# CARTE D'IDENTITÉ

**Pierre et Julien CARTIER**
Viticulture, riziculture, grandes cultures, production de foin de prairie naturelle, accueil d'un troupeau ovins en hiver
280 ha
6 UTH

En agriculture biologique depuis 48 ans, cette exploitation propose un système de polyculture avec une production de vin et de grandes cultures (riz, blé dur, blé tendre, tournesol, colza, …) et une production de foin de prairies naturelles et de luzerne avec accueil d'un troupeau de moutons mérinos en hiver.

## CONTEXTE PHYSIQUE

## NOS PRATIQUES AGROÉCOLOGIQUES

Cultiver du riz et du blé dur sans engrais et sans pesticides

Vulnérabilité des exploitations au changement climatique

# LE DECLIC

Le fil conducteur de Pierre et Julien est de transmettre un domaine agricole en bon fonctionnement agronomique et écologique en l'adaptant continuellement aux nouvelles conditions économiques et au changement climatique, tout en prenant en compte toute son histoire patrimoniale. L'objectif est de produire des produits de qualité tout en limitant la consommation de ressources fossiles et tout en préservant l'environnement.

La préservation de l'environnement et de la biodiversité fait partie de l'ADN de la famille Cartier, exploitant du domaine depuis 5 générations. Une expérience accumulée traduite dès 1974 par l'obtention du label bio par Nicolas cartier, le père de Pierre. Pierre Cartier et son fils Julien dirigent aujourd'hui le Domaine Beaujeu avec la conviction de transmettre un écosystème diversifié et protégé.

Pour maintenir et préserver la biodiversité, Pierre et Julien ont conservé, autour des cultures de nombreux espaces protégés. Plus d'un tiers du domaine est laissé à l'état naturel où se côtoient prairies naturelles, haies, bosquets, bois ou encore enganes, ces prairies de salicornes survivances de la Camargue sauvage.

Depuis toujours Julien réfléchit comment cultiver sans engrais.

# MON SYSTEME

*Travail dans la vigne*

Julien Cartier est arrivé sur le domaine familial en 2018 en s'associant avec son père Pierre. La conversion en bio s'est faite en 1974.

Le domaine de Beaujeu est situé en plein cœur de la Camargue au bord du grand Rhône, au Sambuc, entre Arles et Salin de Giraud, dans le Parc Naturel Régional de Camargue et en zone Natura 2000. Il est composé d'une mosaïque de paysage avec des vignes, des prairies, rizières cultures, ripisylves, enganes et un bocage de peupliers et de frênes. Il comprend aussi 30 ha de bois.

Le domaine de Beaujeu occupe 280 hectares de terres avec 110 labourables et le reste en vigne, prairies permanentes et bois. Un troupeau de 1200 mérinos vient passer 1,5 mois durant l'hiver pour brouter le regain et l'herbe dans les vignes. Ceci est variable en fonction de la météo, du nombre de bêtes et de ce qu'il y a à manger. 3 ha de grenadiers sont venus il y a 4 ans diversifier les productions.

Le domaine dispose aussi d'espaces naturels composés de forêts et d'enganes. Les enganes sont une prairie extensive peuplées de salicornes et autres plantes halophiles qui servent traditionnellement de parcours pour les chevaux, taureaux et moutons en Camargue. Les enganes ont un rôle central pour le maintien de la biodiversité.

Un apiculteur amène ses ruches dans le domaine (environ 60 ruches deux fois dans l'année en fin

d'hiver et à l'automne et aussi pour la miellet du tournesol).

L'irrigation par submersion, avec un prélèvement d'eau dans le Grand Rhône, fait partie de ce système de polyculture camarguais et permet, au travers de la culture de riz, de contrôler la remontée de sel. L'eau est aussi utilisée pour irriguer les prairies naturelles (2 fois entre chaque coupe avec 3 coupes) pour la production de foin ainsi que les vignes en été.

La ferme compte aujourd'hui l'équivalent de 6 UTH : Pierre et Julien Cartier, la compagne de Pierre, 3 salariés à plein temps et des saisonniers (pour la taille sèche et taille en vert 5 à 6 personnes pendant 1 mois et au printemps pour l'ébourgeonnage pendant 1,5 mois)

La majorité des productions sont transformées et commercialisées sur le domaine avec un magasin dédié et en livraison. La vinification se fait entièrement sur le domaine alors que la transformation des autres produits (riz, pois chiche, jus de grenade) est sous-traitée.

# L'ASSOLEMENT

Le domaine de Beaujeu occupe 280 hectares de terres agricoles regroupées autour de la ferme. La totalité des terres sont labourables mis à part les enganes et le bois, mais une partie est dédiée à des cultures permanentes : 31 ha de vignes, 28 ha de prairies naturelles et 3 ha de grenadiers. Les prairies naturelles ont été volontairement maintenus pour leur contribution à la préservation de la nature.

Les terres labourables qui occupent 110 ha sont conduites avec un assolement septennal : luzerne (deux ou trois ans) ; riz ; tournesol ou sorgho puis blé (dur et/ou tendre). Un engrais vert à base de graminée et légumineuse (trèfle de perse semé fin juillet) est mis en place entre la culture d'été et à céréale à paille. Cette rotation offre, d'après Julien Cartier un bon compromis au point de vue “rentabilité/limitation des adventices/fertilisation“ des parcelles cultivées. D'autres cultures interviennent certaines années comme le pois chiche. La culture du colza a aussi été tentée entre le riz et le blé dur mais sans résultat probant à ce jour. La luzerne est implantée sur sol nu en mars ou semée dans le blé.

## Assolement 2021

| Culture | Surface | Mode de gestion | Travail du sol | Irrigation | Rendement par ha |
|---|---|---|---|---|---|
| Prairies naturelles | 28 ha | 2 à 3 coupes par an | | Irrigué | 7 tonnes y compris le pâturage |
| Luzerne | 21 ha | 5 coupes puis pâturage en hiver | Problème avec le contrôle de la luzerne sauvage (*Medicago falcata)* | Non irrigué | 15 tonnes y compris le pâturage |
| Riz | 18 ha | Semis au 15 mai, récolte entre le 15 et 30 octobre. Les pailles sont broyées | Pratiques de faux semis mécanique avec immersion. | Irrigué | 4T toutes variétés (entre 3 et 6 en général) |
| Colza | 22 ha | Semis par drone dans la rizière | | Non irrigué | 4 qx (échec : problème de levée dans la rizière) |
| Tournesol | 16 ha | Semis ? | 2 binages | Non irrigué | 25qx |
| Blé dur | 18 ha | Engrais foliaire (6/3/10). Les pailles sont broyées. | Labour à 12-15 cm. Faux semis avec mise en eau si conditions du sol le permettent et si cà passe dans le planning. Herse étrille. | Non irrigué | 3T<br><br>(4,2T en 2022) |
| Sorgho | 11,5 ha | | 2 binages | Non irrigué | 28 qx |
| Vigne | 31 ha | Engrais foliaire (6/3/10) | Décavaillonage, 1 buttage et 3 binages. La vigne n'est pas enherbée | Irrigué. On apporte de l'eau une fois pendant l'été | En 2021 2eme plus grosse récolte avec 2900 hl.<br>80-90 hl/ha |
| Grenadier | 3 ha | Enherbement du verger avec des graminées et légumineuses | Planté en 2017 (5 ans) 3éme année de récolte. 3000 pieds | | 7 t |
| Enganes | 55 ha | Végétation halophile. Pâturage extensif en hiver | Pâturage en hiver par des moutons et des chevaux | Non irrigué | Une seule fois l'hiver |

## Le riz

Plusieurs variétés de riz IGP Camargue (riz long, riz rouge, riz rond et riz noir) sont produites et commercialisée sur le domaine. Le riz est semé à partir de fin avril jusqu'à début mai, à la volée dans l'eau ou à sec. L'eau utilisée dans les rizières est pompée dans le grand Rhône par la pompe du domaine. L'eau circule ensuite via un réseau d'irrigation. Le drainage se fait par les fossés qui séparent chaque parcelle. L'eau permet de dessaler les parcelles. La récolte a lieu entre le début d'octobre et la fin octobre. Le riz est ensuite séché et stocké avant d'être conditionné.

## Le blé dur

Il est généralement semé après un labour peu profond à 12-15 cm. Il constitue une production phare en Camargue et une des principales zones de production pour le blé dur bio. Le contrôle des adventices s'opère avant le semis en réalisant un à deux faux semis puis avec un passage de herse étrille. Après cela il n'y a plus aucune intervention avant la moisson. Le blé dur peut-être remplacé par du blé tendre.

Sur les chaumes de blé on envoie de l'eau pour faire un faux semis en déchaumant une fois les herbes levées.

## Les cultures d'été

Plusieurs cultures d'été peuvent être pratiquées comme le sorgho ou le tournesol. Ces nouvelles familles et leur cycle estivale contribuent à contrôler les adventices. Ces cultures d'été bénéficient de l'azote apporté par l'engrais vert à base de trèfle de Perse.

Le contrôle des adventices se fait avec un binage inter-rang (2 passages).

Le sorgho a été arrosé en 2021.

## La luzerne et les prairies naturelles

La culture de luzerne constitue le pivot de la rotation en apportant à la fois de l'azote aux cultures suivantes et en contribuant à contrôler les plantes adventices. Le foin de luzerne et des prés est vendu à des éleveurs. Les trois coupes annuelles sont en partie destinées aux élevages ovins d'Aveyron.

Un éleveur de moutons arrive après la dernière coupe début octobre et reste jusqu'à fin mars. Mais il ne reste que l'équivalent de 1,5 mois avec ses 1200 bêtes. Les brebis pâturent aussi dans les vignes enherbées. Cela représente environ 117 tonnes d'herbe consommées soit environ 2,4 tonnes de MS rapportées au 49 ha de surfaces en herbe.

En 2022, par manque de temps, la première coupe de luzerne n'a pas été réalisée et un troupeau de brebis est venu pâturer.

## Les grenadiers

Depuis 2017, Pierre Cartier a diversifié les productions avec la plantation de 3 ha de grenadiers (3 000 arbres environ). Une culture complémentaire qu'il juge “intéressante“ à tous points de vue : “Le grenadier nécessite peu d'entretien et un arrosage réduit“.

Une partie de la récolte est vendue en frais chez un grossiste et le reste est transformé en jus et vendu au domaine.

*Les grenadiers*

## Les vignes

La viticulture reste la principale activité du domaine. Les vignes sont exploitées dans une optique très qualitative. Le vignoble a ainsi bénéficié de plusieurs opérations de restructurations-replantations au cours des 30 dernières années, dont la dernière date de 2020.

Le vignoble est aujourd'hui composé d'une douzaine de cépages (vermentino, chardonnay, marsanne, viognier, roussanne, cabernet, caladoc, merlot, marselan...) adaptés au terroir très particulier de la Camargue, marqué par une forte salinité. À tel point que les vignes étaient immergées (20 à 25 cm) pendant 40 jours en hiver avec l'eau du Rhône, via le réseau de porteaux (canaux), pour compenser les remontées de sel au travers des veines sableuses, en particulier dans les parcelles les plus au sud.

Cette pratique de submersion a été abandonnée en 2019. Cela entrainait un retard dans les travaux hivernaux, l'impossibilité de semer des engrais verts et un phénomène d'asphyxie du sol.

Maintenant Julien met en place un engrais vert un rang sur 2 à base d'avoine, pois, moutarde vesce, féverole, radis noir. Le semis est réalisé après les vendanges. Celui-ci est broyé 3 à 4 fois jusqu'à début mai. Il contribue aussi à la vie biologique du sol. A partir de mai il est pratiqué un décavaillonnage et un buttage, puis 3 binages pour laisser le sol nu.

Sur la vigne, un arrosage est effectué par submersion fin juillet.

L'évolution apporté au vignoble s'est accompagnée du renouvellement des derniers cépages

francs de pieds encore subsistants par des vignes greffées. 5 ha de plantiers vont entrer en production avec un nouveau cépage vermentino en 2022. On est passé de 29 ha vendangés en 2021 à 31 ha en 2022. Il reste 2,56 ha du cépage caladoc qui entreront en production en 2024.

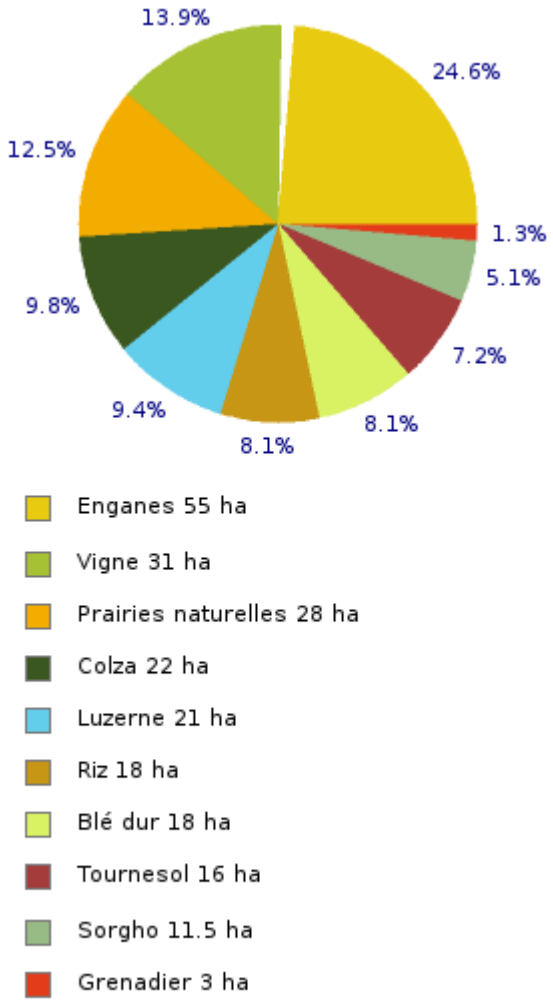
Pour la récolte, Pierre Cartier a, en revanche, opté pour la mécanisation : "Outre les difficultés à recruter des personnels, une vendange manuelle n'avait pas de pertinence du point de vue de la rentabilité".

La protection phytosanitaire est factionnée en 5 à 7 traitements à base de cuivre et de soufre. Un engrais foliaire est ajouté à 3 des traitements (2,5 litres de 6/3/10).

## INTRANTS 2021

- **Semences achetées:** 8000€. Toutes semences sont achetées : tournesol (29€ dose/ha), riz (140€/ha), blé (200€/ha)
- **Fertilisation** : aucune fertilisation autre que l'engrais foliaire
- **Produits phyto** : aucun produits de synthèse - Utilisation de produits de biocontrôle en vigne.
- **Fioul** : La consommation de fioul est de 16.000 litres de fioul (soit 16 000€ ) auxquels il faut ajouter litres de travaux en entreprise (moisson, nivellement des rizières)
- **Electricité** : 60 000 kwh par an (0,05€/kwh en moyenne) pour le pompage dans le Rhône. Il faut ensuite ajouter l'électricité consommer pour la cave de vinification et les autres bâtiments agricoles.
- **Travaux par entreprise** : 400€/ha pour les vendanges, 150€/ha pour les moissons et 150€/ha pour le nivellement des rizières.

# ASSOLEMENT 2021



# VENTES 2021

- **Vente de riz**: Le riz bio a été vendu en 2021 entre 720 et 780€ dont une partie est valorisée en circuits courts en sachets à un prix variant entre 6 et 7€/kg
- **Vente de blé dur** : le blé dur a été vendu en 2021 à 600€/t
- **Vente de vin :** la production a été en 2021 de 1625 hl dont une partie commercialisée en circuits courts en bouteilles et en cubi sur le domaine
- **Vente jus de Grenade :** une partie est vendu en frais et l'autre commercialisée en jus sur le domaine
- Vente de foin : 180€/ en 2021.

**Commercialisation**

La vente directe est privilégiée. Pierre et Julien Cartier se sont dotés pour cela d'un caveau de vente édifié en écoconstruction en 2017 et conçu comme une vitrine des engagements environnementaux du domaine, positionné face au chai récemment rénové de fond en comble.

Le domaine produit deux gammes de vin en IGP Pays des Bouches-du-Rhône - Terre de Camargue en bouteille et en bib. À cela s'ajoute selon les années d'autres cuvées : sans soufre, hors d'âge...

# ÉQUIPEMENT 2021

- Matériel vigne
- Matériel grandes cultures
- Matériel de fenaison (faucheuse, faneuse, endaineuse)
- 7 tracteurs d'une moyenne d'âge de 7 ans et d'une puissance comprise entre 75 CV et 150 CV
- Matériel de vinification

**Bâtiments**

- Une cave
- Un bâtiment de stockage
- Un magasin de vente
- Un hangar à matériel et fourrage

# PERFORMANCE AGROENVIRONNEMENTALES

Cette exploitation maintient un réseau important d'infrastructures agroécologiques diversifiées : haies (17,4 km), bandes enherbées, canaux et fossés (32 km), de prairies naturelles (28 ha), d'enganes (55 ha), ripisylves (30 ha). Ces milieux permettent la présence d'odonates, d'amphibiens, de plantes palustres et d'une avifaune dépendante des zones humides.

Les haies présentes sur l'exploitation sont surtout des haies de haut-jets monospécifiques, essentiellement des peupliers, ainsi que des haies pluristratifiées (saules, chênes, orme,

prunellier…). L'intérêt des premières est surtout l'effet brise vent et la production de bois. Les secondes, du fait de leur diversité de strates et d'essences ont, entre autres, un fort potentiel d'accueil de la faune.

Les haies participent aussi à l'accueil et à la circulation des mammifères terrestres comme les hérissons (consommateurs de limaces, de chenilles et vers de terre) mais aussi de mammifères volants comme les chauves-souris. Ces dernières, peuvent jouer un rôle d'auxiliaires clefs notamment par la prédation qu'elles exercent sur le vers de la grappe ou la pyrale du riz.

Parmi les espèces les plus remarquables d'oiseaux contactées, on retrouve le Guêpier d'Europe (Merops apiaster), Vanneau huppé (Vanellus vanellus), Verdier d'Europe (Chloris chloris), Cochevis huppé (Galerida cristata), Bouscarle de Cetti (Cettia cetti), Hipolaïs polyglotte (Hippolais polyglotta), Sterne hancel (Gelochelidon nilotica), Rollier d'Europe (Coracias garrulus), Butor étoilé (Botaurus stellaris) et Œdicnème criard (Burhinus oedicnemus). Les grues cendrées fréquentent aussi les champs de riz après la moisson quand elles arrivent en hivernage en novembre.

Concernant les odonates, 7 espèces ont été observées : Anax napolitain (Anax parthenope), Libellule écarlate (Crocothemis erythraea), Agrion élégant (Ischnura elegans), Orthétrum à stylets blancs (Orthetrum albistylum), Orthétrum rétiulé (Orthetrum cancellatum), Sympétrum méridionale (Sympetrum meridionale) et Sympétrum à nervures rouges (Sympetrum fonscolombii).

Les légumineuses occupent environ 54% de la SAU développée avec les couverts (prairies longues durée, prairies temporaires et couverts) et contribuent à la fois à l'autonomie azotée au travers de la fixation symbiotique. Le bilan azoté (méthode CORPEN) est équilibré sur la base d'un pourcentage de légumineuses dans les prairies naturelles de 15%, La pression d'azote (organique et symbiotique) est de 198 kg de N par ha. Les légumineuses constituent le seul apport d'azote de l'exploitation. Il faut noter qu'une partie de cet azote fixé par les légumineuses fourragères est recyclé à même le champ via le pâturage des brebis.

Le bilan phosphore est par contre déficitaire (-55 kg/ha) de même que le bilan potassium (-140 kg/ha).

La consommation d'énergie (directe et indirecte) de l'exploitation est de 48.605 EQF (Equivalent Litre de Fioul) soit 347 EQF par ha de SAU. Les principaux postes sont le pompage pour l'irrigation (49%) le fioul (32%), la mécanisation (16%).

# MA STRATEGIE

## STRATÉGIE ÉCONOMIQUE

- Rechercher une plus-value par la vente directe de vin et de riz
- Travailler avec des entreprises pour certains travaux pour libérer du temps et limiter l'achat de matériel
- Diversifier la clientèle

## STRATÉGIE AGRONOMIQUE

- Diversifier les productions et les produits
- Rechercher l'autonomie sur la ferme en limitant les charges en intrant

## STRATÉGIE ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE

- Implication dans le syndicat des vignerons
- Participe activement au projet « la Camargue en bio » porté par le centre de recherche de la Tour du Valat et impulsé en 2019 par Alpina Savoie, un producteur de pâtes savoyard qui achète tout son blé dur biologique en Camargue
- Essais avec des semenciers
- Essais de semis de couverts
- Essai de fertilisation foliaire sur les vignes
- Plantation d'arbres avec le parc Naturel Régional de Camargue
- Travailler la qualité des produits et maintenir une image valorisante (AB, IGP, nouveaux types de vin)

# CULTIVER DU RIZ ET DU BLÉ DUR SANS ENGRAIS ET SANS PESTICIDES

## LA DÉMARCHE

*Rizière en eau*

Ce système de polyculture sans apport d'engrais ni chimique, ni organique extérieur et bien sûr sans pesticide fonctionne depuis de nombreuses années prouvant ainsi sa faisabilité.

Il a été rendu possible grâce à la mise en place d'une rotation longue et adaptée au site comprenant notamment la culture de luzerne comme pivot et pourvoyeuse d'azote avec l'engrais vert à base de trèfle de perse. Cette rotation qui fait alterner les familles, les cultures d'hiver et d'été et la submersion, associée à des pratiques de faux semis et de désherbage mécanique permet un contrôle des adventices tout en nécessitant une attention constante. Le riz est ainsi implanté après 3 à 4 ans de luzerne.

Les terres labourables qui occupent 110 ha sont conduites avec un assolement septennal : luzerne (deux à trois ans) ; riz ; tournesol ou sorgho ; blé (dur et tendre). Un engrais vert à base de

graminée et légumineuse (trèfle de perse semé fin juillet à raison de 7 à 8 kg/ha) est mis en place entre la céréale à paille et la culture d'été. Mais il est difficile d'implanter un couvert derrière le riz du fait de la récolte tardive. Le rendement de l'engrais vert peut être estimé entre 5 et 6 T MS et équivaut à environ 100 unités d'azote. Cet engrais vert contribue à décompacter les sols et activer la vie microbienne. L'apport de fumier a été arrêté il y a 10 ans car il apportait des mauvaises graines (chénopodes).

Cette rotation offre, d'après Julien Cartier un bon compromis au point de vue "rentabilité/limitation des adventices/fertilisation" des parcelles cultivées. D'autres cultures interviennent certaines années comme le pois chiche ou le blé tendre. La culture du colza a aussi été tenté entre le riz et le blé dur mais sans résultat probant. La luzerne est implantée sur sol nu en mars ou semée dans le blé.

Plusieurs variétés de riz IGP Camargue (riz long, riz rouge, riz rond et riz noir) sont produites et commercialisée sur le domaine. Le riz est semé à partir de fin avril jusqu'à début mai, à la volée dans l'eau ou à sec. L'eau utilisée dans les rizières est pompée dans le grand Rhône par la pompe du domaine. L'eau circule ensuite via un réseau d'irrigation. Le drainage se fait par les fossés qui séparent chaque parcelle. Le riz permet de déssaler les parcelles.

Le labour se fait sur 12-15 cm puis la parcelle est nivelée. Le riz est semé de fin avril à début mai à la volée à sec puis roulé. Le remplissage en eau des parcelles se fait directement après le semis. Le niveau d'eau est géré en fonction du stade du riz.

Il est apporté en moyenne 15 à 20 000 $m^3$ d'eau dans le riz sur la période culturale. La récolte se fait vers la mi-octobre. Le riz est généralement moissonné l'après-midi pour faire baisser son humidité et si possible après une période de mistral, de façon à réduire les frais de séchage. Le riz est séché et stocké et usiné avant d'être conditionné.

Le riz sur riz a été arrêté à cause des trop fortes pressions d'adventices. Même avec une rotation de 7 ans le contrôle des adventices, panisses (Echinochloa crus-galli), les triangles (Scirpus mucronatus, Cyperus difformis et Scirpus maritimus) mais aussi le chiendent, reste un défi. Parmi les solutions pour le futur : le repiquage mécanique.

La culture du riz est difficile et Julien doit faire face à de nouvelles adventices exotiques envahissantes comme l'Heteranthera reniformis (introduite en Camargue en 1989) et la Jussie en fin de cycle.

Concernant l'irrigation, il faut quotidiennement contrôler la teneur en sel de l'eau pompé dans le Rhône. Au delà de 1,8 g/l on arrête les pompes. En effet lorsque le Rhône est bas en été, il arrive que l'eau de mer remonte en profondeur obligeant à stopper le pompage car la teneur était montée au-delà de 2g/l (jusqu'à 4g chez un voisin). Cela est arrivée une fois cette année 2022.

Le changement climatique qui induit une baisse du débit du Rhône ne vas pas arranger les choses à terme avec une eau qui devient de plus en plus salée.

Au-delà de 3 panisses/$m^2$ ou 100 triangles/$m^2$ au stade 3 feuilles du riz, le poids des adventices a? la récolte est très souvent supérieur a? 3 t/ha. Mais panisses et triangles n'ont pas la même influence sur le rendement du riz. Ce dernier ne dépasse pas 30 q/ha si plus de 6 panisses sont présentes au mètre carre?. Pour les triangles, on peut avoir une densité relativement plus élevée sans que le rendement soit affecté. Une analyse plus fine reste a? mener pour différencier la dynamique et la nuisibilité de Scirpus maritimus, plante a? rhizomes.

On a aussi un peu de pyrale du riz (Chilo suppressalis), papillon crépusculaire mais les impacts sont négligeables compte tenu des possibilités importantes de compensation par tallage. 5 nichoirs à chauve-souris contribuant à réguler les pyrales ont été installés.

Les travaux menés en Espagne dans le delta de l'Ebre par l'association Galanthus, le Musée des

Sciences Naturelles de Granollers et l'Association de Défense Végétal du riz du Delta de l'Ebre, démontrent clairement que si l'on réussit à établir des colonies de plus de 12 chauves-souris (notamment la pipistrelle pygmée) par hectare dans les rizières, le contrôle sur la pyrale fonctionne. (**cf la publication**)

Les larves perforent les tiges pour s'alimenter des tissus internes de la plante de riz. Ce qui provoque un affaiblissement important des plantes affectées, tellement que les épis sont significativement moins productifs que celles des plantes saines. La pyrale se développe jusqu'à 3 générations en un an. Entre fin avril et mi-juin, apparaissent les premiers adultes de la saison, coïncidant avec les semailles et les stades initiaux de développement végétatif des plantes de riz. Lesquels proviennent des larves, majoritairement, qui auront hiberné à l'intérieur des tiges de plantes de roseau à balais. Ces adultes donnent naissance à la première génération de larves. De juillet et jusqu'au début du mois d'août, la seconde génération fait son apparition, qui sera à l'origine des larves de la troisième génération. Une bonne partie de ces larves se développent d'une manière parallèle à la fleuraison du riz et, à partir de fin août.

## INTÉRÊTS DU POINT DE VUE DE L'AGRICULTEUR

| Points forts | Points faibles | Environnementaux |
|---|---|---|
| • Rotation longue permettant de cultiver du riz<br>• Maintien d'un sol couvert toute l'année (couvert avant la culture d'été<br>• Moins de mécanisation<br>• Maintien de prairies permanentes | • Implantation des luzernes<br>• Contrôle des adventices sur la luzerne<br>• Délai d'intervention des entreprises<br>• Attaque de sangliers | • Battues de sanglier<br>• Tester de nouvelles cultures |

# VULNÉRABILITÉ DES EXPLOITATIONS AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

# LA DÉMARCHE

Il s'agit de caractériser la vulnérabilité de la ferme aux aléas climatiques et ses leviers d'adaptation.

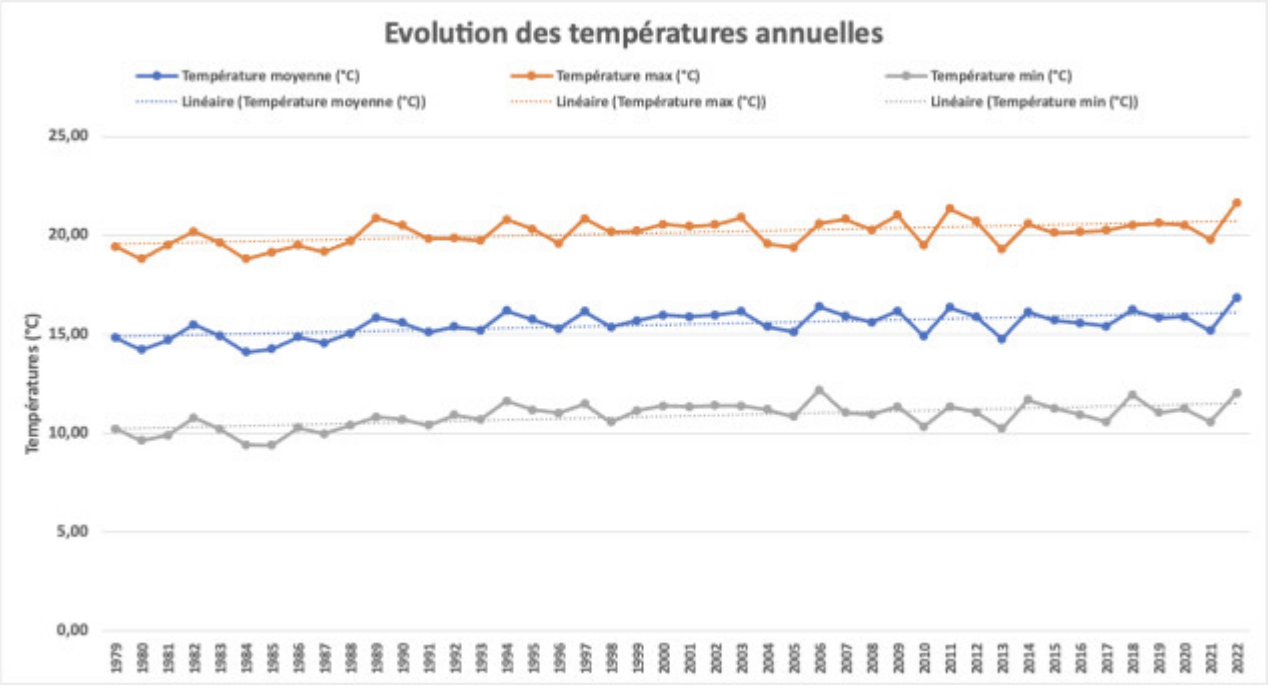
Dans cette approche, nous regarderons tout d'abord les différents aléas qui impactent aujourd'hui la ferme au regard des observations climatiques locales sur la période 1979 - 2022. Puis, les évolutions climatiques à venir d'ici 2050 seront illustrées au travers d'indicateurs agro-climatiques spécifiques du système de production de l'exploitation étudiée. Enfin, les pratiques d'adaptation déjà mise en œuvre sur la ferme ou bien en cours de réflexion seront abordées.

# QUELS SONT LES ALÉAS CLIMATIQUES RENCONTRÉS ?

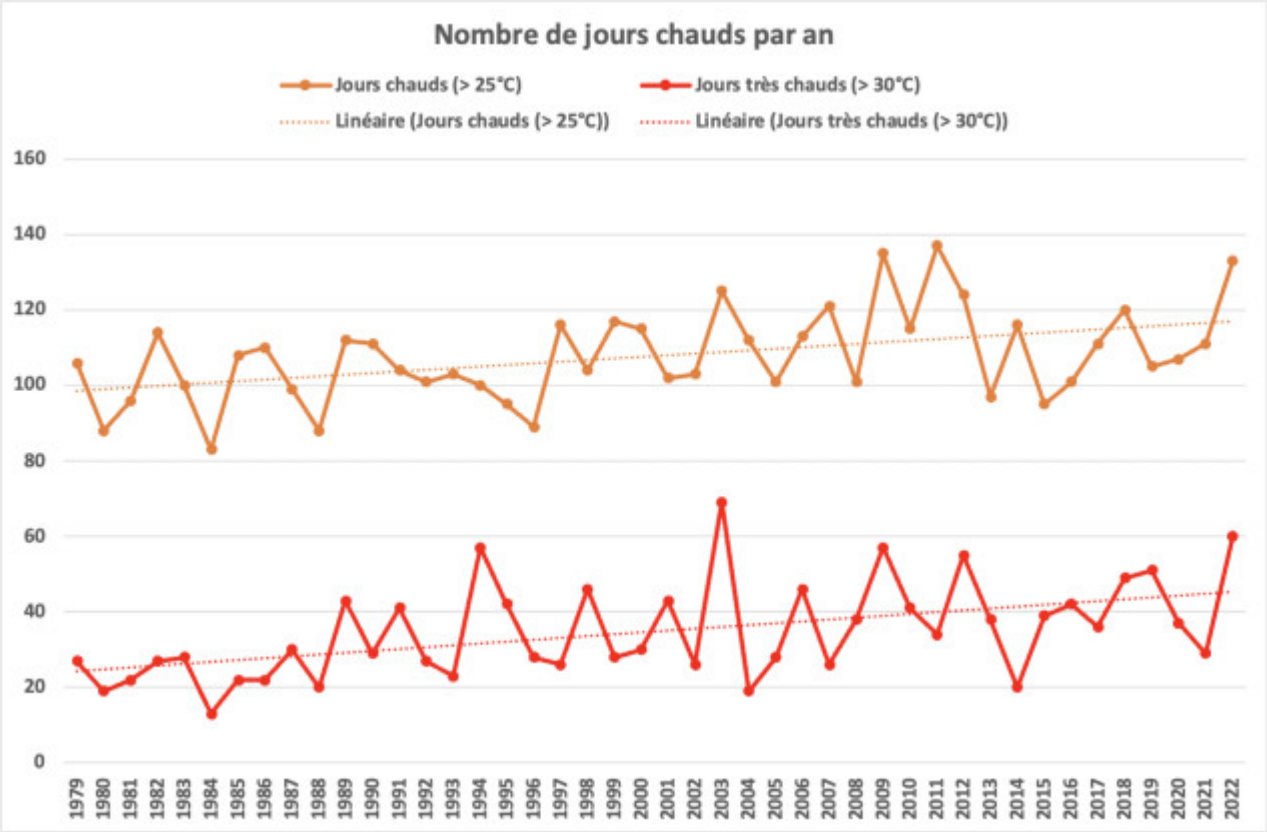
| ALEAS | PERIODE | OCCURENCES | INTENSITE |
|---|---|---|---|
| Fortes températures | Mai à septembre : températures estivales dès le mois de mai. | Tous les ans maintenant. 2018, 2019, 2022 particulièrement | Températures estivales (>25°C) dès le mois de mai, avec des records ayant atteint 45°C (en 2019). |
| Gel | Hivernal | De plus en plus rare : dernier épisode en 2021 | Baisse du nombre de jours de gel, hivers plus doux. |
| Sècheresse | Du début de l'hiver à la fin de l'été. Très peu de précipitations en dehors de l'automne. | Tous les ans, quasiment. Phénomène de remontées d'eau salées dans le delta depuis 2017. | Moins de pluies au printemps, sécheresse accentuée en été et période sans pluie de plus en plus longue. Le niveau du Rhône est de plus en plus bas (sur le domaine, le niveau du Rhône était à 1m10 au-dessus du niveau de la mer il y a 15 ans, aujourd'hui il est à 40cm au-dessus en moyenne et peut baisser jusqu'au niveau la mer en plein été). Cela induit des remontées d'eau salées dans le delta. |
| Pluies intenses | A l'automne (septembre – octobre) | Quasiment chaque année | Jusqu'à 500mm en 2 mois |
| Vent | Hiver : 50 à 60 jours de mistral | Chaque année : aujourd'hui moins intense plus souvent. | Fortes périodes de mistral (50/60 jours) avec du vent à plus 100km/h |
| Grêle | Printemps | Rare, 2023 | Peu de dégâts |

# DESCRIPTION DU CLIMAT LOCAL

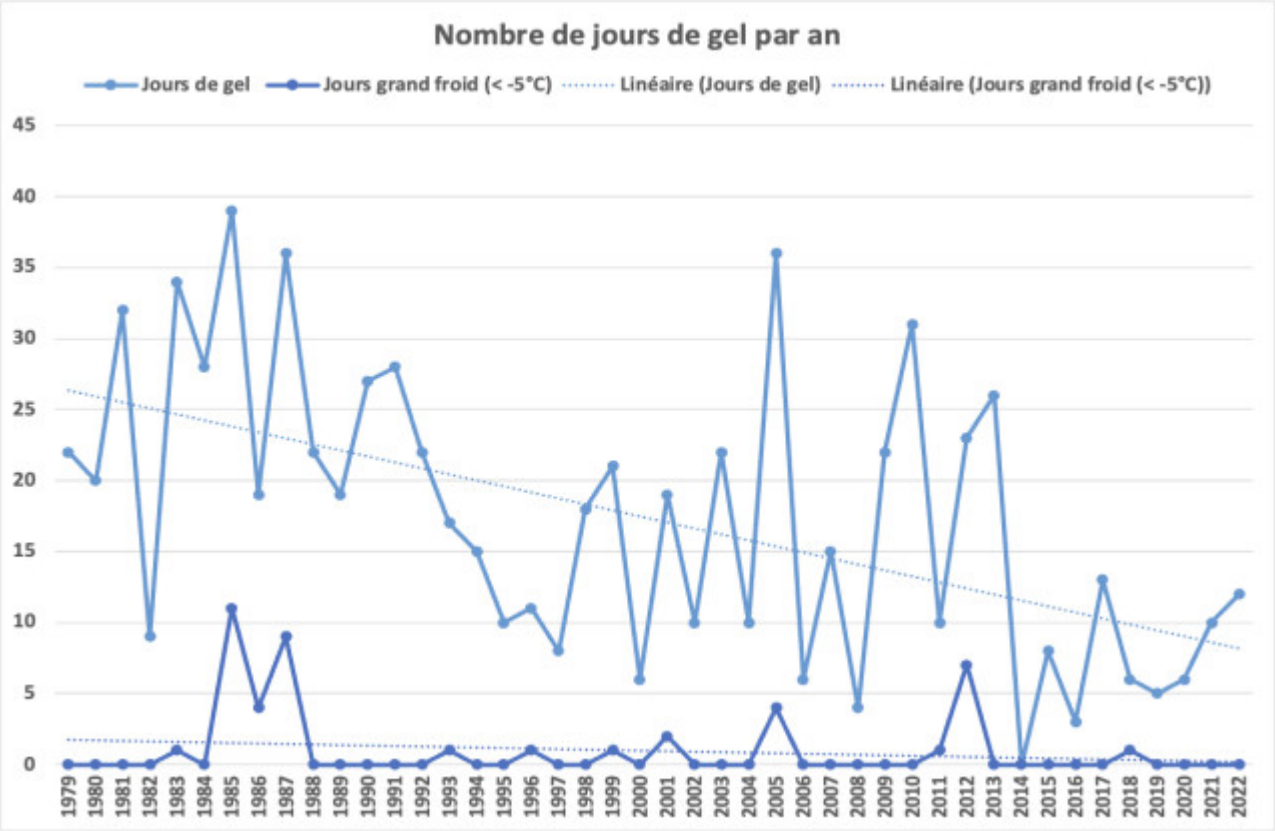
Les analyses climatiques portent sur la période 1979 - 2022 (Source : Agri4Cast, JRC).



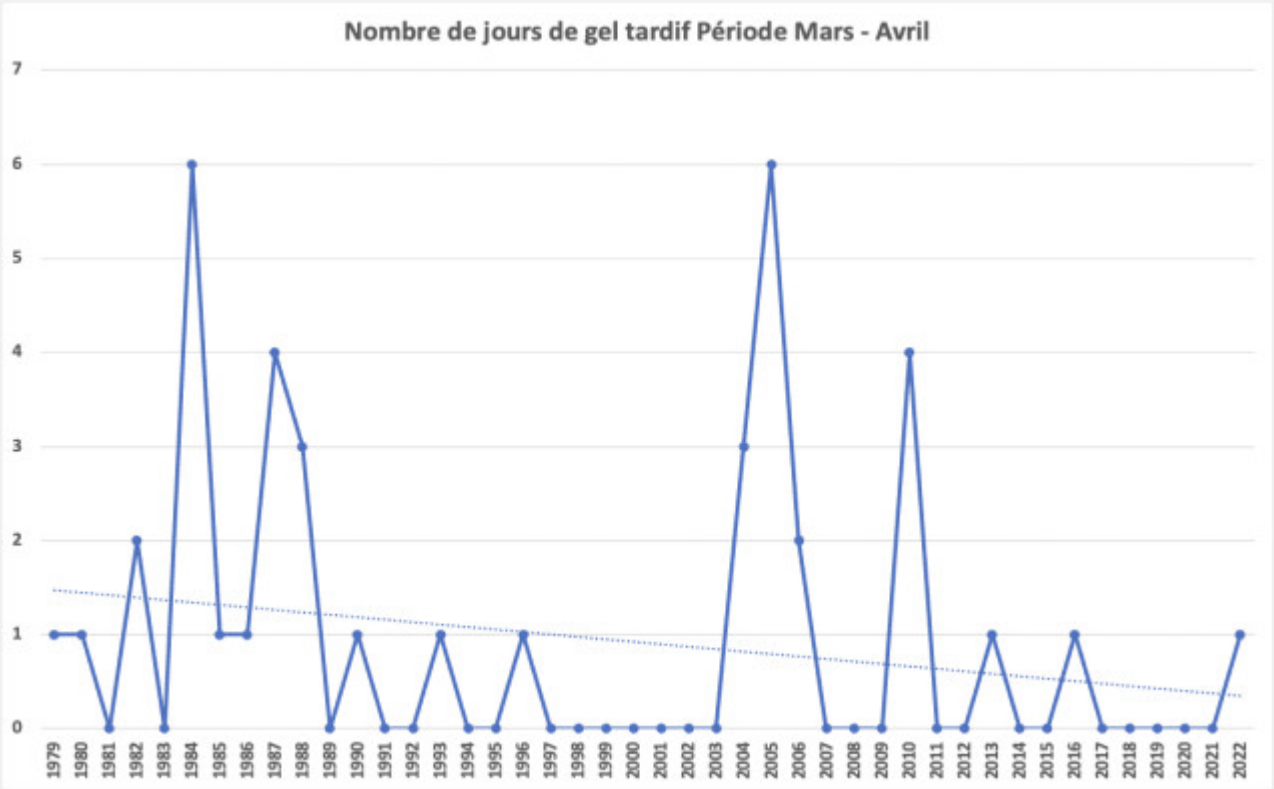

Les températures annuelles semblent être en hausse tendancielle, à l'image de la situation générale en France, même si cette hausse est relativement peu marquée. Cependant, la moyenne de cette série climatique est de 15,50°C ce qui est très élevé en comparaison avec la moyenne française. Cette hausse tendancielle concerne principalement les températures moyennes et minimales. Les conséquences concernent donc le raccourcissement des durées des cycles de développement des cultures, avec des dates de maturités plus précoces (somme de degrés jours plus importante).



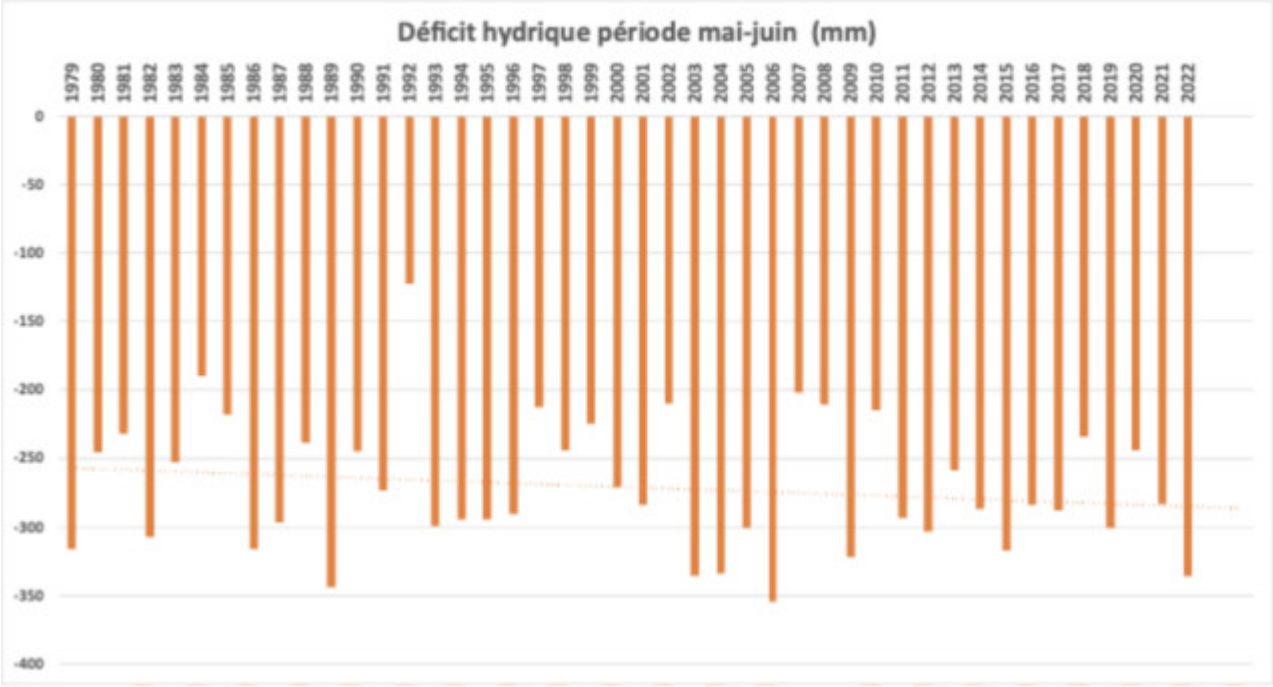

Le nombre de jours chauds (Tmax > 25°C) et très chauds (Tmax > 30°C) sont en hausse tendancielle et semblent témoigner d'une dynamique similaire. Les années les plus récentes sont caractérisées par un indicateur de nombre de journées très chaudes (Tmax > 30°C) relativement important (plus 36 jours par an, supérieur à la moyenne sur la période).



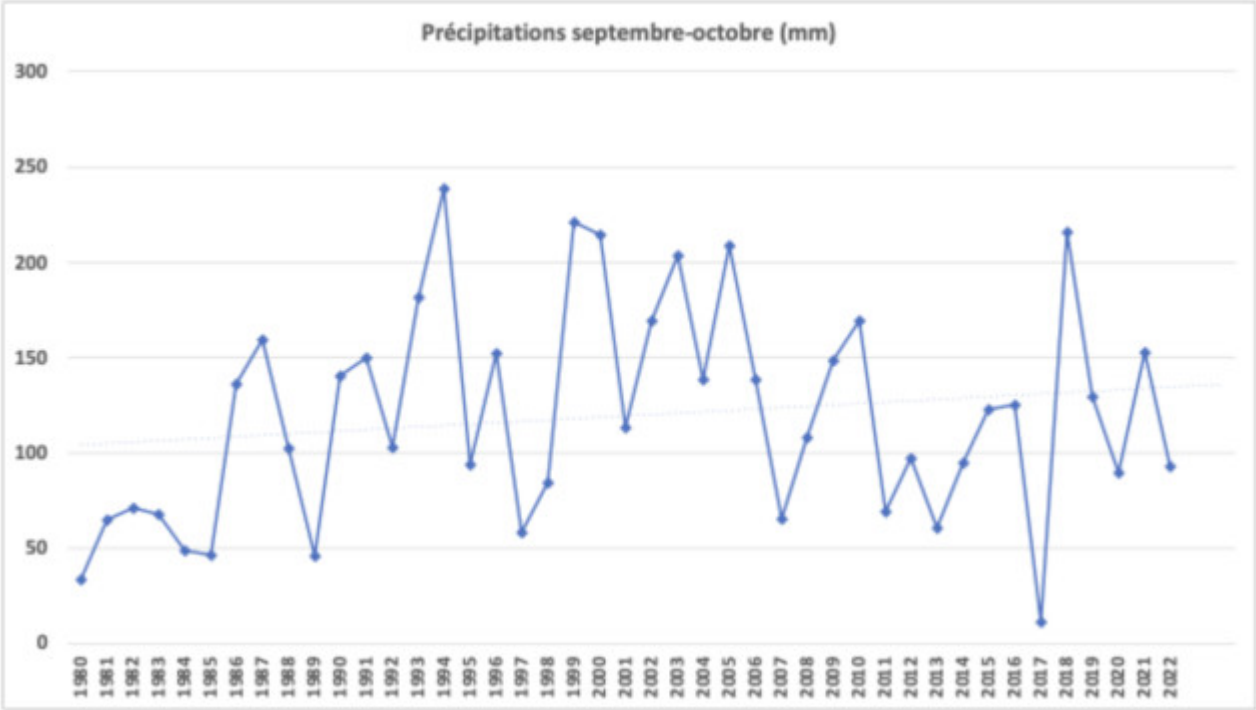

Le nombre tendanciel de jours de gel par an est en régression, avec depuis 2014 un faible nombre de jours de gel cumulés chaque année (moins de 15 jours/an, valeurs inférieures à la moyenne sur la période).



Toutefois, l'intervention de températures négatives au printemps (mois de mars et avril) subsiste ponctuellement, sur une végétation qui a tendance à être davantage développée par la hausse tendancielle des températures.




Le déficit hydrique est calculé par la différence entre pluviométrie et évapotranspiration, il est cumulé sur le graphique ci-dessus pour la période mai-juin. Les dernières années sont caractérisées par des valeurs systématiquement élevées de déficit hydriques, souvent supérieures à la moyenne.




Voici le cumul des précipitations sur la période septembre – octobre, déclarée comme

problématique par l'agriculteur à cause d'excès en eau. La tendance sur les 40 années est à l'augmentation, avec une forte variabilité interannuelle sur les 10 dernières années environ.

# QUELLES SONT LES RESSOURCES TOUCHÉES SUR LA FERME ?

## Pour l'augmentation de la durée et de l'intensité des sécheresses et fortes températures

- Type de ressources impactées : les cultures, les vignes
- Durée des impacts : Il y a toujours eu une période un peu sèche en été. Mais la durée de ces épisodes sont de plus en plus longs (températures estivales de Avril à Septembre).

- Impacts directs :

- Mortalité sur les cultures ;
- Salinisation : remontée de sel vers la surface liée à l'évaporation de l'eau douce et à la diminution des précipitations ;
- Baisse du niveau du Rhône en période sèche, pouvant descendre au niveau de la mer. Ce phénomène implique une remontée de l'eau salée marine dans le fleuve et rend le pompage d'eau douce depuis le fleuve pour l'irrigation compliqué. Or l'irrigation en Camargue est indispensable pour contrer la salinisation.

- Impacts indirects : Salinisation entraîne la mort des cultures (apparition de cercles de mortalité dans les luzernes, les cultures, les vignes...).

## Pour la douceur des hivers et baisse du nombre de jours de gel :

Type de ressources impactées : les cultures

- Impacts directs : Limite la mortalité des ravageurs,
- Impacts indirects : Augmentation des attaques de ravageurs et apparition de nouveaux ravageurs (escargots, punaises…).

## Pour les fortes pluies

- Type de ressources : les cultures
- Durée des impacts : 1 à 2 mois
- Impacts directs : Excès d'eau, difficulté pour vendanger

# QUELLES ÉVOLUTIONS CLIMATIQUES À VENIR LOCALEMENT ?

L'inertie climatique à l'échelle du globe implique une continuité des évolutions climatiques déjà observées localement dans les prochaines décennies. Les Indicateurs Agro-Climatiques suivant sont construits à partir des projections climatiques et illustrent les principaux enjeux climatiques à l'horizon 2050 pour lesquels des adaptations seront nécessaires (source : **portail CANARI-France** ).

## 4 indicateurs sont présentés pour la ferme :

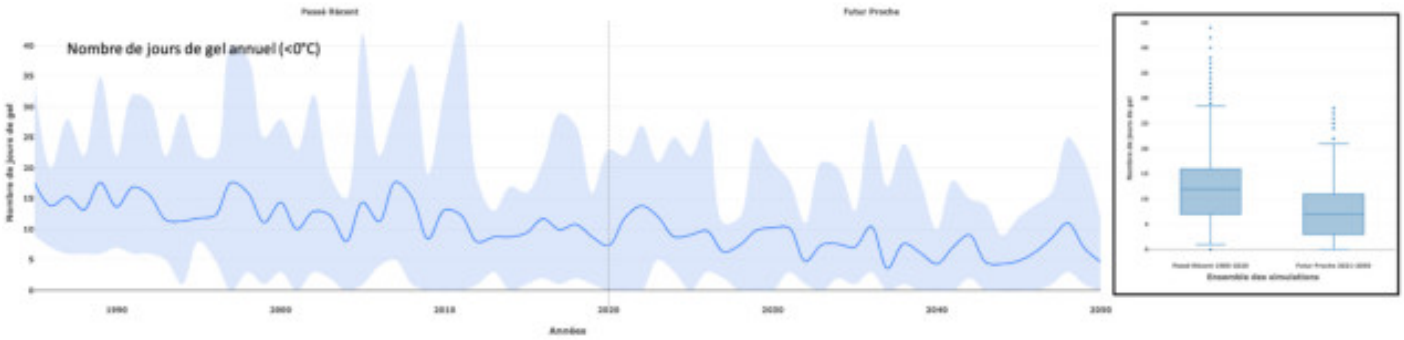
Le nombre de journées échaudantes (température maximale dépassant 25°C), déjà en hausse ces dernières années, semble se renforcer sensiblement dans les 30 prochaines années, avec très régulièrement des valeurs élevées à très élevées. Les enjeux d'adaptation vont donc se renforcer, notamment pour les céréales (échaudage de fin de cycle, précocité des moissons, etc.).

La situation est identique sur la période estivale avec une augmentation très significative du nombre de journées dont la température maximale dépasse 32°C. Ponctuellement, des records de jours très chauds peuvent s'établir à près de 19 jours sur la période estivale. Cela traduit un durcissement des conditions de cultures, avec un stress thermique significatif pour le tournesol sur la ferme, et des difficultés lors de la coïncidence avec la phase de pollinisation.

| | | |
|---|---|---|
| Très chaud | IH+3 | 3000 < IH |
| Chaud | IH+2 | 2400 < IH ≤ 3000 |
| Tempéré chaud | IH+1 | 2100 < IH ≤ 2400 |
| Tempéré | IH-1 | 1800 < IH ≤ 2100 |
| Frais | IH-2 | 1500 < IH ≤ 1800 |
| Très frais | IH-3 | IH ≤ 1500 |

D'après Huglin *et al.*, 1998

L'indice héliothermique de Huglin (IH) est un indice de chaleur bioclimatique permettant une classification des climats viticoles, et permet d'avoir une idée du potentiel en sucre de différents cépages dans un contexte donné. Localement, l'évolution tendancielle des températures ferait évoluer l'IH de la classe actuelle « Tempéré chaud » vers la classe supérieure « Chaud », ce qui induit une évolution des cépages cultivés.]
[Températures et indices bioclimatiques dans le vignoble du Val de Loire dans un contexte de changement climatique]




Le nombre de jours de gel annuel semble continue à diminuer, limitant le risque de gel tardif pour les vignes.

## AVEZ-VOUS MIS EN PLACE DES PRATIQUES

# D'ADAPTATION ?

Le phénomène de salinisation existe depuis la mise en culture de la Camargue, à l'époque Napoléonienne. A cette époque, le Rhône a été endigué et a permis de submerger les parcelles avec de l'eau douce et de dissoudre le sel. Le riz est la seule culture pouvant être implantée dans ces conditions.

Lutte contre les sécheresses et la salinisation :

- Augmentation de l'irrigation et mise en place de submersion estivale : ennoiement des parcelles avec un fort taux de salinité
- Submersion des cultures pérennes (vignes) durant l'hiver, pour faire baisser le taux de salinité (pose des problèmes d'asphyxie des sols et diminution de la vie microbienne)
- Adaptation de portes greffes (SO4) supportant bien les sécheresses et les fortes précipitations
- Irrigation des prairies permanentes certaines années
- Diversification de l'assolement
- Diversification des cépages (variétés qui résistent un peu mieux à la sécheresse) et des variétés en cultures (luzerne : variété italienne nécessitant peu d'eau ; orge et blé : nouvelles variétés nécessitant moins d'eau).
- Travail superficiel du sol pour conserver la fraicheur en profondeur
- Implantation de nouvelles cultures (grenadier) bien adapté aux températures élevées

## Pour aller plus loin :

CANARI-France est un portail web en accès libre destiné aux acteurs agricoles souhaitant calculer directement en ligne, simplement et rapidement, des indicateurs agro-climatiques locaux à partir de projections climatiques.

Portail CANARI-France

Carte et point de grille

Cette approche climatique a été possible grâce aux résultats du projet **LIFE+ AgriAdapt**. Ce projet a pour objectif d'évaluer la vulnérabilité des principales productions agricoles face au dérèglement climatique et aussi de proposer des plans d'adaptation durables pour accroitre la résilience des systèmes agricoles.

À l'issue de ce programme européen, une plateforme web (AWA) a été conçu pour valoriser les principaux résultats du suivi des 120 fermes pilotes. Cette plateforme permet donc d'accéder à de nombreux autres indicateurs (observations, projections, indicateurs agro-climatiques) par une entrée cartographique pour différentes localités géographiques en France comme en Europe. Et de proposer des mesures d'adaptation durables envisageables à l'échelle des exploitations agricoles et des systèmes de productions.

Plateforme AWA

Mesures d'adaptation pour les vergers et vignes

Mesures d'adaptation pour les grandes cultures

# MES RECOMMANDATIONS POUR UNE TRANSITION PAS À PAS

- Aller voir ceux qui marchent
- Ne pas sous-estimer le poids et le temps de transformation (commerciale et temps de distribution)
- Bien prendre en compte la demande des consommateurs et son évolution dans le temps
- Démarcher avant d'avoir le produit

# MES PROJETS

- Développer le repiquage du riz pour mieux lutter contre les adventices (essai de machines à repiquer)
- Changer nos variétés en 2023 (blé tendre avec une variété ancienne)

# MES SOURCES

- Rencontres avec d'autres agriculteurs au travers de réunions
- Le réseau bio (réunions, formations)
- Les techniciens (OMAG, société SCAD)
- Tour du Valat
- Internet

# GALERIE PHOTO

Brebis pâturant près des haies

Écluse et canal

Fleur de grenadier

Grenadiers enherbés

Moutons marqués S

Pancarte domaine de Beaujeu

Paysage vignes et bocages

Rizière en eau

Travail de la vigne