédiaires (RCP 4.5 et 6.0).

Dans le cadre de ce travail en groupe, deux scénarios ont été étudiés :

- un scénario qui correspond à des émissions de GES qui continueraient d'évoluer au même rythme qu'actuellement (**RCP 8.5**)
- (un scénario intermédiaire (**RCP 4.5**).

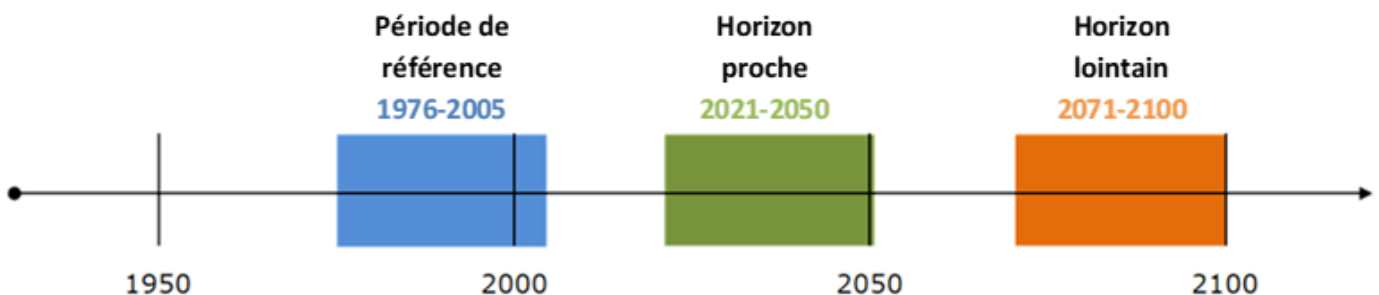
Sera présenté dans ces fiches uniquement le RCP 8.5.



Trajectoires d'émissions de CO₂ liées aux combustibles fossiles et à l'utilisation des sols, et évolutions correspondantes de température en 2100. Source : GIEC, 2013.

Périodes étudiées

ClimA-XXI s'intéresse à 3 périodes distinctes. La première est la période de référence, représentant une normale allant de 1976 à 2005. Ensuite, les simulations sont lancées à deux pas de temps, à savoir l'horizon proche de 2021 à 2050, et l'horizon lointain de 2071 à 2100.



Présentation du groupe d'agriculteurs

Le groupe « **Inno'Viti'Var BVCI** » est composé de **12 viticulteurs** localisés dans le bassin versant des rivières **Caramy et Issole**, un sous bassin de l'Argens, principal fleuve du **Var**. Le bassin versant est composé de 17 communes : Besse-sur-Issole, Brignoles, Cabasse, Camps-la-Source, Carcès, Flassans-sur-Issole, Forcalqueiret, Garéoult, La Celle, La Roquebrussanne, Mazaugues, Méounes-les-Montrieux, Néoules, Rocbaron, Sainte-Anastasia-sur-Issole, Tourves et Vins-sur-Caramy.

La production la plus représentée sur ce territoire, tant en terme de surface qu'en termes de nombre d'exploitations, est la **viticulture** avec **4400 ha** soit plus de **55% de la SAU** du territoire .

La production viticole est dominée à 2/3 par des vignobles en zone d'appellation « **Coteaux Varois en Provence** ». Le secteur compte **50 caves particulières** ainsi que **4 caves coopératives** (la Roquière à la Roquebrussanne, les Vignerons de la Provence Verte à Brignoles, le Comptoir des vins à Flassans sur Issole et le Hameau à Carcès).

Le collectif « Inno'Viti'Var BVCI » s'est constitué en **2017** avec historiquement un travail conduit sur la **réduction des herbicides**, le territoire possédant un point de captage pour l'eau potable classé prioritaire par le SDAGE 2022-2027. En 2023 le groupe a souhaité également s'engager dans le dispositif **Ecophyto 30 000** et travailler en parallèle sur l'**adaptation au changement climatique**.

Le BVCI dispose d'un **climat tempéré chaud typiquement méditerranéen** : chaud l'été, ensoleillé et frais l'hiver, doux en demi-saison.

On observe des **précipitations** relativement abondantes et **inégalement réparties** sur l'année : des précipitations **importantes en automne** (en particulier en novembre) et dans une moindre mesure en hiver (décembre et janvier) ainsi qu'un **cumul très faible en été**.

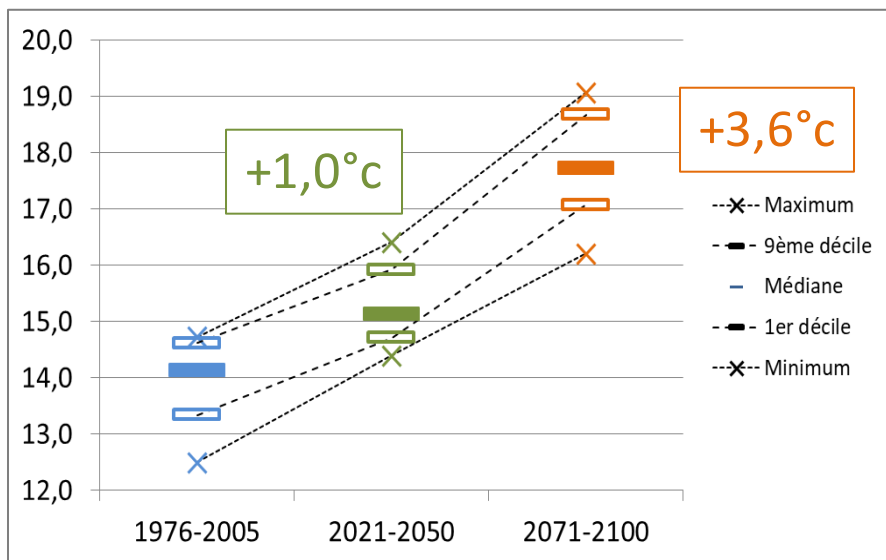
Au-delà des cumuls moyens, le territoire est ponctuellement soumis à des **épisodes de fortes pluies**, le plus souvent associés à des phénomènes orageux et parfois de la **grêle**. Le secteur est confronté en saison estivale à des épisodes de **sécheresse** : **sécheresse hydrologique**, qui se caractérise par une réduction de la disponibilité des ressources en eau prélevables, et **sécheresse agricole**, qui se caractérise par un **déficit de la réserve en eau** des sols.



Les indicateurs climatiques

Nom de l'indicateur : Température annuelle moyenne

La température annuelle moyenne augmente de +1 °C en horizon proche, et de +3,6 °C en horizon lointain (2071-2100), avec une plus forte variabilité interannuelle pour cette période lointaine. Toutefois la température annuelle moyenne minimum (soit une année sur 30) attendue en horizon lointain (16,2 °C) est supérieure de 1,4°C à la température annuelle moyenne maximum observée en période de référence (14,8 °C).



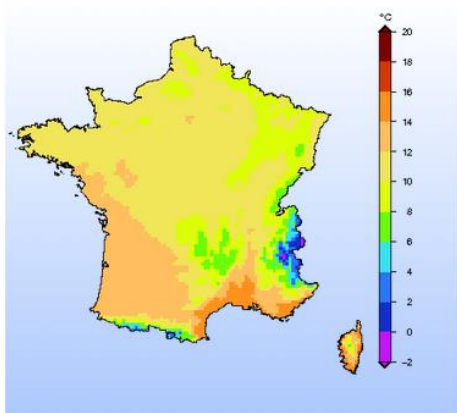
Température moyenne annuelle



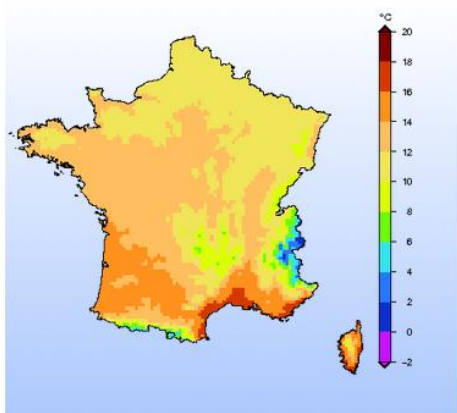
©Michel B., CA51

Ainsi, le territoire du Bassin Versant Caramy Issole, devient, en horizon lointain, l'un des territoire les plus chaud de France métropolitaine :

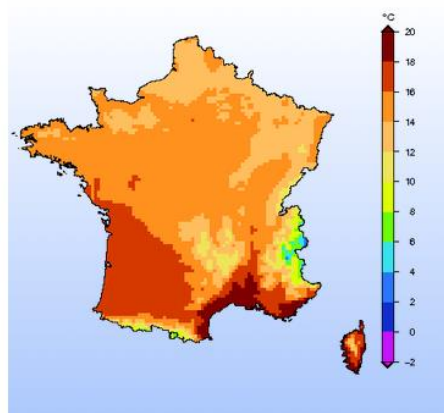
Référence (1976-2005)



Horizon proche (2021-2050)



Horizon lointain (2071-2100)



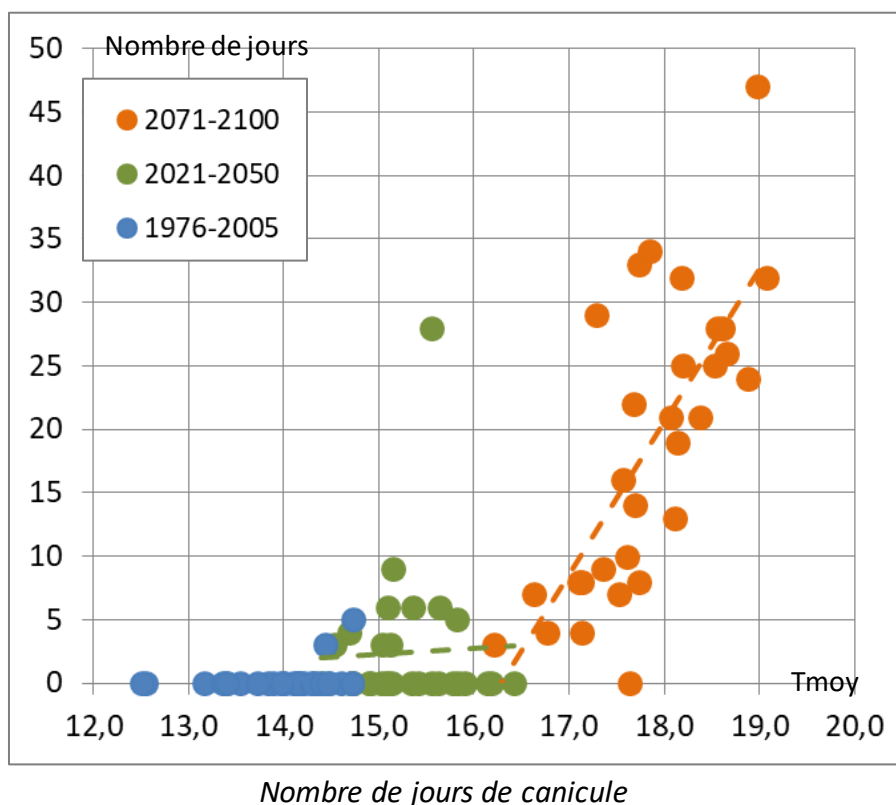
Température moyenne, RCP8.5, multi-modèles de DRIAS-2020, médiane de l'ensemble

Les indicateurs agro-climatiques

Nom de l'indicateur : Nombre de jours de canicule

Chaque région ayant ses caractéristiques propres, la définition de canicule n'est pas la même du Nord au Sud ni de l'Est à l'Ouest. Pour le Var, la chaleur est dite caniculaire s'il fait au moins 35 °C le jour et 23 °C la nuit.

On observe en horizon proche (2021 – 2050) une augmentation des épisodes de canicule, avec des durées variant de 3 à 10 jours, puis en période lointaine (2071 – 2100) on assiste à une explosion des épisodes caniculaires avec un maximum (une année sur 30) de 47 jours, par ailleurs l'horizon lointain est également marqué par une plus forte variabilité interannuelle.



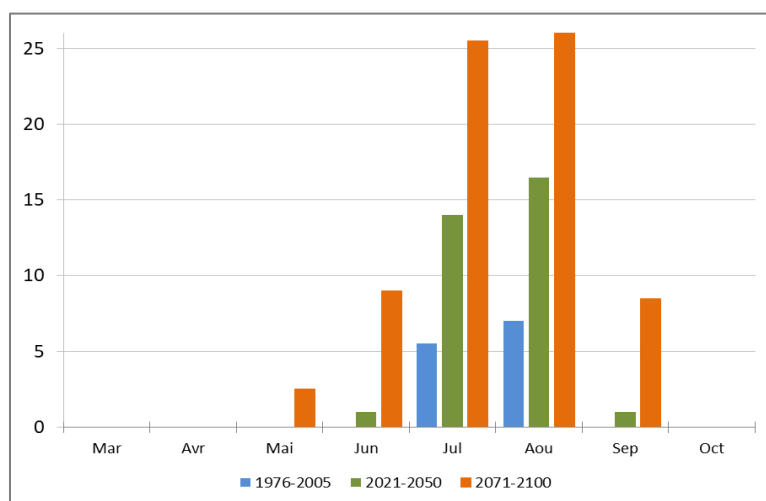
Échaudage en vigne ©FOUCRIER C., CA34

Les indicateurs agro-climatiques

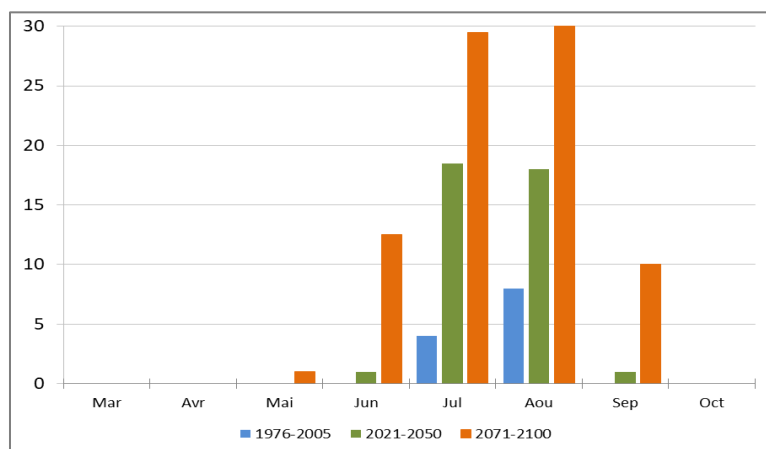
Nom de l'indicateur : Nombre de jours où Tmax >30°C et Nombre de jours où Tmin >20°C

On constate une nette progression du nombre de jours de forte chaleur (où la température maximale de l'air Tmax est supérieure à 30°C) avec une médiane passant de 13 jours en période de référence (1976 – 2005) à 33 jours en horizon proche (2021 – 2050), et à 72 jours en horizon lointain (2071 – 2100), soit plus de 5 fois plus de journées chaudes en 2100 qu'en période de référence. Par ailleurs les horizons proche et lointain sont caractérisés par une forte variabilité interannuelle, avec des années de type « exceptionnelles » (1 année sur 30) présentant jusqu'à 129 jours de forte chaleur en horizon lointain contre 55 en période de référence.

De la même manière, le nombre de nuits où la température minimale de l'air Tmin est supérieure à 20°C augmente fortement en horizon proche et lointain, avec une médiane passant de 12 nuits en période de référence (1976 – 2005) à 39 nuits en horizon proche (2021 – 2050), et à 83 nuits en horizon lointain (2071 – 2100), soit près de 7 fois plus de nuits chaudes en 2100 qu'en période de référence. Les horizons futurs sont caractérisés par une forte variabilité interannuelle, avec des années de type « exceptionnelles » (1 année sur 30) présentant jusqu'à 123 nuits chaudes en horizon lointain contre 56 en période de référence.



Répartition des jours où Tx > 35°C



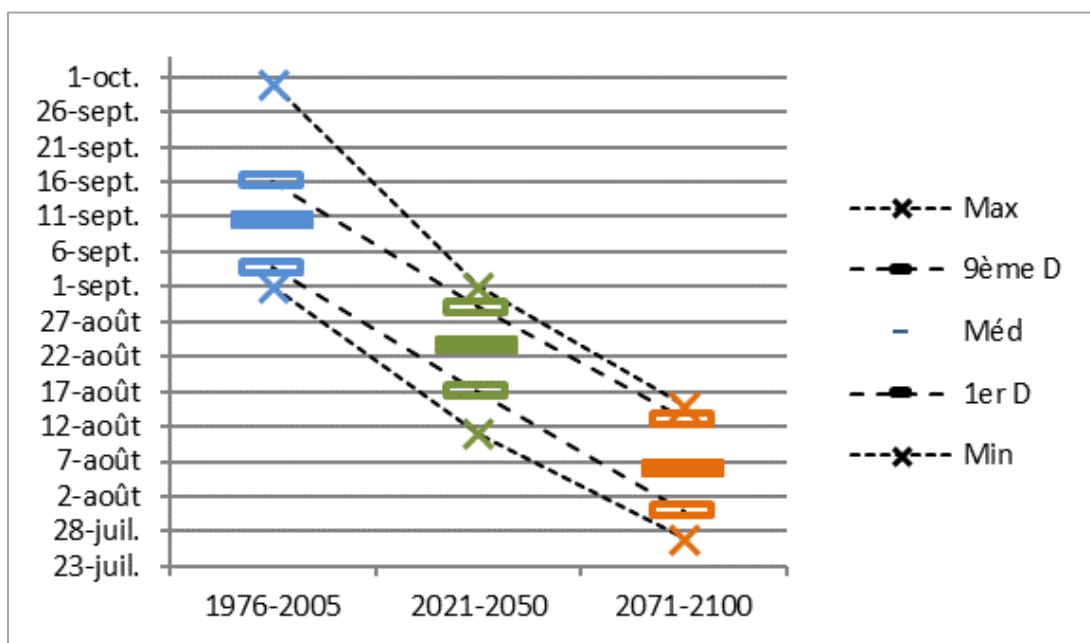
Répartition des nuits où Tn > 23°C

Les indicateurs agro-climatiques

Nom de l'indicateur : Date de maturité du Grenache

La somme des températures est la quantité de chaleur dont une plante a besoin pour se développer. Cette somme permet d'estimer les différents stades phénologiques des cultures en additionnant les degrés jour pendant la période de croissance de la plante. Nous avons pris le cépage Grenache afin d'illustrer l'incidence du changement climatique sur les stades de développement de cette variété et notamment la date de maturité (date des vendanges).

Ainsi nous constatons l'avancement de la date de maturité qui passe en moyenne du 11 septembre en période de référence (1976 – 2005) au 23 août en horizon proche (2021 – 2050) soit 18 jours d'avancement, au 6 août en horizon lointain (2071 – 2100) soit 35 jours de décalage. Par ailleurs en horizon lointain, des années extrêmes (1 année sur 30) pourront engendrer une date de maturité au 26 juillet. Ce décalage physiologique dans le temps occasionnera des problématiques de températures élevées durant les vendanges, puisque ce dernière se dérouleront en juillet et août, déléteres pour la qualité du produit fini.



Évolution de la date de maturité du Grenache

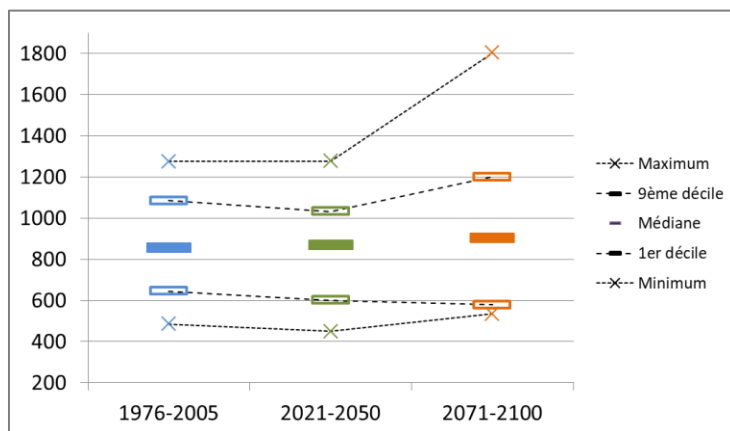
Les indicateurs climatiques

Nom de l'indicateur : Cumul annuel et saisonnier des précipitations

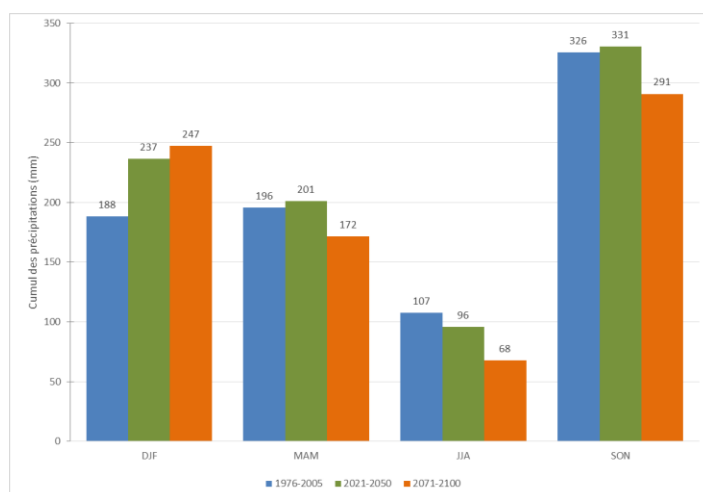
Les précipitations annuelles moyennes au cours du 21ème siècle restent stables avec une médiane autour de 900 mm. L'horizon lointain est marqué par la présence d'années exceptionnelles (1 année sur 30) en terme de volumes de précipitations avec des cumuls atteignant 1800 mm, caractéristiques des épisodes dits « cévenols » impliquant des risques d'inondations durant la saison automnale.

La répartition saisonnière des pluies confirme que l'automne restera la saison la plus humide (cumulant en moyenne 37% des pluies annuelles en horizon lointain), suivie par l'hiver qui voit son cumul augmenter notablement dans le futur (+ 31% en horizon lointain). A l'inverse, le printemps et l'été voient leur volumes de précipitation se réduire sensiblement avec respectivement -12% et -36% de volume de pluie en futur lointain. Les étés ne représenteront plus, en 2100, que 9% des volumes de précipitations annuels.

Attention, la stabilité annuelle des volume de précipitations ne doit pas conduire à penser que les conditions hydriques des cultures demeureront inchangées. En effet, l'augmentation de l'évapotranspiration résultant de l'augmentation des températures dégradera les conditions hydriques à précipitations inchangées.



Cumul annuel des précipitations



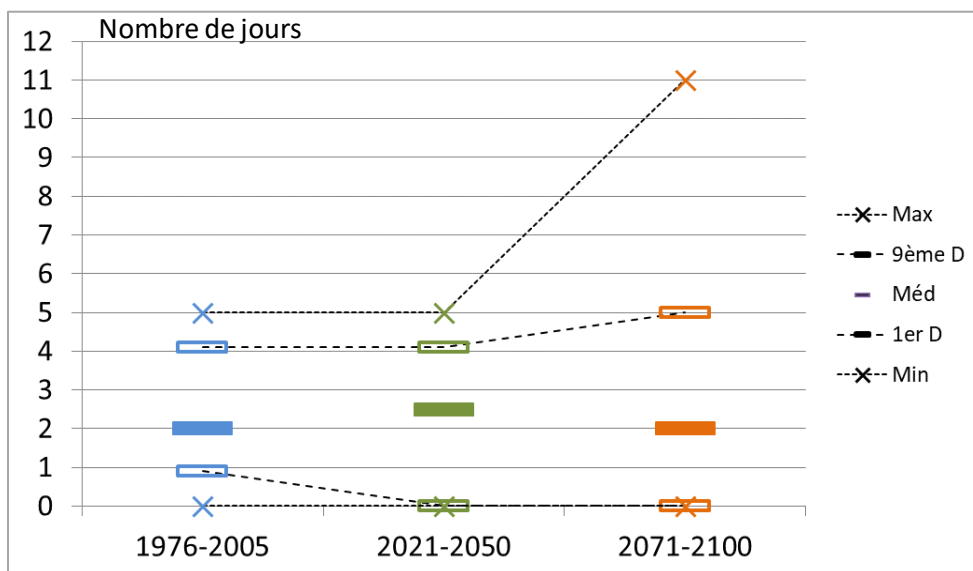
Cumul saisonnier des précipitations

Les indicateurs climatiques

Nom de l'indicateur : Nombre de jours de pluie de plus de 50 mm en 24h

Une pluie intense peut être définie comme le cumul de plus 50 mm en 24 heures.

On constate que le nombre moyen des épisodes de pluie intense reste stable au cours du 21^{ème} siècle avec en moyenne 2 événements par an de ce type. Toutefois l'horizon lointain (2071 – 2100) est marqué par une forte variabilité interannuelle avec des années exceptionnelles (1 année sur 30) pouvant totaliser jusqu'à 11 épisodes de précipitation dépassant 50 mm.



Évolution de la date de maturité du Grenache



Érosion en parcelle viticole © Botta M., CA34

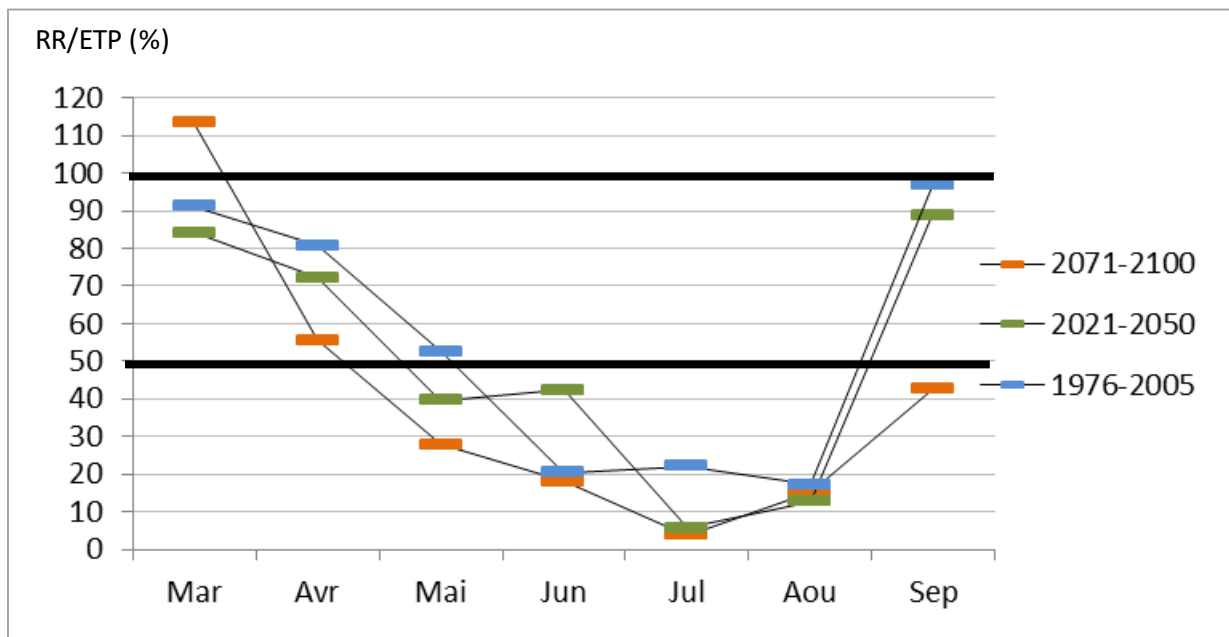
Les indicateurs agro-climatiques

Nom de l'indicateur : Ratio Précipitations (RR) / ETP de mars à septembre

Le ratio RR/ETP traduit un déficit hydrique puisqu'il met en relation un volume de pluie par rapport à l'eau qui va être évaporée par la culture (la transpiration) et le sol, c'est-à-dire l'évapotranspiration potentielle ou ETP. Une valeur de 50% signifie que les participations couvrent la moitié des besoins en eau du système sol-plante.

En horizon historique (1976 – 2005) le déficit hydrique s'accroît progressivement jusqu'à atteindre un seuil minimal autour de 20% durant les 3 mois de juin, juillet et août. En horizon proche (2021 – 2050) le déficit hydrique augmente progressivement jusqu'à atteindre un seuil minimal de 5% en juillet. En horizon lointain (2071 – 2100), le déficit hydrique s'aggrave rapidement dès le mois d'avril jusqu'à atteindre un seuil minimal de 5% en juillet, et peine à se relever en septembre avec un déficit toujours inférieur à 50% durant ce mois.

Ainsi, la durée de déficit hydrique fort (inférieur à 50%), augmente en horizon proche avec 4 mois concernés, puis en horizon lointain avec 5 mois concernés, contre seulement 3 mois en période de référence : les précipitations ne sont plus suffisantes pour satisfaire l'évapotranspiration durant de plus longues périodes, les plantes pourront souffrir de stress hydrique problématique en termes de déficit de volume hydrique et de durée de phénomène de stress.



Déficit hydrique (RR/ETP) de mars à septembre

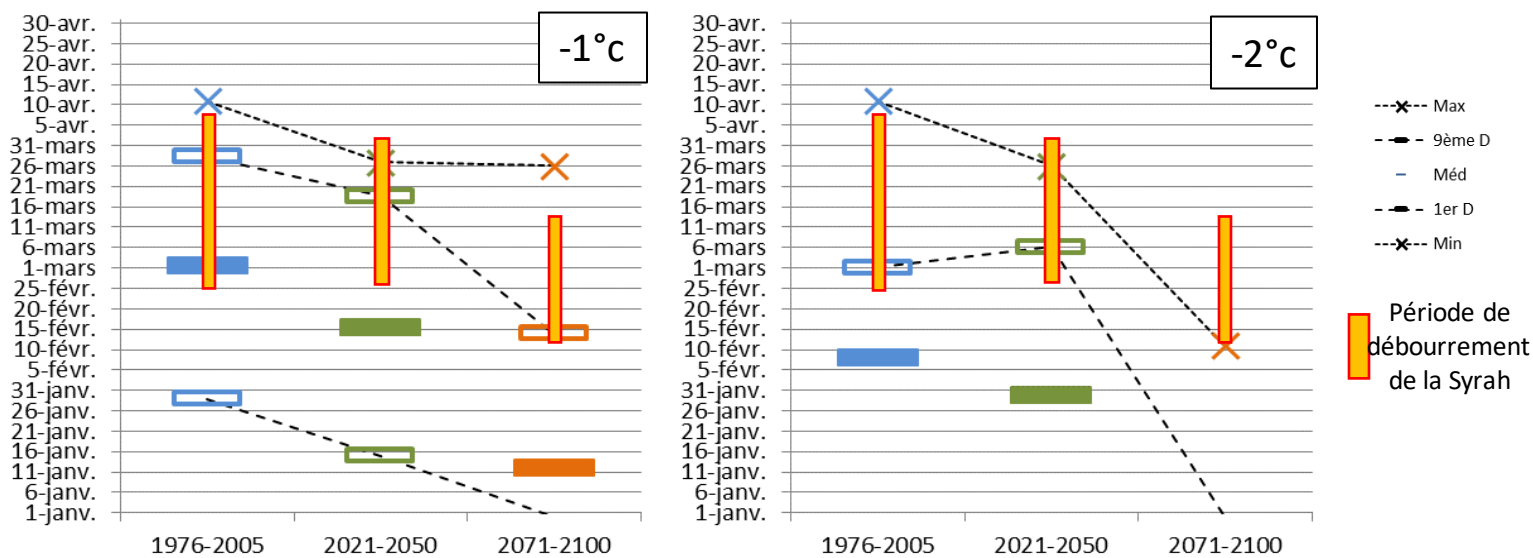
Les indicateurs agro-climatiques

Nom de l'indicateur : Date débourrement de la Syrah et DDGSH

Les températures basses et notamment le gel n'ont pas de répercussions sur la vigne lorsque celle-ci est en période de repos. Cependant, une fois la plante sortie de son état de dormance (stade débourrement), le gel peut impacter les bourgeons et compromettre les rendements. L'étude de l'évolution du gel et notamment la Date de Dernière Gelée Sortie d'Hiver (DDGSH) permet d'apprécier le risque de gel (-1°C et -2°C) après débourrement.

On constate en horizon proche (2021 – 2050) et lointain (2071 -2100) un net avancement de la date de dernière gelée (-1°C), avec des médianes au 15 février et 14 février contre le 1^{er} mars en période de référence, soit 15 jours de décalage. Des phénomènes exceptionnels de gelées tardives (1 année sur 30) pourront encore avoir lieu jusqu'au 26 mars. En parallèle, la date de débourrement de la Syrah avance également passant en moyenne du 17 mars en période de référence, au 10 mars en 2050 et au 19 février en 2100. Ainsi le risque de gelée (-1°C) sur vigne débourrée reste possible mais diminue.

Pour un gel de -2°C, le risque diminue sensiblement et devient même nul en horizon lointain.



Comparaison entre la DDGSH et les dates de débourrement de la Syrah

Impacts du dérèglement climatique

De nombreux aléas climatiques sont susceptibles d'intervenir durant le cycle végétatif de la vigne (de mars à septembre) engendrant des impacts sur le système économique de toute la filière.

Période	Aléas	Conséquences
SORTIE D'HIVER	Gel tardif x augmentation des températures	L'augmentation des températures engendre un débourrement plus précoce de la vigne maintenant le risque de gel lors de cette période critique, et engendrant donc des risques de perte en productivité
PRINTEMPS	Chaleur et humidité	Développement de maladies cryptogamiques et augmentation des IFT
ÉTÉ	Déficit pluviométrique x augmentation des températures	Augmentation de l'ETP : vigne en conditions de stress hydrique intense mettant en péril les rendements, voire effet dépresseur sur la croissance (blocage physiologique), mortalité des ceps et questionnement sur la pérennité de la vigne Semis qui ne poussent plus, engrais qui ont du mal être assimilés Risque incendie p
	Augmentation des températures en journée	Brûlures et maturation rapide des baies (même en conditions hydriques favorables). Travail du vigneron impacté
	Réduction de l'amplitude thermique jour/nuit	Perte de qualité des productions
FIN ÉTÉ	Augmentation des températures	Dates de vendanges plus précoces en condition de fortes températures : dégradation qualitative des productions
AUTOMNE	Pluies intenses	Érosion des sols (perte de sol), impossibilité de pénétrer sur les parcelles
TOUTE L'ANNEE	Aléas climatiques cumulés	Incidence économique sur la filière, risque de licenciements, perte de parts de marché

Leviers d'adaptation

Problématique liée au changement climatique	Objectif	Leviers identifiés
Avancée et réduction du cycle végétatif	Retarder le cycle reproducteur de la vigne et la maturité du raisin	Matériel végétal : choix de clones tardifs produisant des raisins moins riches en sucre, choix de porte-greffe qui rallongent le cycle de la vigne Pratiques : taille tardive (février / mars) pour retarder le débourrement, pratiques d'ombrage (filets) avec l'avantage de présenter également un rôle paragrêle.
Températures chaudes	Limiter l'exposition des cultures à ces températures élevées	Pratiques : ombrages naturels (arbre sur le rang) ou artificiels (filets), sens de plantation, supprimer l'écimage Travail du vigneron : travail de nuit (traitements, travail du sol)
Sécheresse (déficit hydrique)	Limiter les consommations d'eau et les pertes d'eau	Matériel végétal : choix de porte-greffe résistants à la sécheresse, choix cépages résistants à la sécheresse Pratiques : > maîtrise de la surface foliaire : conduite en gobelet (la surface foliaire par hectare relativement faible limite les pertes d'eau par transpiration) > amélioration de la réserve utile du sol (capacité du sol à stocker de l'eau) : apport de broyats ou de composts de déchets verts, couverts végétaux ras (enherbement naturel maîtrisé), décompactage post vendanges > pratiques d'ombrage (filets pour arbres sur le rang) > Irrigation optimisée > création de stockage d'eau de pluie
Gel tardif sur vigne débourrée	Limiter l'impact du gel	Matériel végétal : choix de cépages tardifs Pratiques : > choix du terrain > déboisement pour faciliter la circulation de l'air froid > lutte anti-gel : fumée/brouillard, chaufferettes, aspersion d'eau à faible débit, brassage de l'air par éoliennes
Pluies intenses et érosion	Couverture des sols et infiltration de l'eau	Pratiques : > Amélioration de la réserve utile du sol (capacité du sol à stocker de l'eau) : apport de broyats ou de composts de déchets verts, couverts végétaux > Plantation de haies > Création de drains pour canaliser et évacuer les eaux

Projet porté par :



Avec la participation technique de :



Avec le soutien financier de :



Pour en savoir plus : www.paca.chambres-agriculture.fr