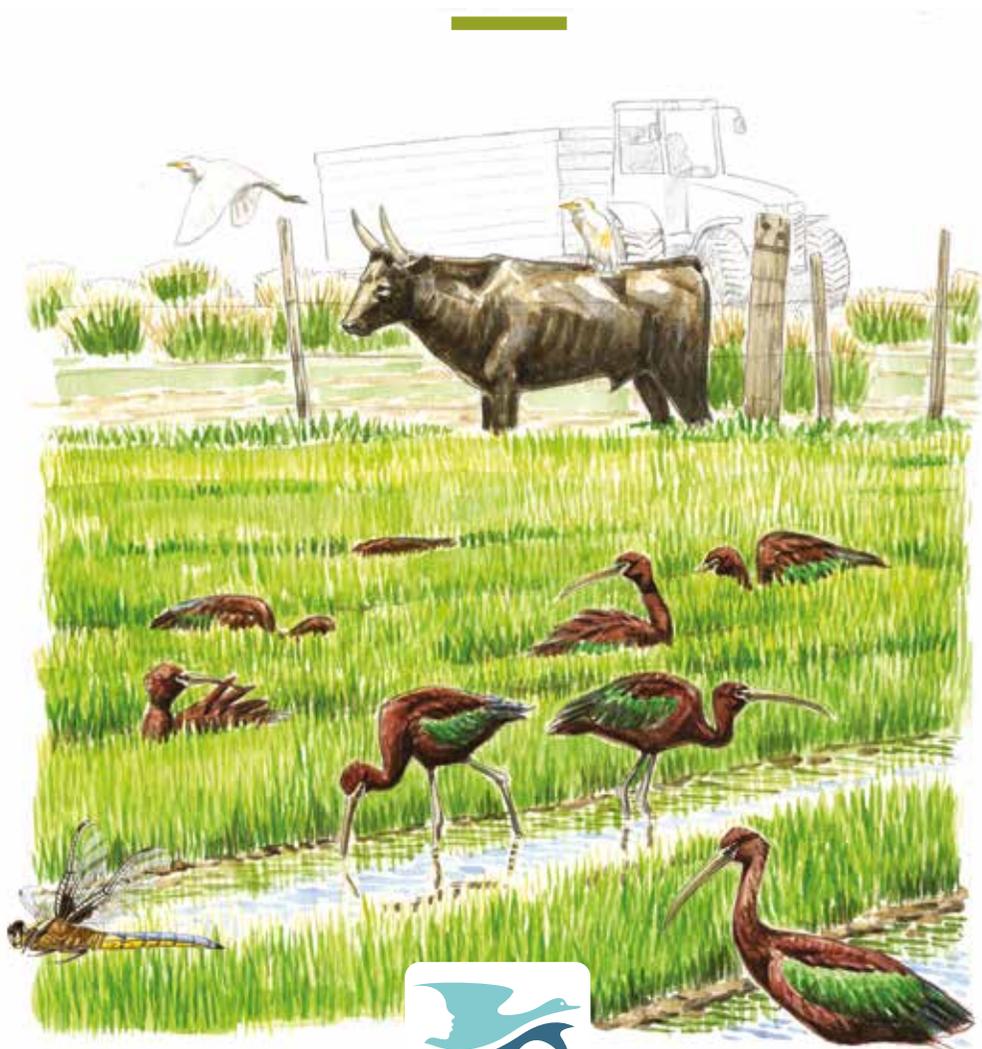
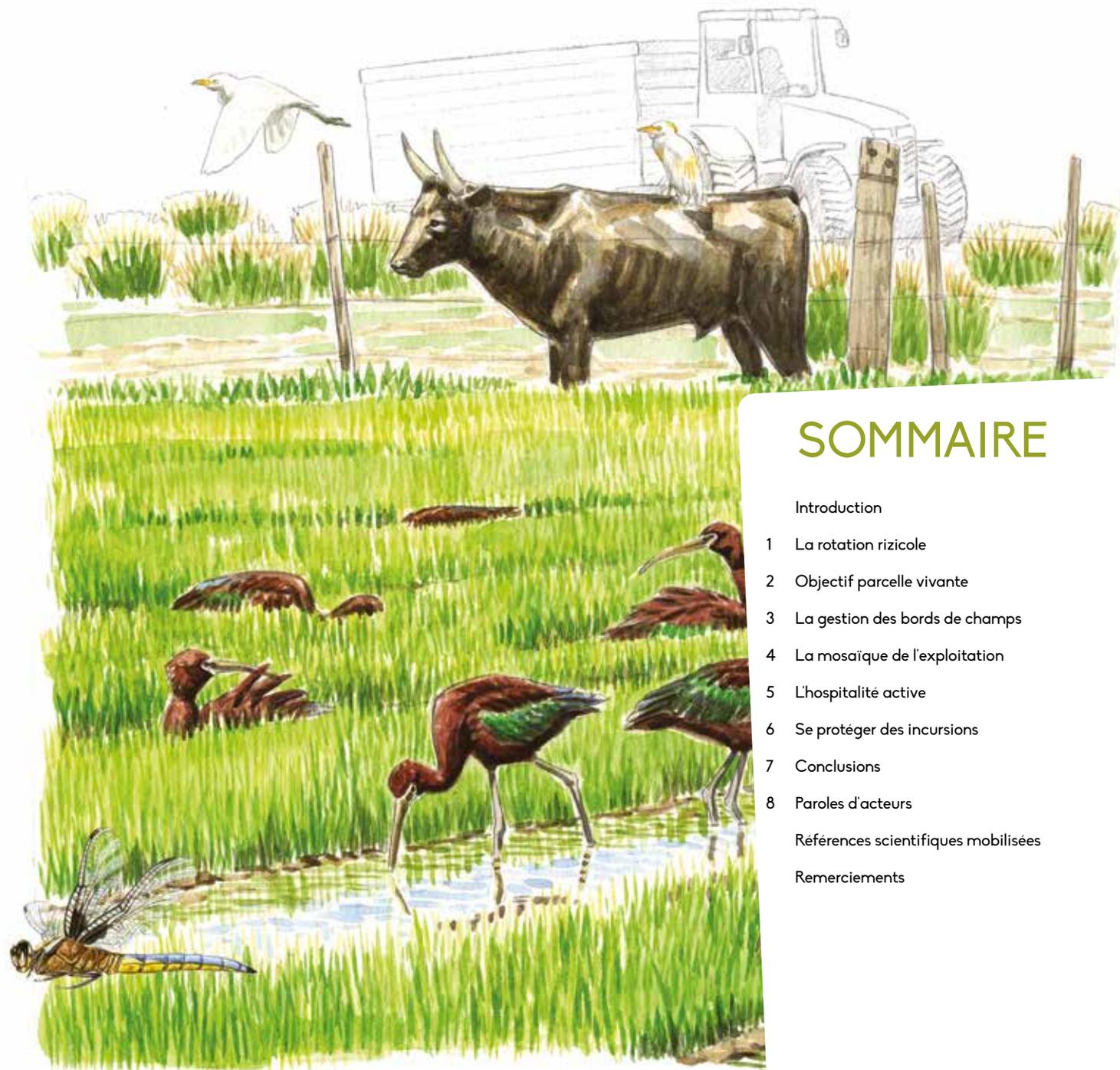


AMÉLIORER L'ACCUEIL DE LA BIODIVERSITÉ DANS LES SYSTÈMES RIZICOLES CAMARGUAIS



Citation recommandée :
Béchet A., Galewski T., Mallet P.,
Rivoire C. & Gibert C. 2024.
*Améliorer l'accueil de la biodiversité
dans les systèmes rizicoles camar-
guais.* Tour du Valat. Arles, France.

Illustrations : C. Girard
© Tour du Valat 2024



SOMMAIRE

Introduction	4
1 La rotation rizicole	6
2 Objectif parcelle vivante	8
3 La gestion des bords de champs	10
4 La mosaïque de l'exploitation	16
5 L'hospitalité active	18
6 Se protéger des incursions	22
7 Conclusions	26
8 Paroles d'acteurs	27
Références scientifiques mobilisées	30
Remerciements	32

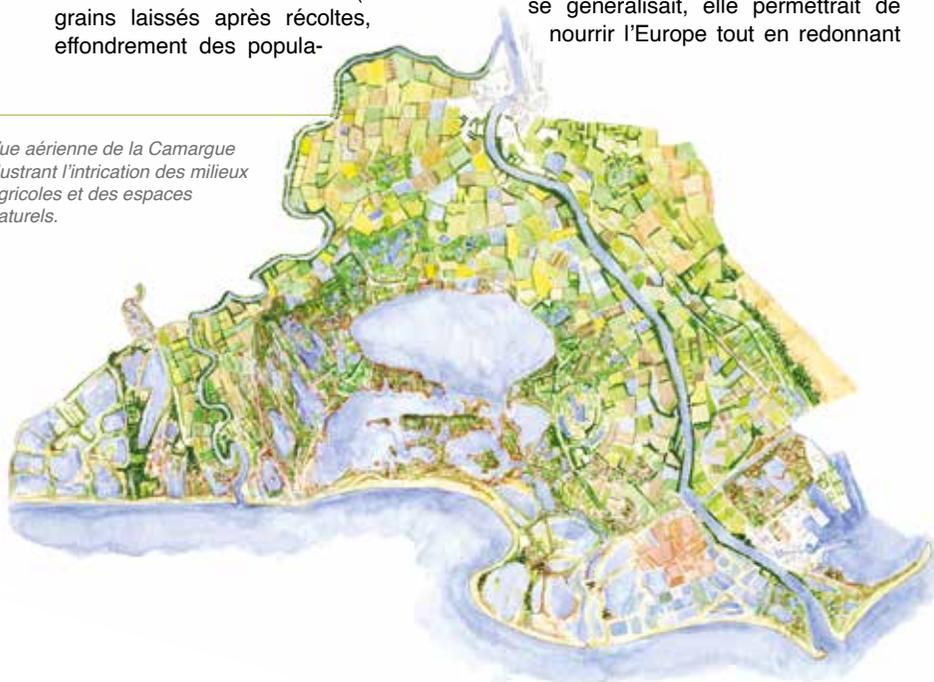
INTRODUCTION

La Camargue se distingue des autres territoires agricoles par la présence d'une biodiversité exceptionnelle, qui fait sa renommée à travers le monde. Les oiseaux en sont sans doute les représentants les plus emblématiques. La diversité des espèces rencontrées résulte de la mosaïque d'habitats naturels (lagunes, marais, salins) qui côtoient ceux façonnés par les activités agricoles variées, allant de la riziculture à l'élevage extensif de taureaux. La riziculture joue un rôle clé dans cette mosaïque paysagère, car elle procure des habitats humides en pleine saison estivale. Pourtant, comme ailleurs en Europe, on constate en Camargue un déclin marqué des effectifs d'oiseaux des milieux agricoles. Ce déclin résulte de la perte d'habitats, de gîtes et d'abris (disparition des haies par exemple), et de la raréfaction de la nourriture (moins de grains laissés après récoltes, effondrement des popula-

tions d'insectes). Aujourd'hui, la production agricole camarguaise est en pleine mutation. La hausse des températures, la salinisation des terres, les résistances aux herbicides et les limites à la croissance des rendements rendent urgent le besoin de repenser les systèmes de production, d'expérimenter des pratiques plus résilientes face aux aléas climatiques et à la volatilité du marché, tout en préservant et augmentant la biodiversité de ce site d'exception, classé réserve de biosphère par l'Unesco.

L'agroécologie se définit comme un ensemble de pratiques s'inspirant de concepts et principes écologiques pour concevoir et gérer des agrosystèmes durables. Elle doit permettre à la fois de résoudre les difficultés agronomiques rencontrées et de restaurer la biodiversité. Il a été montré que si cette approche se généralisait, elle permettrait de nourrir l'Europe tout en redonnant

Vue aérienne de la Camargue illustrant l'intrication des milieux agricoles et des espaces naturels.



01



Les oiseaux d'eau (ex : Mouettes mélanocéphales, Echasses blanches) mais aussi des invertébrés (ex : triops, libellules) et des amphibiens (ex : Rainette méridionale) trouvent dans les rizières un habitat favorable.

02



de la place à la nature. Dans cette approche, la restauration de la biodiversité peut être considérée non seulement comme un moyen d'améliorer la production agricole, par exemple grâce à ses services de régulation des ravageurs, mais aussi comme une fin en soi, car certaines espèces dépendent presque exclusivement des milieux agricoles.

En se basant sur plusieurs années de suivi de la biodiversité et des pratiques des exploitants agricoles en Camargue, la Tour du Valat et ses partenaires proposent ici quelques pistes pour améliorer l'accueil de la biodiversité dans les systèmes rizicoles camarguais. Les préconisations s'appuient sur des travaux menés en Camargue ou ailleurs en Europe, tout en prenant en compte le contexte particulier d'une agriculture en zone humide

méditerranéenne où la biodiversité est un paramètre clé. Nos recommandations se concentrent ici sur certains compartiments pour lesquels nous possédons une expertise : les oiseaux, les chiroptères, les reptiles, les amphibiens, les insectes et les poissons.

Ces propositions de pratiques présentent certainement des limites, peuvent être plus ou moins faciles à mettre en œuvre, et nécessitent certainement d'être ajustées au contexte de chaque exploitation. Toutefois, nous espérons qu'elles constitueront un point de départ pour concevoir de nouveaux systèmes rizicoles durables, économiquement viables, qui participent à la richesse biologique de ce territoire et à sa résilience.

1 LA ROTATION RIZICOLE



01 Une rotation rizicole classique

La rotation rizicole classique consiste en deux ou trois années de riz suivies d'une ou deux années de blé avec la présence possible de luzerne sur deux ou trois ans. Entre les cultures de riz et entre les cultures de blé, le sol est souvent laissé nu ce qui est défavorable à sa vie.



02 Une rotation diversifiée

Semer un colza au drone sous couvert de riz (juste avant la récolte) permet de bénéficier de l'humidité du couvert de riz, pour faciliter la germination et levée du colza. Après la moisson, cela permet de couvrir le sol en hiver, sans le travailler, tout en assurant une récolte profitable au printemps. Les cultures en dérobé sont une autre manière de diversifier la rotation. L'introduction du tournesol comme culture d'été, est également intéressante pour diversifier la rotation en Camargue. La conduite en agriculture biologique (AB) nécessite d'allonger et de diversifier la rotation pour éviter la prolifération des adventices qui apparaissent sinon dès la deuxième année de riz. Cette approche s'appuie sur l'alternance des familles (légumineuses, crucifères, céréales, astéracées), des saisonnalités (cultures d'hiver et de printemps/été) et des cultures irriguées ou sèches.



03 Une rotation en agriculture de conservation des sols

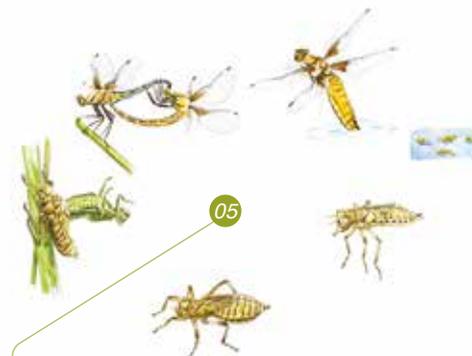
En agriculture de conservation des sols (ACS), l'objectif est de réduire considérablement le travail du sol, voire de ne plus le travailler du tout, en maintenant un couvert permanent et en intégrant des légumineuses (luzerne, vesce, féverole) qui contribuent à apporter l'azote nécessaire aux cultures

suivantes par fixation symbiotique. On peut également retrouver des cultures associées (par exemple : blé/féverole ou blé/pois). L'hétérogénéité de composition du parcellaire, générée par la diversification de l'assolement, bénéficie à la biodiversité.

04 Oiseaux terrestres (Hirondelles rustiques, Martinets noirs) et oiseaux d'eau (Héron crabier, Sterne hansel) se côtoient sur une exploitation aux rotations diversifiées.



La biodiversité des systèmes agricoles camarguais est unique en France du fait de la présence de la riziculture qui constitue un habitat complémentaire pour de nombreuses espèces des zones humides, dont les oiseaux d'eau, notamment au printemps avant semis et en hiver après récolte (Flamants, Hérons, Aigrettes, Canards...). Les canaux d'irrigation et de drainage, souvent végétalisés, associés à cette culture, offrent au sein du parcellaire agricole des habitats de substitution ou complémentaires pour des passereaux (ex : Rousseroles), tout en assurant la connectivité pour les déplacements de nombreuses espèces (ex : Cistudes) entre différentes zones humides.



05 Illustration du cycle de la Libellule déprimée. Après une phase aquatique qui peut se dérouler dans un marais, une roubine ou une rizière, la larve sort de l'eau pour se métamorphoser en adulte volant.

BOÎTE À IDÉES

Des rotations diversifiées démultiplient le type d'habitats disponibles et permettent d'accueillir un plus grand nombre d'espèces en plus grande abondance.

Le maintien de petites parcelles (1 à 2 ha), entrecoupées de canaux ou de haies, permet d'augmenter l'hétérogénéité spatiale des habitats et donc d'accueillir plus d'espèces.

La faible taille des parcelles facilite la régulation des ravageurs par des espèces prédatrices qui peuvent plus facilement atteindre le milieu de la parcelle à partir de leur refuge situé en bordure.

La conversion vers l'agriculture biologique et/ou l'agriculture de conservation peut se faire avec un appui technique individuel ou collectif pour partager des retours d'expérience et enrichir ses pratiques.

2

OBJECTIF

PARCELLES VIVANTES

BÉNÉFICES RÉCIPROQUES DE GESTIONS VARIÉES
DES INTERCULTURES POUR L'AGRICULTURE
ET LA BIODIVERSITÉ



Canards (ex : Colverts et Sarcelles d'hiver), limicoles (ex : Bécassines des marais)
et Ibis falcinelles peuvent utiliser les rizières inondées en hiver pour s'alimenter

01

L'inondation des rizières après récolte augmente les capacités d'accueil des oiseaux d'eau hivernants tout en ayant un intérêt agronomique, comme la décomposition des pailles et la réduction de la salinité du sol. La récolte du riz peut alors se faire dans des rizières encore en eau, en profitant des pluies automnales pour prolonger l'inondation. Dans les rizières inondées en hiver, on peut compter jusqu'à plus de 20 canards par hectare en moyenne. Les graines des 11 adventices du

riz les plus communes sont consommées par les canards sauvages et l'inondation accélère la décomposition des chaumes (jusqu'à plus de la moitié des chaumes dégradés en trois mois). Il a été estimé que les bénéfices de l'inondation hivernale étaient quatre fois plus élevés que les coûts. Ce rôle de désherbage peut également être assuré par des canards domestiques introduits au printemps après la levée du riz pour consommer et contrôler les adventices.



Chaume de riz avec couvert de trèfle, habitat privilégié par les passe-reaux (Bruant des roseaux, Pipit farlouse ou Pinsons des arbres) et les Grues cendrées en hiver. Cet habitat permet aussi de conserver la biodiversité du sol (coléoptères, vers de terre).

02

Ne pas enfouir immédiatement les chaumes et résidus de récolte permet aux oiseaux d'accéder à des ressources abondantes (graines, insectes...), notamment en hiver où elles se font rares. Il est possible de semer directement (sans travail du sol) des couverts avant ou après récolte. Ces couverts permettent de maintenir la vie et la fertilité du sol. Ils limitent l'évaporation, le développement des adventices, l'érosion du sol et les besoins d'apports azotés minéraux. Couverts, non labour et diversification des cultures, sont les trois piliers de l'agriculture

de conservation des sols (ACS). En plus de restaurer la vie dans les sols, l'ACS permet par exemple une meilleure régulation biologique des adventices, leurs graines étant consommées par des carabes granivores favorisés par cette approche. En général, il faut au moins quatre années de pratique sans labour pour que la décompaction mécanique soit remplacée par une décompaction biologique, due au travail des racines et des communautés bactériennes et fongiques associées.

BOÎTE À IDÉES



En hiver, laisser en eau entre 10% et 20% du parcelle rizicole récolté.



S'inscrire dans une trajectoire de minimisation du travail du sol ou se lancer en ACS. Attention, en agriculture biologique, passer à l'ACS est techniquement difficile et n'est peut-être pas encore une pratique pouvant être déployée n'importe où en Camargue, notamment dans les terres les plus salées.

3

LA GESTION DES BORDS DE CHAMPS

BÉNÉFICES DES HAIES, DES CANAUX ET DES BANDES ENHERBÉES POUR L'AGRICULTURE ET LA BIODIVERSITÉ



Haie accueillant de nombreuses espèces de mammifères (Renard roux, Genette commune, Ecureuil roux, Hérisson d'Europe, Pipistrelle commune), d'oiseaux (Coucou geai, Pie bavarde), de reptiles (Lézard vert) et d'insectes (Flambé).

Les haies constituent des espaces d'alimentation, de nidification, de refuge, d'abri et de transit pour de nombreuses espèces. Elles procurent des bénéfices agronomiques, en hébergeant des auxiliaires des cultures, en agissant comme tampon contre les variations de températures ou en atténuant le vent. Elles servent de refuges pour la recolo-

nisation des sols par les insectes auxiliaires après des perturbations telles que les labours ou les mises en eau. Victimes du remembrement des exploitations et de l'agrandissement des parcelles, leur disparition a grandement affecté la biodiversité associée aux milieux agricoles.

IDÉES POUR UNE HAIE VIVANTE

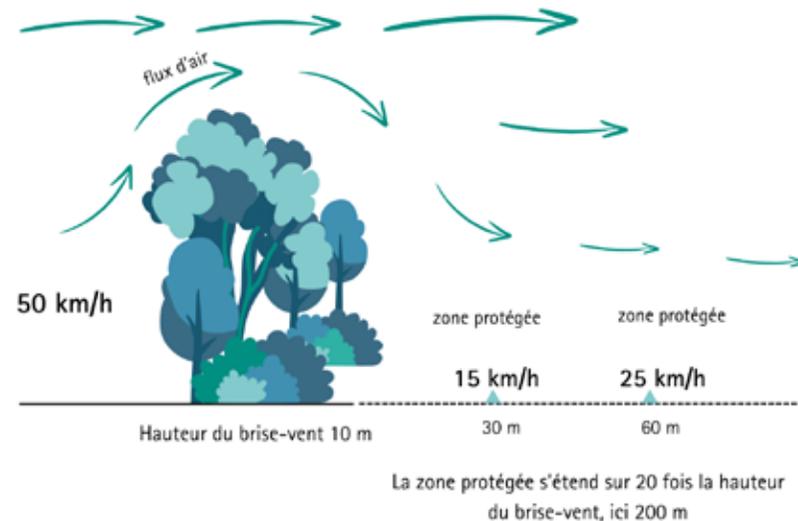
Les meilleures haies sont celles qui n'ont pas été rasées. En cas de nouvelle plantation, prévoir une implantation assez large (3 à 5 m). Les arbres peuvent être plantés en quinconce. Il est possible de co-planter, en renforcement, une haie vieillissante avec des essences diversifiées. Il est utile de combler les trouées de plus de 50 m (afin d'assurer la circulation des chauves-souris) et de planifier les plantations à l'échelle de l'exploitation pour augmenter la connectivité entre les différentes haies. Il est important d'anticiper

le changement climatique en choisissant des essences adaptées aux sécheresses et fortes chaleurs (privilégier les essences végétales locales). A la plantation, ne pas oublier de pailler (paille de riz, plaque de chanvre), et d'arroser abondamment les 2-3 premières années.

Il est possible de tailler en têtard certaines essences (ex : frêne ou saule) pour l'affouagement, l'utilisation en bois de chauffage, limiter la hauteur et faciliter l'entretien à long terme.

EFFET BRISE-VENT

En Camargue, la haie est particulièrement utile en cas de mistral, grâce à son effet brise-vent. Elle permet d'atténuer les bascules de lame d'eau et de limiter l'évaporation dans les rizières, tout en tamponnant les pics de température en période estivale.



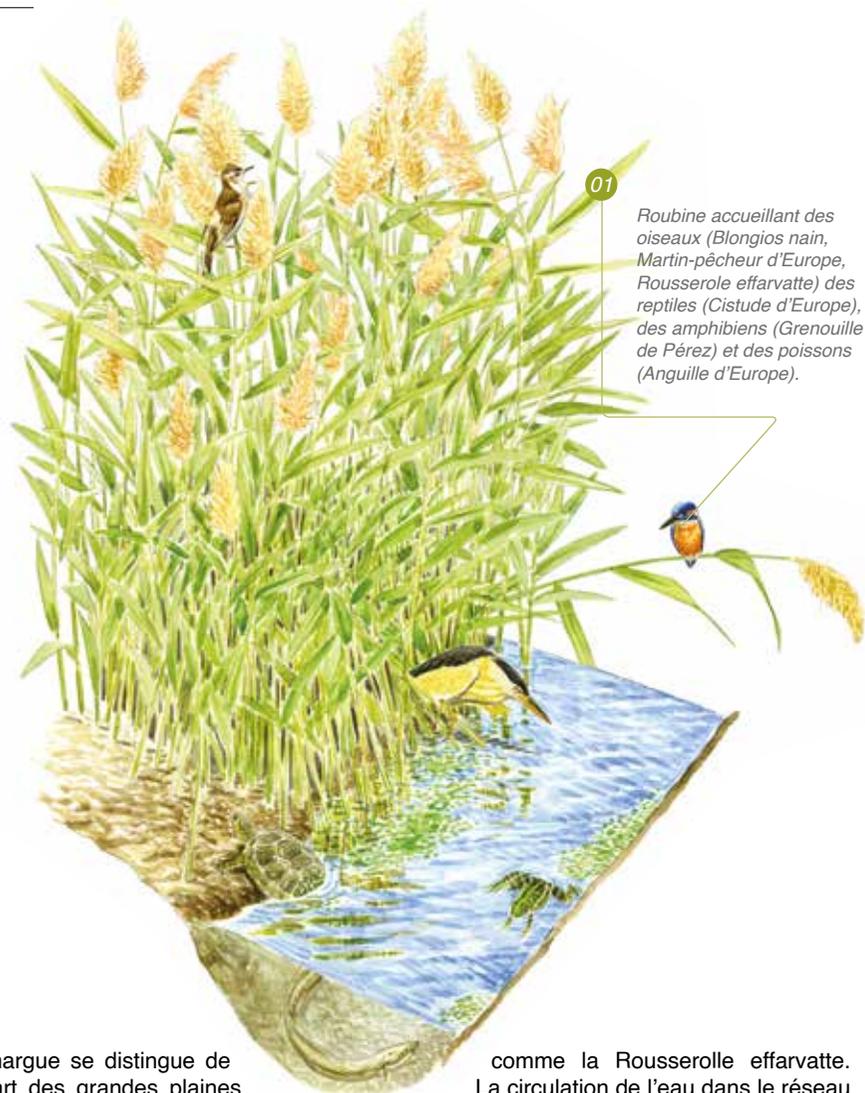
BOÎTE À IDÉES

Préserver les vieilles haies, multi-strates, larges (>3m) et denses à la base et laisser un ourlet enherbé au pied et sur 1 à 2 m vers les parcelles cultivées.

Replanter des haies multi-spécifiques, multi-strates, avec des essences locales et en visant la reconnexion avec des haies existantes ou d'autres linéaires végétalisés de bord de champ tels que les canaux pour faciliter la circulation des espèces.

Comblent des trouées en plantant des piquets pour s'aider des oiseaux qui en s'y posant sèmeront des graines d'essences locales via leurs fientes.

BÉNÉFICES DES CANAUX



01

Roubine accueillant des oiseaux (Blongios nain, Martin-pêcheur d'Europe, Rousserole effarvate) des reptiles (Cistude d'Europe), des amphibiens (Grenouille de Pérez) et des poissons (Anguille d'Europe).

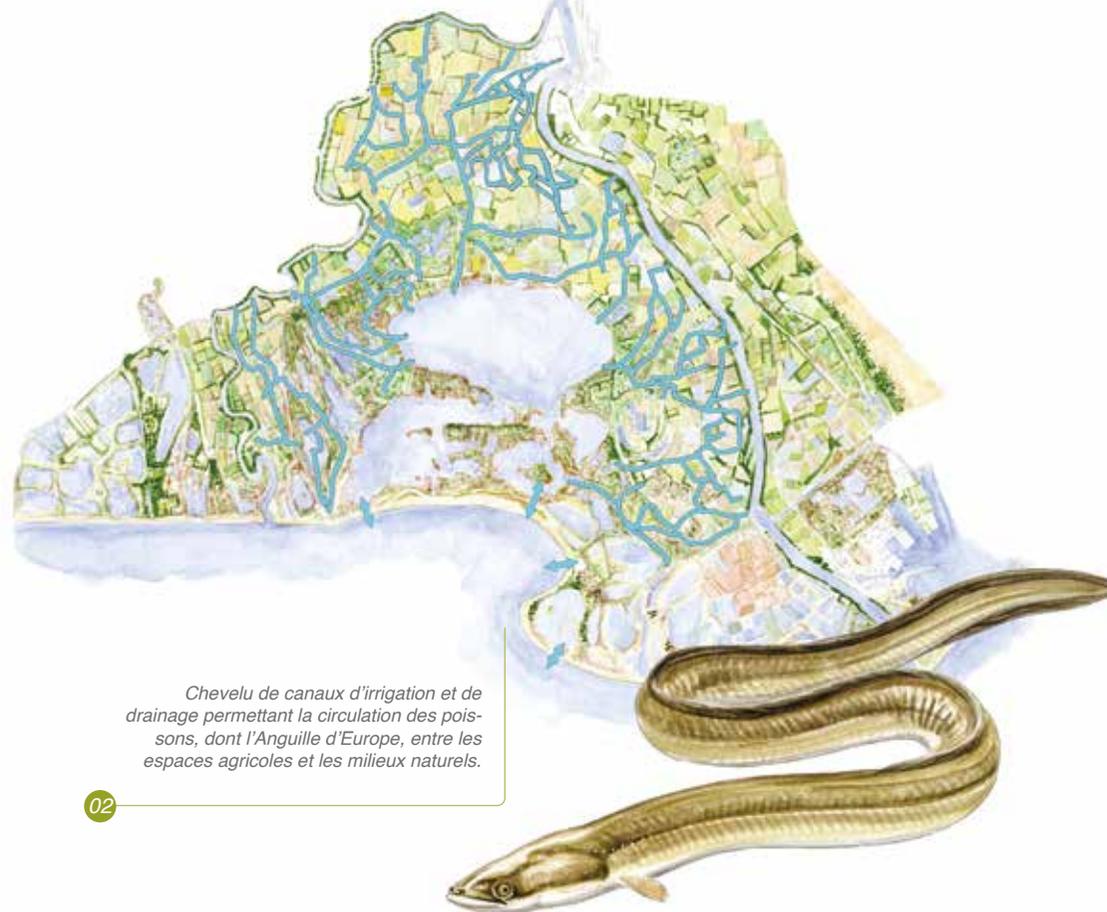
La Camargue se distingue de la plupart des grandes plaines céréalières par l'omniprésence d'un chevelu de canaux et roubines utilisés pour l'irrigation et le drainage des rizières. Il a été montré que les linéaires de roseaux associés à ces canaux constituent des habitats favorables à certaines espèces de marais

comme la Rousserole effarvate. La circulation de l'eau dans le réseau rizicole rend l'écosystème très sensible aux molécules phytosanitaires et à leurs produits de dégradation. L'agriculture biologique permet de préserver une eau de bonne qualité, puisqu'elle interdit l'usage de produits phytosanitaires de synthèse.

POUR DES CANAUX VIVANTS

L'entretien des canaux doit se faire de façon douce. Il convient de favoriser des pentes faibles et de conserver autant que possible la végétation riveraine (en particulier les linéaires de roseaux). Limiter le curage et l'entretien des berges à seulement certaines parties du linéaire de l'exploitation chaque année permet de toujours conserver une partie de cet habitat accueillant pour la biodiversité. Il faut éviter l'entretien des bordures au

printemps et en été (début mars à fin août), et privilégier le curage des canaux à l'automne (septembre - octobre) afin de préserver les cistudes une espèce rare de tortue d'eau douce qui s'enfouit dans le sédiment en hiver. Le réseau de canaux et roubines de Camargue constitue un corridor unique pour la circulation de multiples espèces aquatiques, dont l'Anguille d'Europe, une espèce en danger critique d'extinction.



02

Chevelu de canaux d'irrigation et de drainage permettant la circulation des poissons, dont l'Anguille d'Europe, entre les espaces agricoles et les milieux naturels.

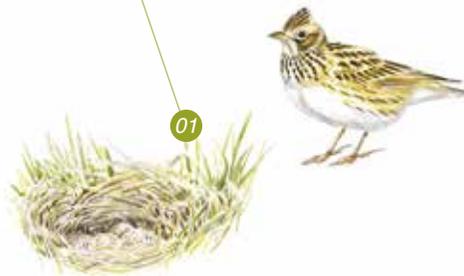


La nidification des oiseaux dans les roseaux des canaux s'étalant du printemps à l'été, les travaux d'entretien des canaux sont plutôt à programmer en fin d'été voire durant l'automne et l'hiver.

BÉNÉFICES DES BANDES ENHERBÉES



01 Une bande enherbée entre deux parcelles avec des Alouettes des champs, qui peuvent nicher au sol, et un Bruant proyer chantant sur un chardon.



Les bandes enherbées constituent un habitat complémentaire pour des espèces d'oiseaux des milieux ouverts comme les alouettes ou les Bruants proyers qui peuvent nicher directement au sol. Ces bandes non cultivées entre deux parcelles constituent aussi des habitats privilégiés pour les papillons et les libellules. Les plantes mellifères des bandes enherbées favorisent les insectes pollinisateurs qui sont des auxiliaires importants, notamment pour la culture du colza. Il a notamment été montré qu'une pollinisation efficace avait un effet plus fort que les produits phytosanitaires sur le rendement et la rentabilité de cette culture.



Augmenter la surface et la qualité des bandes enherbées en semant des plantes mellifères en bandes larges (2-3 m) en bordure de parcelles.



Aménager des bandes enherbées en visant à améliorer la continuité entre plusieurs types de bords de champ : canaux d'irrigation ou de drainage et haies.

BOÎTE À IDÉES



POUR DES BANDES ENHERBÉES VIVANTES

Afin de préserver la biodiversité qu'abritent les bandes enherbées, il convient de privilégier une fauche en rotation sur l'exploitation pour maintenir une diversité de hauteurs de végétation au printemps. Il est important d'éviter de faucher entre mai et août afin de ne pas détruire les nids des oiseaux nichant au sol (Perdrix rouge, Alouette des champs et Busard cendré). Enfin, il est recommandé de limiter le passage des engins agricoles à une portion restreinte de l'ensemble des bandes enherbées pour préserver la tranquillité des nids de plusieurs espèces de passereaux nichant au sol, comme l'Alouette des champs.

Il est avantageux d'exporter la fauche des bords de champ pour appauvrir le milieu et éviter la colonisation ou la dominance par des espèces nitrophiles, comme les graminées de type ray-grass. Si l'export n'est pas possible, des andains ou placettes de compostage peuvent être installés à des endroits qui ne gênent pas les passages d'engins agricoles, offrant ainsi des abris pour la biodiversité.

Des semis de mélanges de plantes mellifères locales en bordure de parcelles peut favoriser une bonne pollinisation des parcelles susceptibles d'accueillir du colza. Les insectes sont souvent associés à une plante hôte pour leur développement. Diversifier la flore des bandes enherbées permet alors de diversifier les espèces d'insectes les fréquentant.



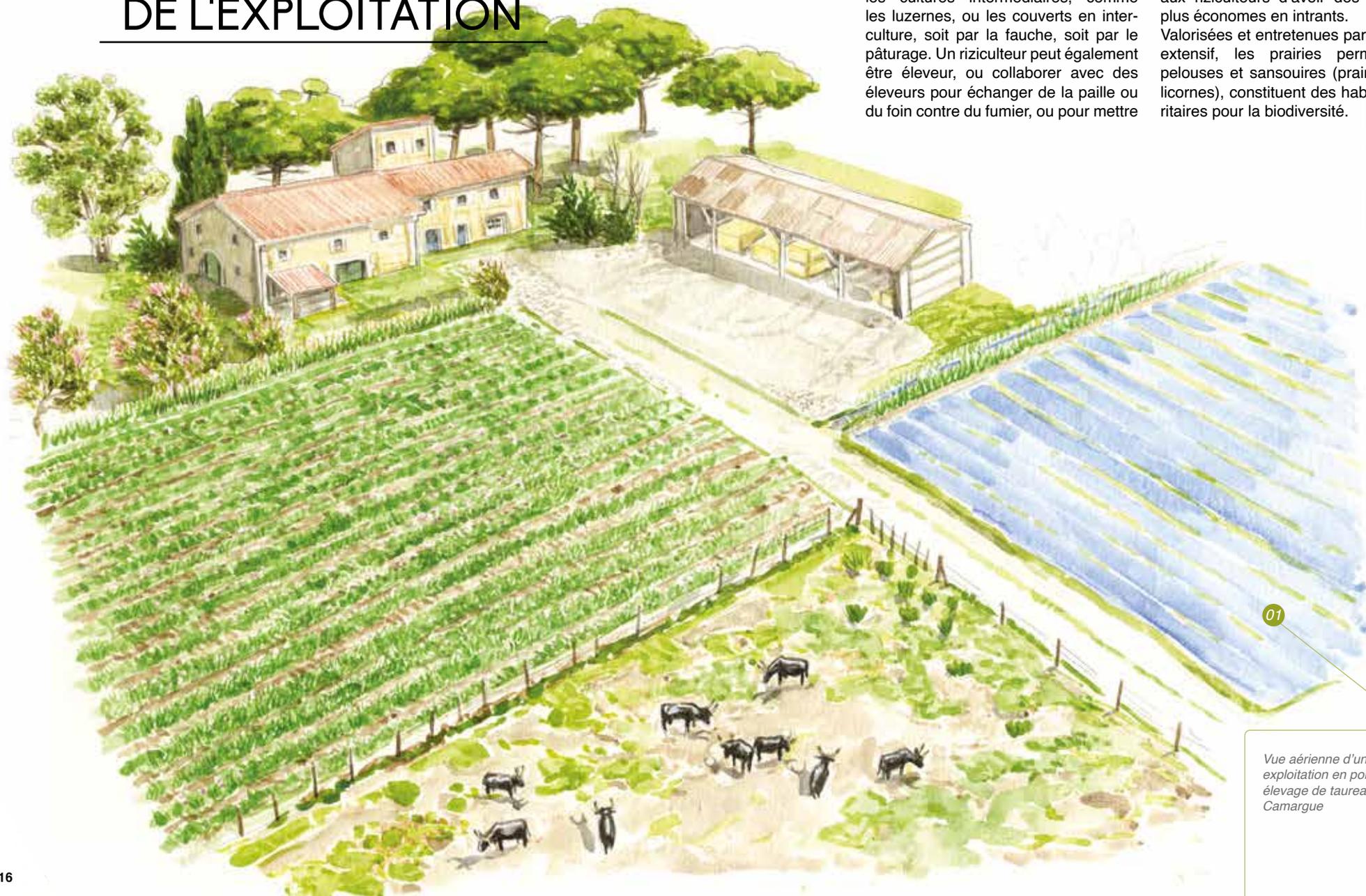
02

Bande fleurie avec Carotte sauvage et Chicorée. Conocéphale africain (criquet), Bourdon noir, Souci, Mesembrius peregrinus (Syrphe), Zygène de la Filipendule, Argyope frelon.



4

LA MOSAÏQUE DE L'EXPLOITATION



L'élevage, qu'il soit de taureaux « sauvages », bovins domestiques, ovins ou équins, fait partie du paysage agricole camarguais. Il permet de valoriser les cultures intermédiaires, comme les luzernes, ou les couverts en interculture, soit par la fauche, soit par le pâturage. Un riziculteur peut également être éleveur, ou collaborer avec des éleveurs pour échanger de la paille ou du foin contre du fumier, ou pour mettre

à disposition des pâtures. Ces interactions renforcent la diversification de la production, enrichissent la mosaïque paysagère d'habitats, et permettent aux riziculteurs d'avoir des pratiques plus économes en intrants. Valorisées et entretenues par l'élevage extensif, les prairies permanentes, pelouses et sansouires (prairies à salicornes), constituent des habitats prioritaires pour la biodiversité.

01

Vue aérienne d'une exploitation en polyculture-élevage de taureaux de race Camargue

5

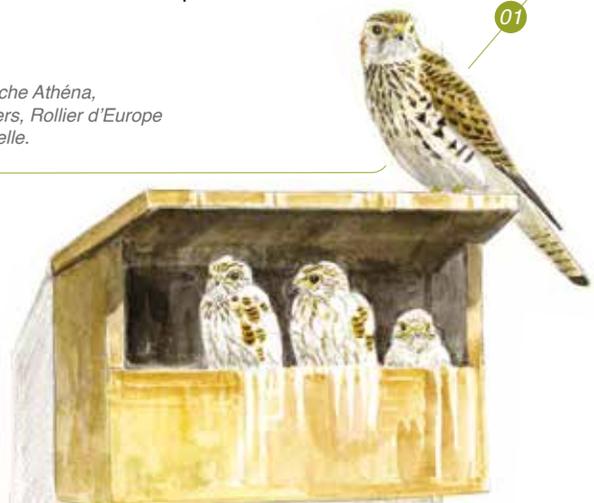
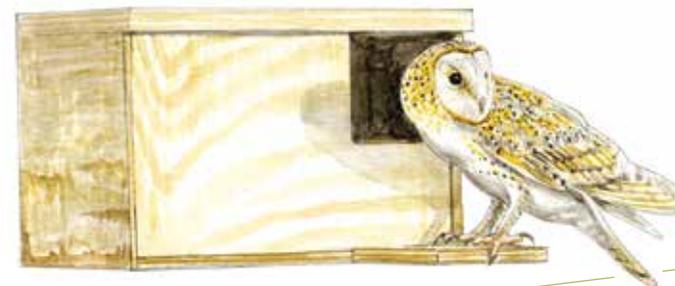
L'HOSPITALITÉ ACTIVE : GÎTES & NICHOURS

UN COUP DE POUCE POUR
LES AUXILIAIRES DE CULTURES

DES NICHOURS POUR LES OISEAUX

La rénovation des mas et la modernisation des bâtiments agricoles, même si nécessaire, ont fait perdre de nombreuses cavités et sites de nids utilisables par les oiseaux, dont les rapaces qui contribuent à la régulation des rongeurs. L'arasement et le rajeunissement des haies a également privé les oiseaux des cavités qu'ils trouvaient dans les vieux arbres pour nicher. Il est possible de remédier à cela en installant des dispositifs accueillants pour la nidification de ces espèces et ainsi contribuer à leur retour sur l'exploitation.

Nichours à Chevêche Athéna,
Effraie des clochers, Rollier d'Europe
et Faucon crécerelle.

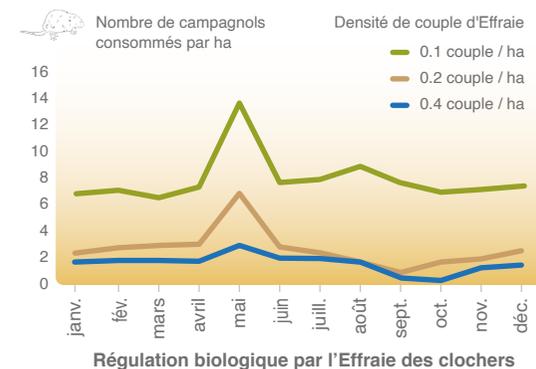


LES BÉNÉFICES DE L'HOSPITALITÉ POUR LES OISEAUX

Les rapaces permettent de contrôler l'émergence cyclique de campagnols dans les champs. Une Effraie peut consommer jusqu'à 500 campagnols par an. En Camargue, l'Effraie peut également participer à réduire les populations de rats et souris dans les lieux de stockage du grain mais aussi autour de l'exploitation. Jusqu'à 15 espèces de micromammifères différentes ont été trouvées dans les pelotes de rejection de cette chouette familière des granges. L'aire d'alimentation de l'Effraie varie de 100 à 2000 hectares en fonction de la quantité de nourriture disponible et elle diminue avec la surface d'infrastructures agroécologiques (bandes enherbées, haies).

L'Effraie des clochers colonise rapidement les nichours qu'on lui met à disposition. Espèce devenue rare en Camargue ces dernières décennies, sa population pourrait bénéficier de la densification de nichours installés autour des mas. On peut aussi la favoriser en plantant des piquets qui serviront de poste de chasse.

02 Consommation de campagnols par l'Effraie des clochers en fonction de la saison et de la densité des Effraies.



BOÎTE À IDÉES

💡 Installer en trio autour du mas un nichour à Effraie des clochers, un nichour à Faucon crécerelle et un nichour à Chouette chevêche.

💡 Installer des nichours à Huppe fasciée et à Rollier d'Europe dans les haies replantées et les arbres isolés pour conforter les populations de ces espèces insectivores.



Gîtes pour pipistrelles sur un mur de mas, sur un arbre dans une jeune haie, Grand rhinolophe et Pipistrelle commune.

01

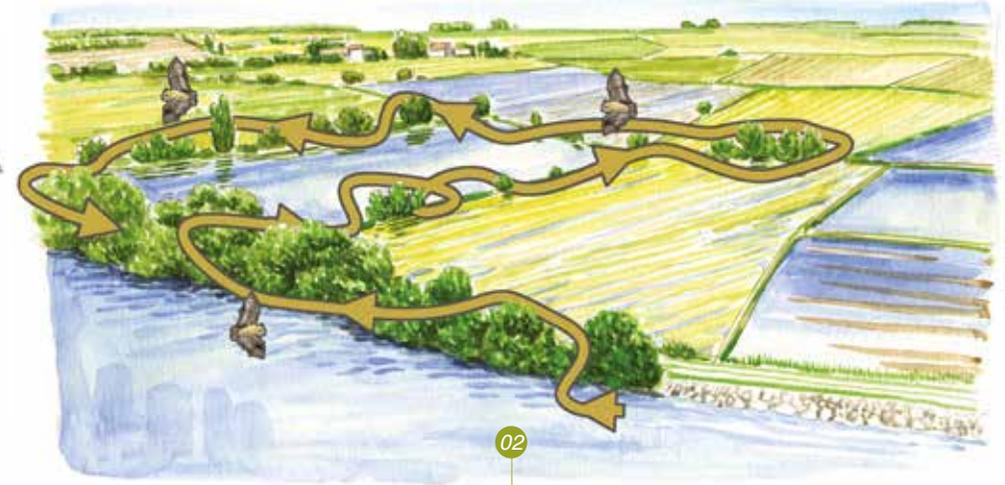


01

DES GÎTES POUR LES CHAUVES-SOURIS

Les chauves-souris se déplacent par écholocation avec leurs cris. Les linéaires d'arbres sur lesquels rebondissent les ondes sonores constituent des guides indispensables à leurs mouvements, notamment entre les gîtes de repos diurnes et les zones d'alimentation.

En Camargue, on retrouve plus de 20 espèces qui se distinguent chacune par leurs stratégies de chasse et leurs proies préférées, allant des diptères (ex : moustiques) à de gros coléoptères pour les espèces les plus grandes comme le Grand rhinolophe.



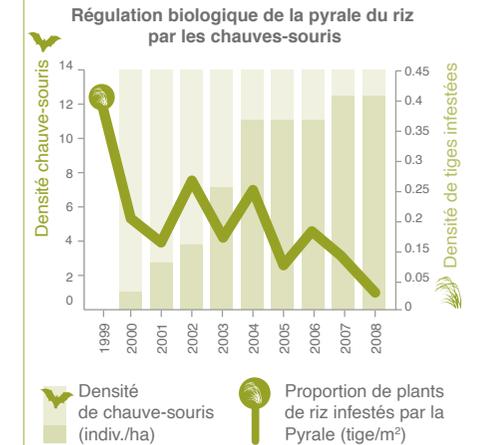
02

Connectivité assurée pour les chauves-souris par la continuité d'un réseau de haies dont les interruptions ne dépassent pas 50 m.

DES CHAUVES-SOURIS POUR RÉGULER LA PYRALE DU RIZ

Les chauves-souris montrent d'importantes diminutions d'effectifs. En été, une chauve-souris peut consommer chaque nuit l'équivalent de sa masse en insectes. Elles consomment notamment la pyrale du riz. Dans le delta de l'Ebre, il a été montré qu'en consommant ce ravageur, elles permettaient de ne plus traiter et d'économiser jusqu'à 21€ par hectare d'insecticide. L'enjeu de favoriser ces mammifères volants est donc double : préserver des espèces en déclin, tout en profitant de leurs précieux services de régulation biologique. Des gîtes artificiels, simples et peu coûteux, peuvent être utilisés pour favoriser leur présence sur les parcelles. Ces nichoirs ont l'avantage de ne pas avoir besoin d'être nettoyés chaque année. Ils peuvent être installés le long de haies jeunes, en anticipant un accueil naturel amélioré par le vieillissement des arbres (fissures servant d'abri

dans les écorces). L'idéal restant de restaurer les haies naturelles avec des arbres dans lesquels elles pourront trouver refuge. Les chauves-souris ont des rayons d'actions importants depuis leur nichoir. Pour les pipistrelles, encore abondantes en Camargue, celui-ci est d'environ 2 km.



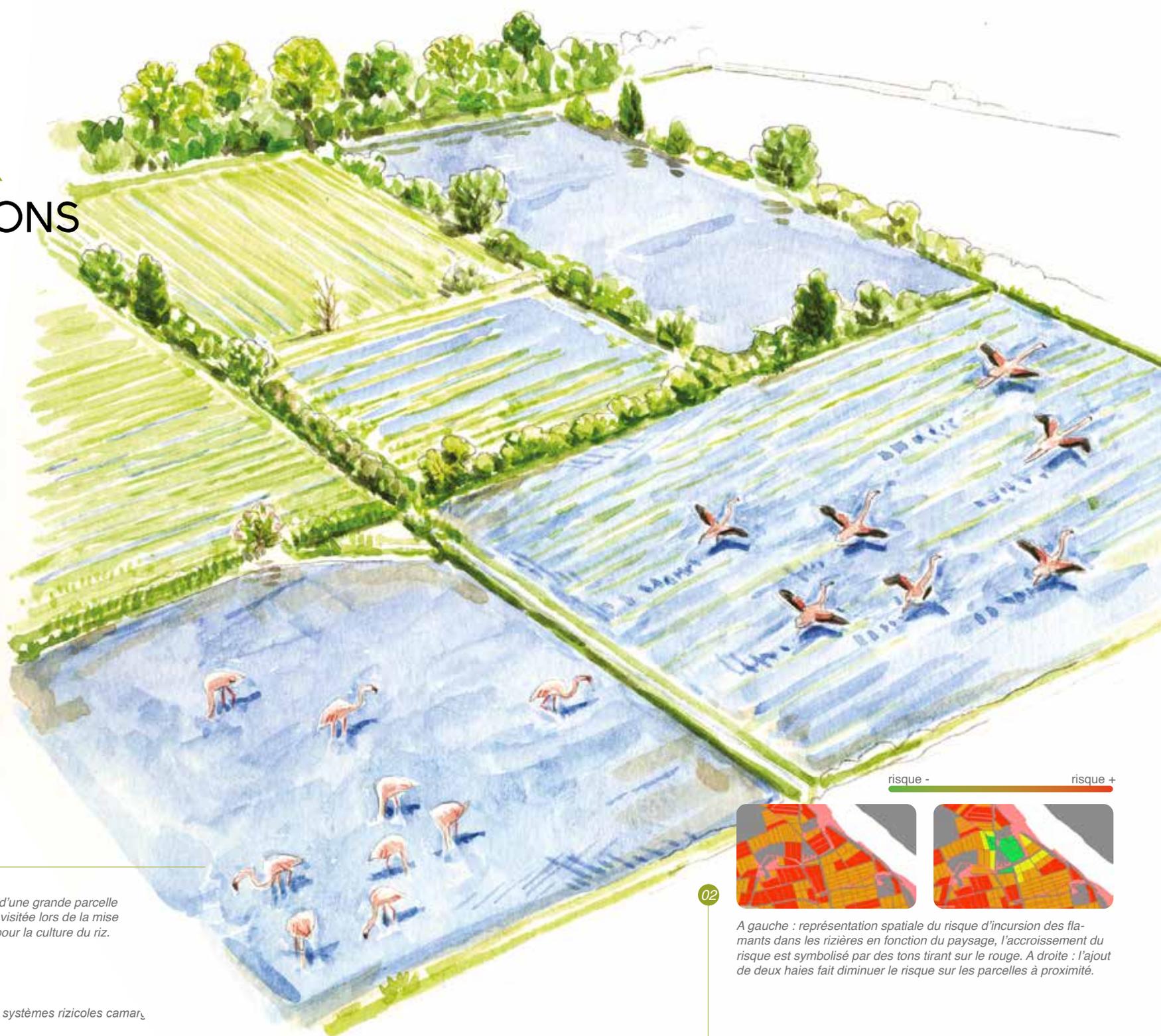
6

SE PROTÉGER DES INCURSIONS

PENSER AU PAYSAGE

Les incursions de flamants dans les rizières ont souvent lieu la nuit. Elles peuvent générer des dommages conséquents pour les riziculteurs (estimés à 400 000 € au total en 2008 par exemple). Or ces incursions ne sont pas distribuées de façon homogène sur le territoire. Les flamants tendent à éviter les petites parcelles entourées de haies. Réduire la taille des parcelles, mais également replanter des haies peut réduire le risque de visite des flamants. Le Parc Naturel Régional de Camargue (PNRC) appuie le développement d'outils d'effarouchement innovants en cherchant à éviter l'accoutumance des oiseaux. CAMGIS, un logiciel d'aide à la décision développé par la Tour du Valat et le PNRC, permet de visualiser le bénéfice attendu de la plantation d'une haie dans le but d'optimiser la protection des rizières. Il intègre également le maillage de haies utilisé pour le déplacement des chauves-souris.

01 *Flamants décollant d'une grande parcelle sans haie qu'ils ont visitée lors de la mise en eau printanière pour la culture du riz.*



02

A gauche : représentation spatiale du risque d'incursion des flamants dans les rizières en fonction du paysage, l'accroissement du risque est symbolisé par des tons tirant sur le rouge. A droite : l'ajout de deux haies fait diminuer le risque sur les parcelles à proximité.



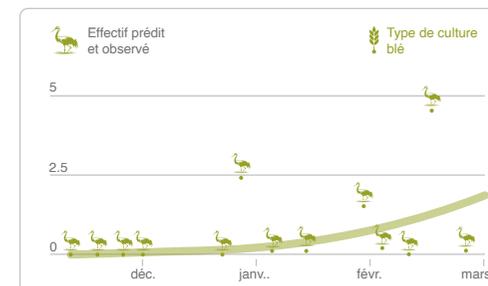
01

Grues s'alimentant en hiver de restes de riz dans une rizières en chaume à côté d'une parcelle fraîchement semée en blé.

LE CAS DES GRUES CENDRÉES

La Camargue est progressivement devenue un site majeur d'hivernage des Grues cendrées en France avec près de 20 000 oiseaux y séjournant ces dernières années. Les observations montrent que les Grues utilisent principalement les chaumes de riz (20% des parcelles surveillées), mais peuvent plus rarement (1%) venir s'alimenter sur des semis de blé, avec une pression plus forte

sur cette culture en fin d'hiver. Les parcelles plus grandes sont d'avantage susceptibles d'accueillir des grues. Afin de minimiser le risque de dommage des grues sur les semis de blé, il est recommandé de semer le blé le plus tôt possible et de conserver des chaumes de riz attractifs le plus tard possible.



Effectifs prédits et observés

100

75

50

25

0

Type de culture



Blé



Chaume de riz



Labour

décembre

janvier

février

mars

02

Nombre de grues observées dans les parcelles agricoles durant l'hiver 2021-2022 en Camargue en fonction du type de culture. En haut, zoom sur la présence des grues dans les blés.

7

CONCLUSIONS

Cette brochure propose des pistes pour améliorer l'accueil de la biodiversité dans les systèmes rizicoles camarguais. Pour cela, nous nous sommes basés à la fois sur les résultats de nos travaux menés en Camargue et sur la littérature scientifique croissante en agroécologie.

Trois idées fortes à retenir :

- 1. Maintenir une grande hétérogénéité dans le paysage**, en alternant milieux ouverts et boisements, zones sèches et en eau, ainsi que des zones cultivées, pâturées et en libre évolution, permet de multiplier les habitats et, par conséquent, d'augmenter la diversité des espèces accueillies sur l'exploitation. Pour les mêmes raisons, des rotations de cultures diversifiées favorisent la biodiversité.
- 2. Préserver la qualité des habitats agricoles**, en restaurant la vie du sol grâce aux couverts d'interculture et en veillant à maintenir la qualité de l'eau dans les canaux en réduisant l'utilisation d'intrants chimiques, offre un milieu de vie sain aux espèces. Cela favorise également le maintien de chaînes alimentaires complexes, permettant une meilleure résilience face aux aléas.
- 3. La biodiversité est un atout pour l'exploitation rizicole**, car de nombreuses espèces jouent un rôle de régulation biologique en limitant certains ravageurs, ce qui permet de réduire les coûts liés aux régulations chimiques ou mécaniques. Cependant, la biodiversité de Camargue a aussi besoin de l'agriculture, et il est essentiel de préserver ces bénéfices réciproques dans un territoire reconnu internationalement pour sa nature exceptionnelle.

Restaurer la biodiversité des systèmes rizicoles demande des changements de pratiques qui peuvent rompre avec les méthodes habituelles : redonner de la place aux haies et aux bandes enherbées, avec parfois pour conséquence une réduction de la surface de production ; réduire les intrants en s'appuyant sur la vie du sol et sur des cortèges d'insectes prédateurs, de chauves-souris et d'oiseaux pour modérer l'impact des ravageurs ; et modifier la gestion des canaux et roubines. Repenser son système n'est pas sans risque ni sans coût.

Des aides techniques existent en Camargue pour limiter les risques, avec l'appui d'instituts techniques, d'organismes de recherche et d'accompagnement agricole, comme le Centre français du riz, Arvalis, Agribio, le Cirad et la Chambre d'agriculture. Des aides financières sont également disponibles pour soutenir ces changements, telles que les Mesures Agro-Environnementales et Climatiques (MAEC). Mises en œuvre avec le soutien du Parc naturel régional de Camargue, ces dispositifs de la politique agricole commune sont basés sur une compensation des surcoûts et des manques à gagner induits par l'adoption de pratiques agroécologiques.

La synergie d'action entre les différents partenaires qui accompagnent ou valorisent ces transitions de pratiques, en lien avec les expériences développées par chacun à l'échelle de son exploitation, est un gage de réussite pour l'essor de l'agroécologie dans le delta camarguais.

8

PAROLES D'ACTEURS

MARC
THOMAS,
PRÉSIDENT DE
BIOSUD

En tant qu'acteur de la filière de riz biologique, nous soutenons pleinement cette démarche de transition agroécologique des systèmes rizicoles en Camargue, un projet auquel nous participons depuis de nombreuses années. Cette démarche va au-delà de l'agriculture biologique traditionnelle : les outils et pratiques proposés visent avant tout à promouvoir la biodiversité au sein des exploitations. Et c'est justement cette biodiversité qui constitue le socle des agrosystèmes et des écosystèmes durables.

Dans un contexte où assurer une production agricole durable, tant sur le plan économique que social et environnemental, se révèle de plus en plus complexe, il devient essentiel d'activer différents leviers. Les services rendus par les écosystèmes et la biodiversité, comme les espèces auxiliaires des cultures, font partie intégrante de ces leviers.

Replacer la biodiversité au cœur des pratiques agricoles est une nécessité pour l'avenir de la riziculture en Camargue.

L'adaptation des pratiques agricoles face au dérèglement climatique est une priorité. Les acteurs de la filière – qu'il s'agisse des agriculteurs, des organismes de stockage, des associations, des instituts techniques, et bien d'autres encore – ont d'ores et déjà montré leur engagement et leur volonté d'avancer ensemble dans cette transition.

L'avenir de la riziculture bio en Camargue repose sur l'interaction de nombreux facteurs, parmi lesquels le facteur humain s'avère sans doute le plus déterminant et le plus complexe. Pour encourager l'adoption de pratiques plus respectueuses de l'environnement, la « concertation » doit devenir notre maître-mot. Dialoguer, échanger, et faire preuve de compromis seront essentiels pour intégrer durablement ce projet collectif d'agroécologie dans les pratiques locales.



JULIEN CARTIER, EXPLOITANT AU DOMAINE DE BEAUJEU

Notre domaine est engagé en bio depuis plus de 50 ans, pratiquant la polyculture et des rotations culturales variées. Cette approche nous permet de préserver à la fois la biodiversité et la qualité des sols. En n'utilisant aucun intrant de synthèse et en conservant de nombreux espaces naturels non cultivés, nous favorisons une faune et une flore riches et diversifiées. Nos parcelles sont depuis toujours entourées de haies, de bosquets et d'espaces non cultivés, ce qui contribue à attirer de nombreux auxiliaires de culture. Elles apportent également de l'ombre et une meilleure tenue des sols. Pour nous, ce n'est pas une contrainte du tout, c'est une manière d'utiliser la nature pour mieux travailler.

Pour moi, l'agriculture biologique joue un rôle essentiel, que ce soit pour l'environnement, la santé ou le bien-être animal. C'est un mode de production durable, écologique

et régénérateur des sols. Cependant, dans le contexte actuel, elle est souvent mise de côté. Nous constatons une baisse générale de la consommation, en partie due à la hausse des prix, ce qui pousse les consommateurs à privilégier des choix plus économiques, au détriment du bio. Nous espérons vivement que la filière bio perdurera et soit reconnue à nouveau pour sa qualité.

Nous soutenons pleinement la démarche engagée par la Tour du Valat, avec qui nous collaborons depuis de nombreuses années, dans une relation de confiance solide. Ce livret est une véritable ressource, fondée sur des données scientifiques, et offre une vision d'ensemble pour améliorer nos pratiques agricoles vers plus de respect de l'environnement. Je le recommande à tous, y compris aux exploitants qui ne sont pas en bio.



JACQUES MAILHAN, RIZICULTEUR EN BIO

Exploitant en bio depuis 1994, je me suis engagé par conviction et pour rester fidèle à mes valeurs : élevant des animaux et vivant au cœur de cet environnement, j'étais encore plus motivé à le protéger et à renoncer à l'usage de produits nocifs pour la nature mais aussi pour moi.

Aujourd'hui, l'avenir du riz bio en Camargue est incertain, car les aides de l'État et de l'Europe ont disparu. Le riz bio reste économiquement avantageux par rapport au riz conventionnel, mais cet écart est bien moins important qu'auparavant. Selon moi, il est important de mener des campagnes pour montrer qu'il existe d'autres voies que l'agriculture conventionnelle, en mettant notamment en avant les bénéfices sur la santé des agriculteurs et des consommateurs d'avoir des pratiques en lien avec la nature. Je suis convaincu qu'il faudra du temps pour que cela devienne une évidence pour tous, mais j'ai bon espoir que cela aboutisse. L'agriculture raisonnée reste une alternative intéressante pour ceux qui n'ont pas fait leur conversion en bio. Elle réduit les intrants, ce qui est bénéfique pour la biodiversité et allège les coûts.

Je pratique déjà beaucoup de méthodes présentées dans ce livret. Etant également éleveur, je vois notamment un réel avantage à la rotation des cultures : en cultivant des légumineuses ou des céréales, je peux nourrir mes animaux tout en bénéficiant d'un bon rapport qualité-prix. J'ai aussi plusieurs nichoirs,

qui sont loin d'être une contrainte. Il est passionnant d'observer la biodiversité qui s'y installe. Les touristes séjournant dans notre gîte apprécient également de pouvoir les observer aux jumelles et connaître le nom des espèces. J'ai également planté des haies sur mon exploitation, et il serait utile de relancer leur plantation avec des essences bien adaptées au milieu, peut être avec l'aide du PNR de Camargue. Pour aller au-delà des simples bandes enherbées, on pourrait envisager de planter des arbres nobles dans les zones non cultivées. Cela permettrait de mieux valoriser ces terres et de favoriser la reproduction des oiseaux. Un soutien financier par une MAE serait un précieux atout pour avancer dans cette direction.

Ce livret est un bon résumé de différentes solutions pour favoriser la biodiversité sur nos exploitations. Il doit être largement diffusé, y compris auprès des consommateurs, car ce sont eux qui peuvent faire la différence en choisissant des produits bio et respectueux de l'environnement ! Mieux les informer est essentiel. Pourquoi ne pas envisager un label qui aille au-delà du bio — comme cela existe déjà dans le nord de l'Europe — afin de valoriser les produits qui favorisent la biodiversité et protègent les écosystèmes ? Cela pourrait aider à convaincre d'autres publics.



9

RÉFÉRENCES & REMERCIEMENTS

RÉFÉRENCES SCIENTIFIQUES MOBILISÉES

INTRODUCTION

Altieri M.A. 2018. *Agroecology I The Science of Sustainable Agriculture, Second Edition*. Taylor & Francis

Poux X., Aubert P.M. 2021. *Demain, une Europe agroécologique. Se nourrir sans pesticides, faire revivre la biodiversité*. Actes-Sud. Arles, France.

Galewski T., Devictor V. 2016. *When Common Birds Became Rare: Historical Records Shed Light on Long-Term Responses of Bird Communities to Global Change in the Largest Wetland of France*. PLOS ONE 11:1–18. doi: 10.1371/journal.pone.0165542

Tourenq C., Bennetts R.E., Kowalski H., Vialet E., Lucchesi J.L., Kayser Y., Isenmann P. 2001. *Are ricefields a good alternative to natural marshes for waterbird communities in the Camargue, southern France?* Biological Conservation 100:335–343.

LA ROTATION RIZICOLE

Mouret J.-C., Leclerc B. 2018. *Le riz et la Camargue - Vers des agrosystèmes durables*. 320P. Educagri éditions. Dijon.

Elphick C.S. 2000. *Functional equivalency between rice fields and seminatural wetland habitats*. Conservation Biology 14:181–191.

Sirami C, Gross N, Baillod AB, et al (2019) *Increasing crop heterogeneity enhances multitrophic diversity across agricultural regions*. Proceedings of the National Academy of Science USA 116:16442–16447. doi: 10.1073/pnas.1906419116

He X, Batáry P, Zou Y, et al (2023) *Agricultural diversification promotes sustainable and resilient global rice production*. Nature Food. 4:788–796. doi: 10.1038/s43016-023-00836-4

OBJECTIF PARCELLE VIVANTE

Broggi A, Pernellet CA, Gauthier-Clerc M, Guillemain M (2015) *Waterfowl foraging in winter-flooded ricefields: Any agronomic benefits for farmers?* Ambio 44(8):793-802. doi: 10.1007/s13280-015-0678-0

Carbonne B, Muneret L, Laurent E, et al (2023) *Conservation agriculture affects multitrophic interactions driving the efficacy of weed biological control*. Journal of Applied Ecology 60:1904–1916. doi: 10.1111/1365-2664.14475

Niang A, Pernellet CA, Gauthier-Clerc M, Guillemain M (2016) *A cost-benefit analysis of rice field winter flooding for conservation purposes in Camargue, Southern France*. Agriculture, Ecosystems & Environment 231:193–205. doi: 10.1016/j.agee.2016.06.018

Petit S, Trichard A, Biju-Duval L, et al (2017) *Interactions between conservation agricultural practice and landscape composition promote weed seed predation by invertebrates*. Agriculture, Ecosystems & Environment 240:45–53. doi: 10.1016/j.agee.2017.02.014

Pernellet CA (2016) *L'utilisation des rizières par les canards hivernants: vers une gestion en interculture favorable aux canards et aux agriculteurs*. Thèse de doctorat. Montpellier 2

Suhling F., Befeld S., Häusler M., Katzur K., Lepkojus S., Mesleard F. *Effects of insecticide applications on macroinvertebrate density and biomass in rice-fields in the Rhône-delta, France*. :11.

Takahashi, F., 1994. *Use of the tadpole shrimp (Triops spp.) as a biological agent to control paddy weeds in Japan*. In Bay-Petersen, J. (ed.), *Integrated Management of Paddy and Aquatic Weeds in Asia*. FFTC, Taipei: 128–138.

LA GESTION DES BORDS DE CHAMP

Alvarez T., Frampton G.K., Goulson D. 2000. *The role of hedgerows in the recolonisation of arable fields by epigeal Collembola*. Pedobiologia 44:516–526. doi: 10.1078/S0031-4056(04)70068-2

Catarino R, Bretagnolle V, Perrot T, et al (2019) *Bee pollination outperforms pesticides for oilseed crop production and profitability*. Proceeding of the Royal Society. Serie B 286:20191550. doi: 10.1098/rspb.2019.1550

Declerck K., Maes D., Van Calster H., Jansen I., Pollet M., Dekoninck W., Baert L., Groottaert P., Van Diggelen R., Bonte D. 2015. *Importance of core and linear marsh elements for wetland arthropod diversity in an agricultural landscape*. R. Leather S, Hassall C, editors. Insect Conserv Diversity 8:289–301. doi: 10.1111/icad.12110

Herzon I, Helenius J (2008) *Agricultural drainage ditches, their biological importance and functioning*. Biological Conservation 141:1171–1183. doi: 10.1016/j.biocon.2008.03.005

Marja R, Herzon I (2012) *The importance of drainage ditches for farmland birds in agricultural landscapes in the Baltic countries: does field type matter?* 89(3):170-181. doi: 10.51812/of.133804

Mallet P, Béchet A, Galewski T, et al (2022) *Different components of landscape complexity are necessary to preserve multiple taxonomic groups in intensively-managed rice paddy landscapes*. Agriculture, Ecosystems & Environment 328:107864. doi: 10.1016/j.agee.2022.107864

Mallet P, Bechet A, Sirami C, et al (2023) *Field margins as substitute habitat for the conservation of birds in agricultural wetlands*. Peer Community Journal 3. doi: 10.24072/pcjournal.299

Vickery J.A., Feber R.E., Fuller R.J. 2009. *Arable field margins managed for biodiversity conservation: A review of food resource provision for farmland birds*. Agriculture, Ecosystems & Environment 133:1–13. doi: 10.1016/j.agee.2009.05.012

L'HOSPITALITÉ ACTIVE

Frank E.G. 2024. *The economic impacts of ecosystem disruptions: Costs from substituting biological pest control*. Science 385:eadg0344. doi: 10.1126/science.adg0344

Kross S M, Baldwin R A (2016) *Gopherbusters? A review of the candidacy of Barn owls as the ultimate natural pest control option*. Proceedings of the Vertebrate Pest Conference 27:345-352. doi: 10.5070/V427110691

Maslo B., Mau R.L., Kerwin K., McDonough R., McHale E., Foster J.T. 2022. *Bats provide a critical ecosystem service by consuming a large diversity of agricultural pest insects*. Agriculture, Ecosystems & Environment 324:107722. doi: 10.1016/j.agee.2021.107722

Pinaud D., Claireau F., Leuchtmann M., Kerbiriou C. 2018. *Modelling landscape connectivity for greater horseshoe bat using an empirical quantification of resistance*. Struebig M, editor. Journal of Applied Ecology 55:2600–2611. doi: 10.1111/1365-2664.13228

Paz A, Jareño D, Arroyo L, et al (2013) *Avian predators as a biological control system of common vole (Microtus arvalis) populations in north-western Spain: experimental set-up and preliminary results: Biological control of common voles*. Pest Management Science 69:444–450. doi: 10.1002/ps.3289

Paz Luna A, Bintanel H, Viñuela J, Villanúa D (2020) *Nest-boxes for raptors as a biological control system of vole pests: High local success with moderate negative consequences for non-target species*. Biological Control 146:104267. doi: 10.1016/j.biocontrol.2020.104267

Puig-Montserrat X, Torre I, López-Baucells A, et al (2015) *Pest control service provided by bats in Mediterranean rice paddies: linking agroecosystems structure to ecological functions*. Mammalian Biology 80:237–245. doi: 10.1016/j.mambio.2015.03.008

SE PROTÉGER DES INCURSIONS

Tourenq C., Aulagnier S., Durieux L., Lek S., Mesléard F., Johnson A., Martin J.-L. 2001. *Identifying rice fields at risk from damage by the greater flamingo*. Journal of Applied Ecology 38:170–179.

Ernoul L., Mesléard F., Gaubert P., Béchet A. 2014. *Limits to agri-environmental schemes uptake to mitigate human–wildlife conflict: lessons learned from Flamingos in the Camargue, southern France*. International Journal of Agricultural Sustainability 12:23–36. doi: 10.1080/14735903.2013.798897

REMERCIEMENTS

La Tour du Valat remercie pour leur relecture attentive :

Anne Vadon, Chargée de mission agriculture et élevage au Parc Naturel Régional de Camargue ;
Pauline Garin, Chargée de mission AB et Agroécologie à la Chambre d'agriculture du Vaucluse ;
Marinette Gonzalez et Emmanuel Cosson, Groupe Chiroptères de Provence ;
Thibault Juvenal, Chargé de missions Environnement & Biodiversité à la Chambre d'agriculture des Bouches-du-Rhône.

NOTES



Institut de recherche
pour la conservation
des zones humides
méditerranéennes

En co-écriture avec :



Avec le soutien de :



9 782491 451066