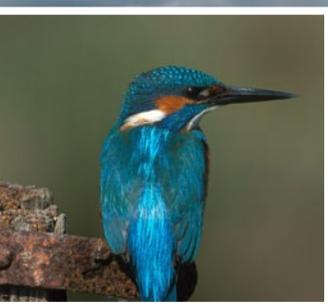


Canaux et roubines de Camargue

Vers une amélioration
des pratiques d'entretien



Parc
naturel
régional
de Camargue

Réserve de
BIOSPHERE



MAB
1992

CAMARGUE

*A la mémoire de Pierre Heurteaux (1930 - 2016)
pour son immense savoir sur l'eau*

Sommaire

Introduction	3
Irriguer et drainer, tout un problème	4
Paroles d'ASA	10
Paroles de riverains	11
Un enjeu de biodiversité	12
De multiples facteurs	12
Les fonctions biologiques des canaux	14
Un patrimoine naturel remarquable	15
Vers une amélioration des pratiques	22
La planification	22
Les travaux	25
Exemples d'entretien des canaux au service de la biodiversité	28

Photographies de couverture :
Martin pêcheur d'Europe : © G. Lacassin/SMCG
Couverture et curage de roubine : © Jean E. Roché

Le réseau hydraulique du grand delta du Rhône est d'une importance socio-économique et environnementale majeure. S'il assure en premier lieu les fonctions d'irrigation et de drainage pour l'agriculture, il est également un support indéniable de biodiversité, reconnu comme tel notamment en lien avec le réseau NATURA 2000 ou la Réserve de biosphère de Camargue. Les différents gestionnaires et techniciens de ce réseau hydraulique, représentants agricoles et de la gestion des zones humides ont élaboré ensemble ce petit guide technique ayant la vocation d'optimiser le lien entre ces différentes fonctions en lien avec les démarches engagées sur le territoire et notamment le SAGE Camargue gardoise et le Contrat de delta. Nous espérons qu'il deviendra une référence pour la gestion quotidienne de nos canaux et roubines.

*Roland Chassain, Président du Parc naturel régional de Camargue
Léopold Rosso, Président du Syndicat mixte pour la protection et la gestion de la Camargue gardoise
Jean Mangion, Président du Parc naturel régional des Alpilles*

Les canaux et les « roubines » (fossés) jouent un rôle de première importance dans le delta du Rhône. Créés pour les besoins des activités humaines, ils remplissent une fonction agricole (irrigation, drainage), de sécurité publique (protection des habitations contre les crues) et écologique (faune, flore). Le réseau hydraulique est organisé comme un système sanguin à plusieurs cœurs qui apporte aux différents compartiments hydrauliques du delta l'eau et la vie. Cette trame bleue est le support d'une fonctionnalité écologique qu'il s'avère nécessaire d'intégrer dès à présent dans les choix de gestion et de maintenance des ouvrages. C'est grâce à ces roubines et à ces canaux que le delta endigué communique avec le Rhône et la mer Méditerranée ; tous deux, rappelons-le, sont les fondateurs de l'édification du territoire deltaïque. Sans ces connexions que serait la Camargue ? C'est pourquoi, plus que de simples ouvrages de transport de l'eau, les roubines et les canaux de Camargue sont les vecteurs d'une biodiversité riche et variée. Bien évidemment, les gestionnaires ont pris conscience de cette fonction écologique pour notamment, servir les espaces naturels humides éloignés des eaux du fleuve et de la mer. La façon dont sont entretenus et gérés les équipements hydrauliques conditionnera leur rôle de corridor biologique qui pourra alors plus ou moins se révéler efficient et efficace pour garantir la connectivité entre les zones humides. Ce guide est une introduction à la gestion durable des canaux et roubines de Camargue. Il se veut pragmatique pour apporter à travers des exemples concrets et d'expériences menées par les acteurs de l'eau en Camargue, des conseils, suggestions et recommandations pour une meilleure prise en compte des différentes fonctions accomplies par le réseau hydraulique. A destination des gestionnaires de l'eau, ce guide doit être abordé comme une aide à la gestion et comme un support à la prise de décision et ainsi donner l'occasion à ceux qui ont en charge de gérer ces ouvrages de porter un regard nouveau au bénéfice d'une fonctionnalité durable de cette trame bleue propre au delta du Rhône. Si ce guide voit le jour, c'est aussi grâce aux travaux menés depuis plusieurs décennies par les scientifiques qui ont étudié le fonctionnement des canaux et roubines et leur rôle dans la dynamique des espèces et des zones humides. Qu'ils en soient remerciés pour avoir démontré l'utilité à la fois pour l'homme et les communautés vivantes de ces milieux aquatiques d'origine anthropique.

*Christian Lamazère, Président de l'Union des ASA de Petite Camargue
Olivier Rollin, Président du Syndicat mixte de gestion des associations syndicales du Pays d'Arles*

Irriguer et drainer, tout un problème

Les nécessités de l'assainissement et de l'irrigation des terres ainsi que de la protection des biens et des personnes sont, depuis longtemps, la source de difficultés à la fois techniques et administratives. Gestion des digues et gestion des canaux sont liées et les travaux dans un grand delta sont hors de portée d'un seul exploitant agricole ou d'un seul propriétaire. Les propriétaires camarguais n'ont donc cessé de se regrouper pour répondre à ces défis et entretenir un réseau très dense, aujourd'hui de plusieurs centaines de kilomètres.

Le plus ancien regroupement, celui du « Corps des chaussées et vidanges de la Corrèze et Camargue Major » naît en 1543. Ces associations, d'abord territoriales (décret impérial du 24 mai 1805) en charge des écoulements et des digues, sont transformées en associations syndicales (décret de 1849) dites aujourd'hui ASA (Associations Syndicales Autorisées) ou ASCO (Association constituées d'office), en charge de l'écoulement des eaux. La gestion des digues quant à elle est assurée par un syndicat mixte créé en 1996, devenu en 1999 le Syndicat mixte d'aménagement des digues du Rhône et de la mer (SYMADREM).

Un riche vocabulaire

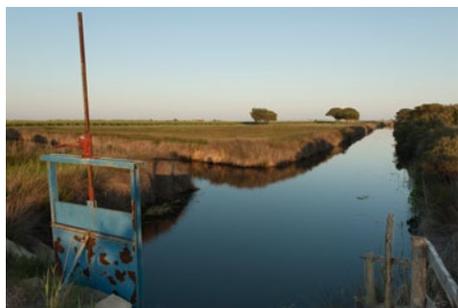
- > **Fossé, rigole (termes génériques)** : linéaires étroits à usage d'écoulement des eaux
- > **« Roubine »** : large fossé d'irrigation ou de drainage
- > **« Aube », « filirole »** : petit canal d'irrigation
- > **« Egoût », « Vidange »** : petit canal de drainage
- > **Porte-eau** : canal d'irrigation bétonné
- > **Canal** : voie d'eau pour la navigation, l'irrigation et/ou le drainage ou les trois à la fois



Roubine en marais



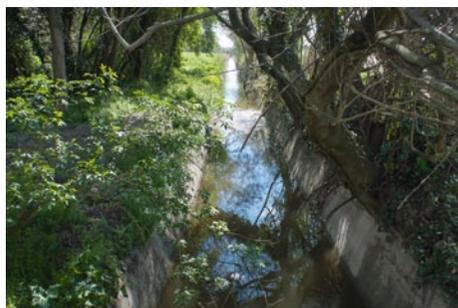
Roubine agricole à berges végétalisées



Canal agricole à berges peu végétalisées



Fossé rizicole

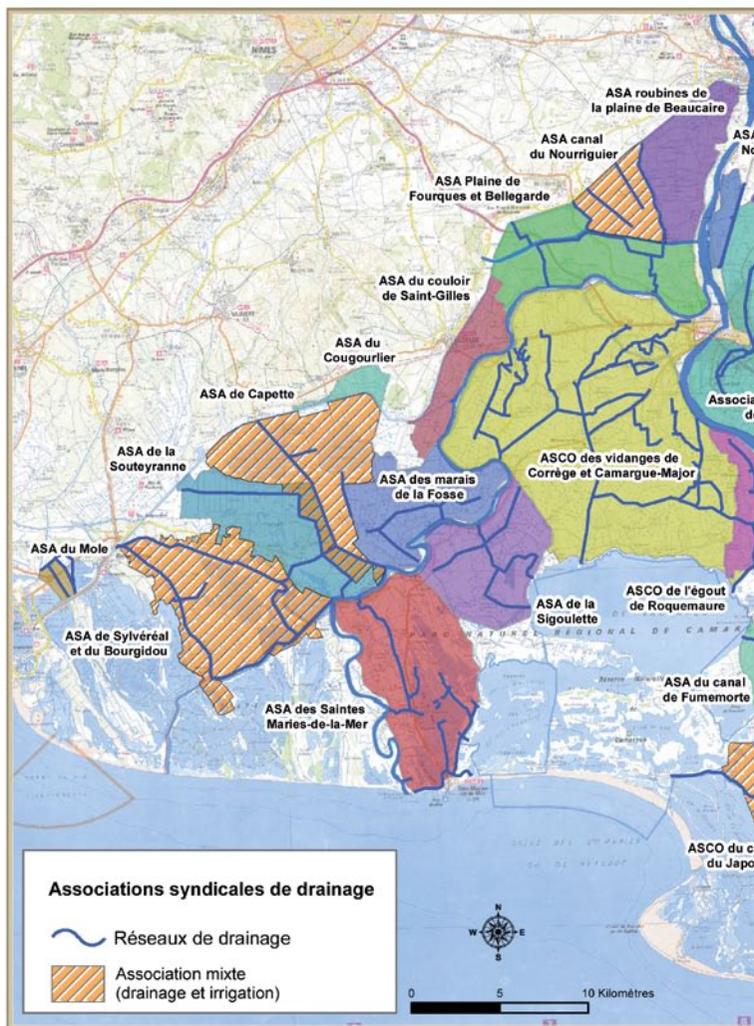


Porte-eau sous couvert arboré

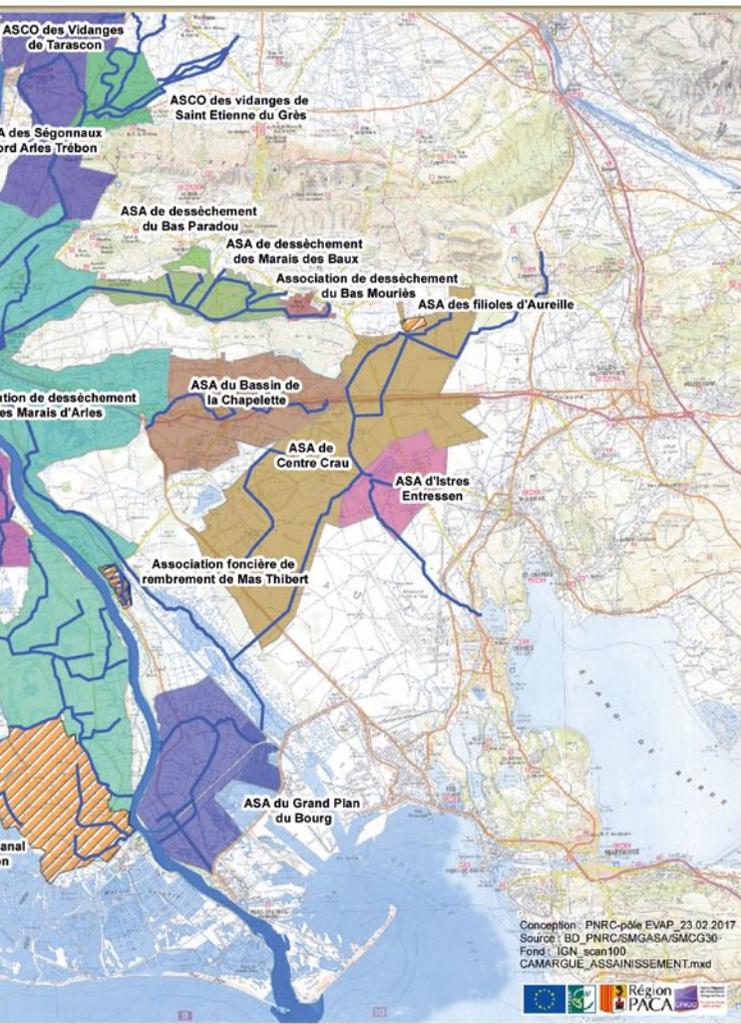


Porte-eau en milieu ouvert

Périmètre et réseau des canaux de drainage dans le delta du Rhône et en plaine de la Crau



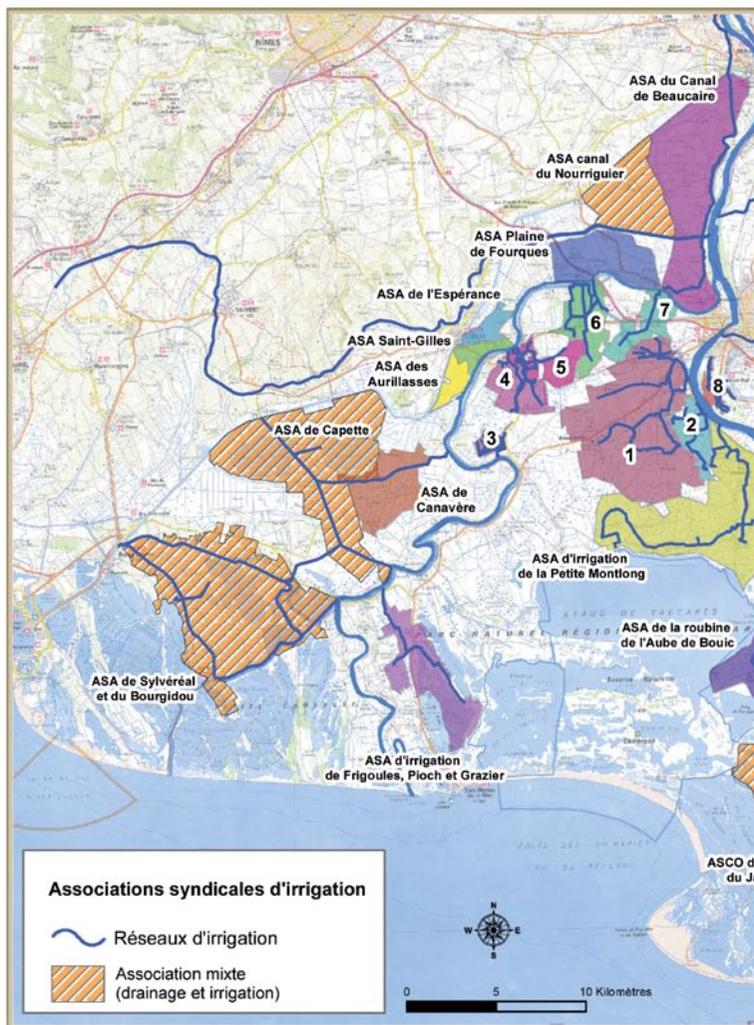
Les Associations Syndicales sont fédérées en deux groupes, l'Union des ASA de la Camargue gardoise et le Syndicat Mixte de Gestion des Associations Syndicales en Pays d'Arles.

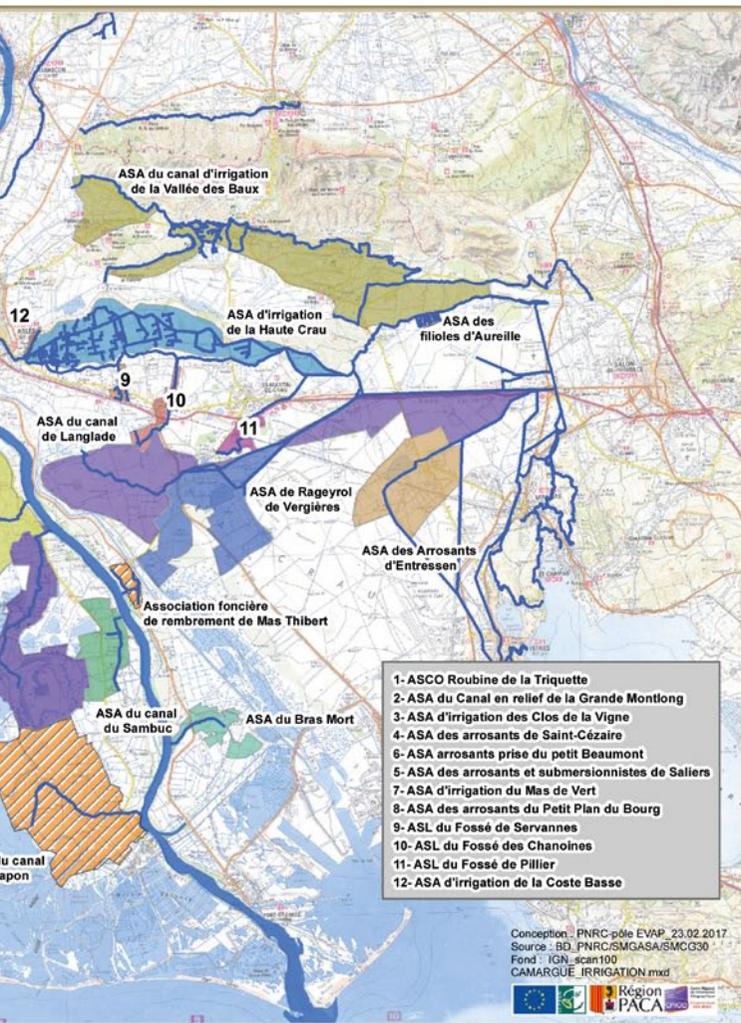


Parc naturel régional de Camargue - SIT des PNR PACA - www.pnrcpa.org

Chaque association syndicale possède son territoire d'intervention (un « bassin versant ») dans lequel elle a en charge l'entretien d'un réseau de canaux lui appartenant ou non. La superficie du territoire et le nombre de propriétaires de chaque association sont très variables.

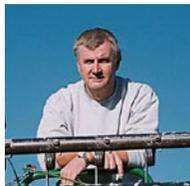
Périmètre et réseau des canaux d'irrigation dans le delta du Rhône et en plaine de la Crau





Parc naturel régional de Camargue - SIT des PNR PACA - www.pnrpaca.org

Une diversité de pratiques - Olivier Rollin, Président du SMGAS Pays d'Arles



L'entretien des canaux vise à répondre à leur fonction agricole : amener l'eau où on veut, quand on veut, de la manière la plus efficace et à moindre coût. Trois techniques mécaniques sont utilisées : faucardage, curage et reprofilage des berges selon les besoins en eau recherchés. La restauration des berges s'opère, selon les lieux, par enrochement, pose de fascine, enherbement et plantations. Les opérations de curage et de reprofilage des berges s'effectuent depuis une ou deux rives selon les matériels disponibles, la largeur du canal, la configuration des accès. Les matériaux sont déposés sur le terrain adjacent au canal. Ils ne sont pas transportés sauf si ce terrain est un habitat remarquable (Natura 2000). Les haies riveraines sont

entretenues par broyage, les arbres menaçant de tomber abattus et les embâcles enlevés (coûteux). Au moment d'un curage, les haies sont abattues. Les taillures sont broyées sur place et les grumes évacuées. Les reprofilages s'effectuent environ tous les 5 ans avec des berges en pente douce. L'entretien des canaux ne procède pas d'une stratégie spatiale particulière et se fonde surtout sur leur état. Idéalement, une roubine doit être large, la profondeur ayant moins d'influence que la largeur sur les capacités d'écoulement dans un environnement très plat. Elle devrait avoir des berges à 45° enherbées par des espèces pionnières nécessitant peu d'entretien comme le « kikuyu » (*Pennisetum clandestinum*), une graminée d'origine tropicale bien recouvrante qui résiste à la sécheresse et tolère le piétinement.

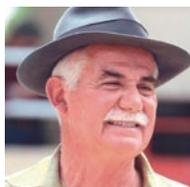
Se grouper pour mieux agir - Eddy Cuissard, Président de l'ASCO Corrège Camargue Major



L'ASCO Corrège Camargue Major gère un périmètre de 17 500 ha comprenant 100 km de canaux et 1 300 adhérents. C'est une ASA d'assainissement importante qui s'est agrandie en 2012 par la fusion de 6 ASA dont 5 étaient trop petites pour répondre aux besoins d'entretien des canaux. Ces quatre dernières années, elle a dû remettre en état ce nouveau réseau (curage, raccordement de canaux...). L'eau ne s'écoule plus par gravité vers le Vaccarès (niveau trop haut). Elle est évacuée uniquement par pompage, le bassin étant très plat. En dehors de la restauration de son réseau récent, l'ASCO n'a pas besoin de curer les canaux. L'entretien consiste à enlever ici et là des embâcles, à contrôler la végétation des bords (à l'épaveuse, une

à deux fois par an) pour préserver l'accès des engins et surtout à reprofiler les berges qui tendent à s'effondrer. Il est pratiqué avec du matériel en propre ce qui diminue son coût. Au printemps 2017, l'ASCO va réaliser une opération de protection de berges, pilote pour la Camargue, avec la pose de fascines en saules et la plantation d'hélophytes (roseaux...). L'ASCO a d'autres projets en cours comme la restauration du canal de la Grand Mar ou le cloisonnement de son territoire en sous-bassins hydrauliques pour faciliter l'assainissement. Des projets qui nécessitent beaucoup de communication et de concertation.

A chaque ASA, un contexte original - Jacques Blatière, Président de l'ASA du canal de Capette



L'ASA du canal de Capette est originale à bien des points de vue. Elle ne gère qu'un seul canal (11,5 km) assez large (10-15 m) dont elle ne possède qu'un linéaire très réduit. L'ASA irrigue un territoire de 5 500 ha constitué à 90 % de marais, fonction qu'elle assure uniquement par l'écoulement gravitaire depuis une prise d'eau sur le petit Rhône. Le haut niveau du fleuve empêche l'utilisation du canal pour l'assainissement. Ce rôle est joué par l'ASA mitoyenne de Souteyranne. A la différence des autres canaux d'irrigation en Camargue celui de Capette est en eau toute l'année avec un niveau un peu plus bas en hiver. Il ne demande pas à être curé mais l'a été néanmoins en 2005 à la suite des

inondations de 2003. Aujourd'hui, l'entretien consiste en un débroussaillage annuel des rives en vue de préserver la circulation d'engins, opération sous-traitée à une entreprise. Il s'effectue en septembre-octobre, depuis les deux rives sauf dans la partie aval marécageuse où les travaux se font depuis un radeau.

L'effondrement des berges, un problème sans solution satisfaisante

M. François Callet, riziculteur au Mas de Collocation

Sur un mas essentiellement rizicole, les roubines et canaux sont régulièrement entretenus. Un reprofilage avec curage du lit jusqu'au vieux fond est pratiqué tous les 5 à 10 ans environ par une entreprise. Les boues servent à refaire le chemin adjacent ou à renforcer les levadons. Sur les talus riverains et la berge, la végétation est broyée à l'épareuse, en août et de décembre à février, avec le matériel du mas, et laissée sur place. Ce travail est fait tous les ans sur les deux rives sauf quand l'accès à une rive est difficile. Le brûlage est quelquefois utilisé en hiver pour limiter localement les repousses. Les canaux d'irrigation sont tous bétonnés (porte-eau) ; l'intérieur est curé à la pelle à main pendant l'assec et la végétation des talus riverains broyée à l'épareuse pour préserver notamment l'accès aux martelières. Le principal problème d'entretien des roubines est l'effondrement des berges dû en partie aux trous faits par les ragondins et les écrevisses, parfois aux arbres qui tombent. Les roubines tendent alors à s'élargir tout en se comblant. A cela, je ne vois pas de solution satisfaisante pour l'instant.

Bétail et végétation riveraine, un tandem à préserver

M. Gabriel Martin, éleveur au mas Le Glaysou (Raphèle-les-Arles)

Sur le domaine, nous avons environ 7 km de petits canaux à entretenir. Chez nous pas de curage mais plutôt un nettoyage, c'est à dire l'enlèvement de boues au godet. Ce travail est fait en un ou deux ans - tous les cinq ans- sur tout le réseau mais seulement là où c'est nécessaire. La végétation conserve une place importante sur les berges car elle peut fournir un abri au bétail et fixe les berges. Nous conservons par exemple les principaux arbres, les frênes notamment. Les haies riveraines sont maintenues sur une des deux rives et taillées à hauteur d'homme ce qui permet, si besoin, d'intervenir par-dessus avec un godet dans la roubine. Les embâcles sont un problème mineur chez nous. Les Mesures Agri-Environnementales que nous avons souscrites sur les canaux nous imposent un calendrier saisonnier de travaux mais peu de contraintes techniques nouvelles et nous apportent une aide financière appréciable. L'abreuvement des bêtes est plus problématique. Dans les parties basses en sol tourbeux, l'accès des animaux à la roubine n'est pas viable à long terme car vite boueux et difficile à stabiliser. On laisse les bêtes chercher elles-mêmes les meilleurs accès à l'eau ce qui réduit le surpiétinement local. En pâturage haut, moins humide, on peut localement permettre l'accès à la roubine, mais nous pratiquons surtout l'abreuvement à la citerne. Un système d'abreuvoir sous pression en prise sur le canal existe mais oblige les bêtes à boire l'une après l'autre. Sur la fraction de nos canaux gérés par l'ASA des Marais d'Arles, la gestion s'effectue dans la concertation. L'essentiel est de formuler des demandes raisonnables.



L'hydrologie - Utilisés à des fins d'irrigation et de drainage, de nombreux canaux ne sont que saisonnièrement en eau (du printemps à l'automne). L'assèchement hivernal est une contrainte majeure pour les organismes aquatiques. Les poissons ne peuvent survivre que dans les canaux permanents (Fumemorte, Rousty, Capette...), dans les autres ils sont introduits avec les eaux d'irrigation au moment des pompages. Les autres espèces doivent recoloniser chaque année le milieu (libellules) ou posséder des formes de résistance à la période sèche leur permettant de boucler leur cycle biologique lors de la remise en eau (certains petits crustacés d'eau douce).

La qualité de l'eau - Du fait de la connexion avec des étangs, certains canaux peuvent véhiculer sur une partie de leur cours, des eaux plus ou moins salées. Cette salinité impacte les communautés aquatiques et riveraines et favorise les espèces plus ou moins halophiles (renoncule peltée et zannichellie dans le lit, salicornes et tamaris sur les berges) au détriment d'espèces peu tolérantes au sel (canne de Provence, roseau). Beaucoup d'espèces aquatiques, de faune et de flore, sont sensibles également à la turbidité des eaux et à leur teneur en nutriments azotés et phosphorés issus des fertilisants agricoles (facteur d'eutrophisation). De plus, de nombreux polluants d'origines diverses véhiculés par l'eau (pesticides, métaux lourds...) s'accumulent dans les sédiments et au long de la chaîne alimentaire (végétation riveraine et faune aquatique).

La largeur - Zone d'interface entre parcelles agricoles, les canaux sont des écosystèmes étroits et linéaires. Les plus larges possèdent une zone d'eau libre pénétrée par la lumière et riche de communautés aquatiques (macrophytes, animaux invertébrés et vertébrés). Dans les canaux au lit trop étroit, la biodiversité peut être appauvrie par la pression de l'environnement : envahissement du lit par la végétation riveraine (disparition de l'eau libre), privation de lumière (ombrage d'arbres riverains), dérangement par les activités humaines. Sur la rive, une large ceinture de végétation aquatique (roseaux) ou terrestre (haies, bandes boisées), est aussi garante d'une biodiversité plus élevée.

En Petite Camargue, sur 77 km de canaux étudiés, 49 % ont une largeur de 5 à 10 m et 68 % ont des berges verticales © SMCG



Présents dans des environnements agricoles assez homogènes comme les openfields (plaines céréalières et rizicoles), les vignobles ou les pâturages, les canaux sont des lieux de biodiversité importants où la vie est plus ou moins contrainte par les caractéristiques spécifiques de ces milieux.

La profondeur du lit - Dans les écosystèmes aquatiques, un volume d'eau important est une source de biodiversité. Dans les canaux profonds (1m voire davantage), peuvent s'implanter des plantes aquatiques immergées enracinées (myriophylles, potamots, vallisnérie...), d'autres flottantes et libres (lentilles d'eau...) ou fortement émergées au-dessus de l'eau comme les hélophytes (roseaux, typhas, iris...). Les communautés d'insectes, de poissons et d'oiseaux d'eau y sont aussi plus variées. Les canaux profonds offrent des conditions de vie et une biodiversité plus stables dans le temps : ils sont moins exposés aux fluctuations saisonnières voire journalières de température et aux risques d'assec ou de comblement et sont peu, voire pas, envahis par la végétation à long terme.

La pente des berges - Plus cette pente est faible et plus les conditions d'humidité sont nuancées et propices à l'installation d'espèces aux exigences variées. Les porte-eau bétonnés, les canaux à berges empierrées ou abruptes n'ont qu'une faible capacité d'accueil pour la faune et la flore.

La végétation riveraine - Son extension et sa structuration en ceintures parallèles à la rive sont des atouts essentiels pour l'accueil d'une forte diversité d'espèces. Les hélophytes, formations végétales souvent à l'interface de la zone d'eau libre et de la zone de transition terrestre, contribuent fortement à enrichir les communautés. La diversité de ces formations dépend de la pente des berges, de la profondeur du lit, de la nature des sols (cf. croquis p. 27).

La connectivité - Les canaux forment des réseaux hydrographiques connectés aux zones humides et facilitent la dispersion des organismes dans l'espace. Ils sont un atout pour accéder à des habitats indispensables au cycle de vie, pour relier entre elles des populations d'une même espèce et contribuent à enrichir les communautés. La connectivité des canaux permet également à des espèces migratrices amphihalines d'accomplir leur cycle biologique (anguille notamment). Cette qualité à son revers, elle favorise l'expansion d'espèces invasives (écrevisse de Louisiane, faux indigo ...) qui, comme la jussie, peuvent étouffer le milieu aquatique et l'appauvrir.



Bande de mulets dans le canal du Fumemorte © Jean E. Roché

Les fonctions biologiques des canaux

Les canaux répondent à quatre grands types de besoin des animaux.

La reproduction - Une large gamme d'espèces, au cycle biologique plus ou moins long et précoce, se reproduit dans les canaux. Cette fonction est mieux assurée quand les canaux sont en eau toute l'année. Les plus riches en herbiers aquatiques fournissent des sites de ponte pour de nombreuses espèces de libellules et de poissons d'eau douce (silure, cyprinidés, sandre) notamment les carpes dont la fraie dans les roselières est bruyante et spectaculaire. Sur les berges, la végétation peut abriter deux grands cortèges d'oiseaux nicheurs : ceux des successions forestières depuis les stades buissonnants (fauvettes) jusqu'aux stades arborés (rollier, milan noir) et surtout ceux des milieux aquatiques (rousseolles effarvate et turdoïde, poule d'eau, colvert, héron blongios...). Les berges abruptes et friables sont des sites importants de nidification pour le martin pêcheur et le guêpier d'Europe qui forent leur nid, de même que pour certains mammifères, ragondins et rats musqués qui y creusent leurs galeries.

L'alimentation - Avec des centaines de kilomètres dans le delta du Rhône, les canaux offrent une ressource alimentaire importante exploitée par de nombreuses espèces y compris celles qui ne se reproduisent pas dans ce milieu. Des prédateurs d'insectes viennent y chasser (passereaux insectivores, faucons, guifettes, chauve-souris, ...). La tortue cistude et les hérons (cendré, pourpré, crabier, bihoreau, blongios, butor, aigrettes) y trouvent une multitude d'invertébrés et d'alevins. Les cormorans profitent de leur richesse piscicole. Les busards des roseaux y traquent les rallidés et les anatidés. Les sangliers omnivores y glanent végétaux et animaux de toutes sortes, et les carnivores y ont pour partie leur terrain de chasse (renard, putois, belette, loutre, genette).

L'abri - Peu visible cette fonction n'en est pas moins réelle. A l'automne, certains poissons des étangs pénètrent dans les canaux pour y séjourner en nombre comme les mulets. En hiver, les oiseaux d'eau s'y abritent parfois par fort mistral (foulques, grèbes...). Les haies arborées riveraines servent de perchoirs de chasse aux rapaces et de dortoirs à diverses espèces (cormorans, hérons, pigeons, corvidés...) de même que les fourrés riverains sont appréciés des bandes d'étourneaux et des petits passereaux.

La dispersion - Pour les organismes peu mobiles (batraciens, cistude), les canaux sont des axes privilégiés de circulation. Ils leur permettent de gagner des habitats plus favorables à l'accomplissement de leur cycle biologique (comme des sites de ponte), de chercher des partenaires reproducteurs dispersés dans l'espace ou d'étendre leur population.

Emergence d'une libellule (*Orthetrum cancellatum*)
© Nicolas Helitas



Un patrimoine naturel insoupçonné

Les canaux sont les habitats d'une flore et d'une faune semblables à celles des milieux marécageux ou des cours d'eau lents. Malgré leur caractère artificiel, ils peuvent abriter des espèces et des communautés remarquables infiltrées parfois par des espèces exotiques.

La végétation des roubines trop étroites est souvent pauvre (roseau, canne de Provence...), mais celle des canaux larges, à berges en pente douce, comprend une diversité de cortèges :

Les plantes immergées - Certaines sont communes comme les myriophylles, les cératophylles, le potamot pectiné, les renoncles (à feuilles capillaires, peltée). D'autres sont plus rares (grande naïade) et protégées en région PACA (vallisnérie, zannichellies et utriculaires) voire en France (althénie filiforme, ruppie maritime et plusieurs characées en milieu saumâtre à salé).

Les plantes flottantes libres - Ce sont les lentilles d'eau (5 espèces), mors de grenouille, la fougère azolla (exotique)

Les plantes enracinées à feuilles flottantes - Le potamot noueux est particulièrement caractéristique. D'autres sont plus rares et protégées en région PACA (nénuphar jaune, nénuphar blanc, faux nénuphar).

Les plantes aquatiques émergées (hélrophytes) - Elles comprennent principalement le roseau phragmite, les massettes (3 espèces), l'iris faux acore, le rubanier, le butome en ombelle...

Les plantes hygrophiles - Elles croissent sur les berges et comprennent le plantain d'eau, la canne de Provence, les jongs, le tamaris et quelques espèces exotiques (faux indigo, baccharis).

Les ripisylves - Dans ces forêts, dominent le peuplier blanc, le frêne à feuilles étroites, le laurier sauce...

En raison de cette diversité, certaines communautés végétales sont inscrites en habitats d'intérêt communautaire par la Directive Natura 2000 comme les « Rivières, canaux et fossés eutrophes des marais naturels » (code 3150-4).

D'autres sur les rives le sont également : les « Fourrés halophiles méditerranéens » (sansouïres, code 1420), les « Prés salés méditerranéens » (code 1410), les « Prairies humides méditerranéennes à grandes herbes » (code 6420), les « Forêts galeries à saules blancs et peupliers blancs » (code 92A0).

Les communautés animales sont celles des étangs et marais. Quelques espèces de libellules (*Ischnura elegans*, *Orthetrum cancellatum*,...) inféodées au Rhône et à ses bras morts trouvent dans les canaux des milieux de substitution. Les amphibiens y sont représentés par trois espèces de grenouilles vertes, la rainette méridionale et les reptiles par la tortue cistude, la couleuvre vipérine et la couleuvre à collier. Le peuplement piscicole comprend environ 25 espèces régulièrement observées dont 17 dans les canaux d'irrigation et 23 dans les canaux de drainage.

Ces espèces présentent des cycles de vie très variés. La plupart réalisent ce cycle complètement en eau douce comme par exemple les cyprinidés (gardon, rotengle, ablette, diverses espèces de brèmes, carpes et carassins) ou les percidés (sandre). D'autres, comme l'athérine ou la gobie buhotte, sont associées tout le long de leur vie aux milieux lagunaires saumâtres et supportent de fortes variations de salinité. D'autres encore, d'origine marine, s'aventurent aussi dans les zones peu salées, principalement pendant les premières années de leur vie (divers mulets, sole). Cas particuliers, l'anguille et l'aloose sont de grands migrateurs amphihalins, la première se reproduisant en mer, la seconde en rivière. De nombreuses espèces exotiques d'eau douce abondent dans les canaux, les unes parvenues comme les espèces indigènes lors de fortes inondations (poisson-chat, silure, perche-soleil, pseudorasbora) ou involontairement introduites par les pompages au Rhône, les autres introduites volontairement (gambusie). Le peuplement d'oiseaux d'eau des canaux est très contraint par l'étroitesse du milieu et ne comprend qu'une dizaine d'espèces reproductrices (blongios nain, poule d'eau, canard colvert, foulque macroule, grèbe castagneux, martin pêcheur, rousserolle effarvatte, bouscarle, bruant des roseaux...). Celui des mammifères compte une douzaine d'espèces dont 6 sont aquatiques ou semi-aquatiques (putois, ragondin, rat musqué, campagnol amphibie, plus rarement castor, loutre) et quelques autres terrestres qui vivent sur les berges ou à proximité (lapin, taupe, renard, genette, belette) ou s'y alimentent fréquemment (chauves-souris telles que le Grand Rhinolophe, les Murins...).

La Directive Habitat Faune-Flore NATURA 2000

L'annexe I regroupe les types d'habitats naturels d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation (ZSC).

L'annexe II liste les espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation (ZSC).

L'annexe IV concerne les espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte. Leur liste a été élaborée sur la base de l'annexe 2 de la Convention de Berne.

L'annexe V concerne les espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont les prélèvements dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion.

Mors de grenouille *Hydrocharis morsus ranae* Avec ses petites feuilles en forme de rein, il tapisse localement la surface des eaux. Ses fleurs blanches à trois pétales tachés de jaune à la base s'ouvrent tardivement de juillet à septembre. Il aime les eaux douces, fraîches et profondes (jusqu'à 1 m). C'est une espèce protégée en région PACA devenue très rare en Camargue.

© J-P. Formet



Vallisnérie en spirale *Vallisneria spiralis* Cette plante immergée à longues feuilles en lanières aime les canaux permanents peu profonds, aux eaux chaudes et à fonds vaseux riches en matière organique. Sa reproduction est rare (les peuplements sont souvent d'un seul sexe) mais remarquable : la fleur femelle croît à l'extrémité d'un long pédoncule qui gagne la surface où elle est fécondée en été par l'inflorescence mâle avant de rentrer sous l'eau à nouveau en s'enroulant en spirale (d'où son nom). Cette plante, protégée en région PACA, est commune dans les canaux des alentours d'Arles, des marais du Vigueirat, de Petite Camargue et plus rare entre le Grand et le Petit Rhône.

© Simon Baudouin /SMCG



Nivéole d'été *Leucojum aestivum* Ses fleurs en clochettes d'un blanc éclatant aux allures de perce-neige (mais avec une tache verte à l'extrémité des pétales) s'ouvrent dès avril et non en été comme le laisse croire son nom. Les feuilles en lanières poussent en touffe et ourlent les berges plates de certains canaux. Localement, elle forme des peuplements denses en Petite et Grande Camargue. Bien qu'abondante dans quelques stations, elle est rare et protégée en France.

© PNRC



La Directive Oiseaux NATURA 2000

L'annexe I liste les espèces qui font l'objet d'une désignation en zone de protection spéciale (ZPS). Un document d'objectif (Docob) propose des mesures de conservation concernant leur habitat, afin d'assurer leur survie et leur reproduction dans leur aire de distribution.

Cordulie à corps fin *Oxygastra curtisii* Cette grande libellule aux yeux verts, à l'abdomen effilé et sombre taché de jaune, est endémique du sud-ouest de l'Europe et du Maroc. Elle est parfois commune dans le midi de la France. Son cycle biologique prend au moins deux ans et ne peut s'accomplir que dans les canaux toujours en eau à courant lent. La ponte, estivale, s'effectue à la surface de l'eau dans des lieux ombragés, sous la végétation qui plonge dans le lit d'où l'importance de berges à couvert arbustif (ronciers) ou arboré. Les larves prédatrices vivent dans les débris végétaux s'accumulant entre les racines immergées des arbres. L'espèce est protégée en France et inscrite à l'annexe II de la directive Habitat Natura 2000.

© Philippe Lambret



Diane *Zerynthia polyxena* Ce petit papillon diurne bigarré, aux ailes postérieures tachées de rouge, s'observe en mars-avril souvent posé sur la végétation avec les ailes étalées. Il pond ses œufs essentiellement sur une seule plante en France, l'Aristolochie à feuilles rondes qui pousse souvent le long des canaux en situation mi-ombragée. Les chenilles se développent en mai-juin et le girobroyage ou la fauche de la végétation herbacée leur sont alors très préjudiciables. L'espèce, plutôt inféodée aux zones humides, passe l'hiver sous forme de chrysalide. Elle est méditerranéenne, rare, protégée en France, et inscrite à l'annexe IV de la Directive Habitat Natura 2000.

© PNRA



Bouvière *Rhodeus sericeus* Ce petit cyprinidé à flancs argentés ornés d'une ligne bleue vit dans les eaux stagnantes sur substrat limono-sableux et riches en plantes aquatiques. Il se nourrit d'algues et de détritus. Sa présence est conditionnée par celle de moules d'eau douce dans lesquelles il pond ses œufs via le siphon respiratoire du bivalve. Rare en Camargue, il est connu dans les bras du Rhône, les étangs et marais, les canaux de drainage (Fume-morte notamment). L'espèce est protégée en France et inscrite à l'annexe II de la Directive Habitat Natura 2000.

© Sébastien Conan



Couleuvre vipérine *Natrix maura* Espèce spécialiste des milieux aquatiques, elle tire son nom des zigzags sombres sur son corps et de sa tête triangulaire qui rappellent une vipère. Dans le bassin méditerranéen, elle capture surtout des poissons (jusqu'à 50 % de sa masse corporelle) qu'elle chasse souvent de nuit en été pour échapper aux fortes températures. Des travaux montrent qu'elle est fortement contaminée par les organochlorés d'origine agricole et industrielle. Ovipare, elle se reproduit en été. De mars à octobre, elle réalise 2 à 5 mues, parfois dans l'eau en s'aidant des plantes aquatiques. L'espèce est protégée en France.

© Samuel Hilaire



Grenouille de Perez *Pelophylax perezi* Cette petite grenouille « verte » (et non rousse) fait partie d'un groupe d'espèces récemment identifié (le genre Pelophylax). Elle est tolérante au courant, à la salinité, à la pollution et habite de nombreux milieux aquatiques dont les fossés et canaux. Ses têtards sont très résistants notamment à des eaux à forte température et pauvres en oxygène. Elle se nourrit surtout d'insectes. L'espèce est classée comme quasi-menacée sur la liste rouge des amphibiens de France (UICN) et inscrite sur l'annexe V de la Directive Habitat Natura 2000.

© Jean Nicolas



Cistude d'Europe *Emys orbicularis* La tortue des marais se nourrit principalement d'invertébrés. Elle est méfiante et a besoin de postes tranquilles, exposés au soleil sur les berges (souches, branches tombées, touffes de végétation) pour réguler sa température au printemps et en été. Elle se reproduit à proximité dans les sols meubles où elle pond ses œufs. Elle hiberne de novembre à mars au fond de l'eau cachée dans la végétation et se trouve donc très exposée aux travaux de curage des canaux. La population française est très morcelée et celle de Camargue, la plus importante (probablement plusieurs dizaines de milliers d'individus), est l'une des mieux connue grâce au suivi scientifique mené par la Tour du Valat depuis plus de 20 ans. L'espèce est protégée en France et inscrite à l'annexe II de la Directive Habitat Natura 2000.

© A. Abba



Guêpier d'Europe *Merops apiaster* Remarquable par ses couleurs vives, cette espèce thermophile migratrice revient de son hivernage en Afrique à partir de la mi-avril. Elle se nourrit de gros insectes (libellules, criquets, guêpes...) capturés au vol. Les canaux lui offrent des berges abruptes et friables où elle creuse son nid formant des colonies d'une dizaine à plusieurs dizaines de couples. En Camargue, les jeunes éclosent vers la mi-juillet et la population quitte le delta courant septembre. L'effectif camarguais est mal connu et estimé à 8 000-15 000 couples nicheurs en France où il est protégé.

© Aurelien Audevard/LPO PACA



Martin pêcheur *Alcedo atthis* Il trouve le long des canaux des berges friables où forer son nid et se nourrit en eau libre. Sa technique de pêche, essentiellement à l'affût, exige la présence de postes au-dessus de l'eau (branchages morts) et une eau assez profonde pour plonger. Ayant des territoires étirés le long des voies d'eau, ses effectifs sont toujours faibles (probablement quelques dizaines à une centaine de couples seulement dans le delta du Rhône). Il est inscrit à l'annexe I de la Directive oiseaux. En France, il est protégé et classé en catégorie vulnérable sur la liste rouge des espèces menacées de l'UICN.

© Gilbert Lacassin/SMCG



Blongios nain *Ixobrychus minutus* Ce petit héron aime les marais denses, les roselières en particulier (phragmites mais aussi massettes), avec clairières ou travées d'eau libre mais pourvus d'une végétation arbustive (saules notamment). Les canaux à riche végétation aquatique bordés de fourrés lui conviennent bien. Ses effectifs sont estimés à plus de 100 couples en Camargue et assez mal connus en France (500 à 1000 couples) où il est protégé et inscrit dans la catégorie « En danger » sur la liste rouge des espèces menacées de l'UICN.

© Marc Thibault



Loutre *Lutra lutra* Cette espèce emblématique, commune en Camargue jusqu'au milieu du XX^{ème} siècle, semblait disparue du delta depuis les années 1990. Plusieurs observations récentes laissent penser qu'un retour s'opère dans le delta comme il est en cours dans plusieurs régions de l'aire occupée autrefois en France. Cette expansion pourrait être favorisée par l'accroissement des zones humides protégées. Les canaux constitueraient, dans ce contexte, des corridors écologiques de première importance pour une recolonisation du delta par cette espèce remarquable, protégée en France et inscrite à l'annexe II de la Directive Habitat Natura 2000.

© Rachel Kuhn



Campagnol amphibie *Arvicola sapidus* Ce petit « rat d'eau » est le plus grand campagnol de France ! Bon nageur, il affectionne les eaux stagnantes ou à courant lent et surtout riches en végétation riveraine, notamment en plantes aquatiques dont il se nourrit. Il apprécie également les berges non pâturées à couvert de graminées. Une étude menée en 2010 montre une abondance plus élevée en Grande Camargue (67 % des observations) qu'en Petite Camargue (12 %) et sur le Plan du Bourg (20 %). En régression en France, sans doute à cause d'une faible tolérance à la transformation de ses habitats, il est protégé et inscrit en catégorie « quasi-menacé » sur la liste rouge des mammifères de France.

© Clément Pappalardo



Grand rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum* Cette chauve-souris affectionne les paysages ouverts avec pâturages et haies où elle chasse à l'affût. Les canaux à rives boisées sont favorables à son alimentation. Des recherches menées entre 2006 et 2009 ont permis la découverte de plusieurs sites de reproduction dans les ripisylves du Petit et du Grand Rhône totalisant plus de 600 reproducteurs (75 % des effectifs de Provence, 24 % de ceux de la région méditerranéenne française). Ces gîtes de reproduction sont occupés dès fin avril. La mise bas a lieu en début d'été. L'espèce vit jusqu'à 30 ans au moins. Les adultes sont fidèles à leur lieu d'hibernation et les femelles en outre à leur lieu de naissance. En France, l'espèce est protégée et classée comme quasi-menacée sur la liste rouge des mammifères. Elle est aussi inscrite sur les annexes II et IV de la Directive Habitat Natura 2000. Elle a fait l'objet d'un programme LIFE de 2009 à 2014.

© Tanguy Stoecklé



Les espèces invasives en question

Les espèces invasives des canaux sont d'origine exotique (voir tableau ci-dessous). Trois plantes principales envahissent ces milieux: les jussies dans l'eau, le faux indigo et le baccharis sur les berges. Chez les animaux, deux espèces principales posent problème, le silure, un super prédateur très opportuniste, et le ragondin, tandis que l'écrevisse de Louisiane creuse les berges mais s'avère aussi être une ressource alimentaire nouvelle profitable pour l'anguille et certains oiseaux rares (butor, spatule...). L'élimination d'espèces invasives nécessite des techniques souvent spécifiques prenant en compte la biologie de l'espèce.

L'application de quelques principes généraux peut faciliter cette lutte et la restauration de la biodiversité :

- > Eviter l'introduction d'espèces exotiques.
- > Intervenir le plus tôt possible dès les premiers individus repérés.
- > Prélever la plante ou l'animal au stade le plus impactant dans son cycle biologique (avant la croissance ou la reproduction).
- > Eviter la propagation de l'espèce lors de chantiers d'élimination (transport, stockage, désinfection du matériel entre chaque site).
- > Eviter les impacts des travaux sur les espèces indigènes.
- > En outre, informer très tôt de la présence d'une espèce invasive peut aider à lutter collectivement et à enrayer ou à circonscrire l'expansion.

DES EXOTIQUES PAS TOUJOURS INVASIVES

PRINCIPALES ESPÈCES EXOTIQUES DANS LES CANAUX	ORIGINE GÉOGRAPHIQUE	PRÉSENCE
<i>Azolla</i> fausse fougère	Amériques	Localisée
Elodée du Canada / Elodée de Nutall	Amérique du Nord	Localisée
Hétéranthère des marais / Hétéranthère	Amérique du Sud	Localisée
Jacinthe d'eau	Amérique du Sud	Très localisée (Vigueirat)
Jussie à grandes fleurs / Jussie faux pourpier	Amérique du Sud	Invasive
Lentille d'eau minuscule	Amériques	Répandue
Myriophylle du Brésil	Amérique du Sud	Localisée
Laitue d'eau	Afrique	Localisée
Ecrevisse de Louisiane / Ecrevisse américaine	Amérique du Nord	Invasive
Grenouille rieuse	Moyen Orient	Invasive
Tortue de Floride	Amérique du Nord	Localisée
Gambusie	Amérique du Nord	Répandue
Perche-soleil	Amérique du Nord	Répandue
Poisson chat	Amérique du Nord	Répandue
Silure glane	Europe centrale	Invasive
Pseudorasbora	Asie	Répandue
Ragondin	Amérique du Sud	Répandue
Rat musqué	Amérique du Nord	Localisée

Le caractère « invasif » d'une espèce apparaît quand sa prolifération conduit à perturber le fonctionnement de l'écosystème qu'elle habite. Les espèces exotiques ne sont pas toutes invasives.



Canal envahi par la jussie © Jean E. Roché



Écrevisse de Louisiane © Samuel Hilaire

Vers une amélioration des pratiques

De nombreuses pistes sont à explorer pour améliorer les pratiques d'entretien des canaux : chantiers d'entretien expérimentaux, évaluation des impacts biologiques de bonnes pratiques, développement de la concertation entre les acteurs...

Les recommandations pour une meilleure prise en compte de l'environnement se limiteront ici aux deux phases principales : la planification de l'entretien et sa réalisation.

La planification

> **Surveiller** - Cette étape est nécessaire pour s'assurer de l'état du réseau et de sa fonctionnalité. Une baisse temporaire des niveaux peut permettre de mieux apprécier l'envasement d'un canal, la dégradation éventuelle d'un ouvrage, l'état d'une berge.... et ainsi ne conduire qu'à des travaux strictement nécessaires.

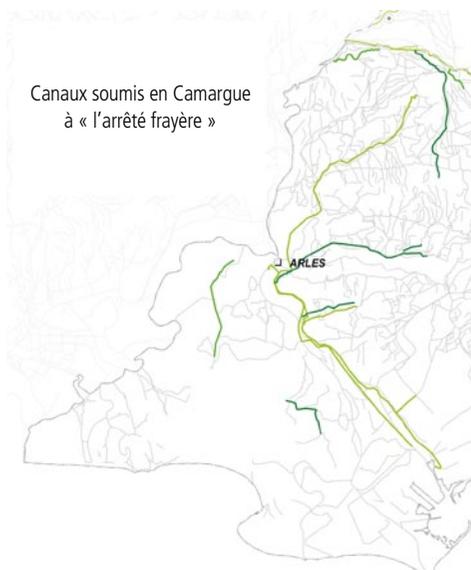
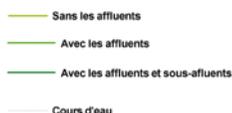
> **S'informer et informer** - Une meilleure information entre partenaires sur la présence d'espèces invasives dans le réseau hydraulique, public ou privé, favoriserait une lutte collective plus efficace car plus précoce. De plus, une meilleure coopération entre propriétaires et acteurs de l'environnement serait souhaitable face à la présence d'espèces patrimoniales dans un canal en vue de rechercher des pratiques adaptées d'entretien, au cas par cas, ou dans le cadre de financements MAE ou Natura 2000 (cf. tableau p. 24).



La connaissance de la répartition de la tortue cistude doit permettre une meilleure adaptation des pratiques. Néanmoins, malgré de nombreuses études, sa présence est encore à préciser en bien des endroits.

> Intégrer les contraintes réglementaires

L'entretien des canaux est soumis à de nombreuses dispositions réglementaires. L'« Arrêté frayère » cartographie les canaux de fraie des brochets (carte) sur lesquels les travaux doivent respecter les sites de reproduction et sont soumis à déclaration ou à autorisation préfectorale. Les documents d'urbanisme en cours (PLU, SCOT...) peuvent aussi définir les possibilités et les conditions de l'entretien notamment dans le cas d'Espaces Boisés Classés (EBC) ou le long des canaux inscrits comme corridors écologiques au titre de la Trame Verte et Bleue.



ÉLÉMENTS DE RÉGLEMENTATION CONCERNANT LES CANAUX

Les canaux renvoient à une réglementation complexe et multiforme. Citons les principales notions.

Aspects fonciers

L'entretien incombe au propriétaire lequel peut-être un particulier, une association syndicale (le réseau maître voire secondaire) ou une collectivité (réseau en bordure de voirie).

Dans le réseau qu'elles ont en propriété, les Associations syndicales possèdent le lit et une bande de terres riveraines le long des canaux. Dans le réseau qu'elles gèrent mais ne possèdent pas, elles disposent d'une servitude de libre passage le long des rives (Code rural Art. L 152-1 à L 152-23 et Code forestier Art. L 321-5-1). La largeur des propriétés et servitudes est définie dans les statuts de chaque association.

Aspects techniques

Seul l'entretien courant au sens de l'article L215-14 CE dont l'obligation incombe au propriétaire riverain est autorisé. L'entretien doit s'effectuer dans la limite « vieux fonds-vieux bords » cette notion restant sujette à interprétation.

Tout curage de plus de 2000 m³ de matériaux nécessite une autorisation préfectorale (Code de l'environnement art. 8.3.2.1.0). Les dépôts de matériaux sur des superficies étendues nécessitent une autorisation préfectorale (Arrêté ministériel « Zones humides » 3.3.1.0).

Dans les espaces boisés classés (Article 113-1 du Code de l'urbanisme), les coupes forestières et abattages sont soumis à déclaration préalable et les défrichements interdits.

Aspects biologiques

Les travaux dans certains canaux abritant des frayères sont soumis à autorisation ou à déclaration (art. R214-1 du code de l'environnement).

La déclinaison de la Trame Verte et Bleue dans les documents d'urbanisme (SCOT, PLU...) peut également orienter la gestion de canaux inscrits comme continuités écologiques (terrestre ou aquatique).

Aspects financiers

Les ASA ne sont pas éligibles aux financements des MAE mais peuvent souscrire des contrats Natura 2000 aidant à la prise en compte de l'environnement dans les pratiques d'entretien (cf. tableau p. 29).

> Planifier dans le temps

La prise en compte de la biologie des espèces est indispensable pour limiter l'impact des travaux d'entretien. Chaque espèce patrimoniale possède une ou plusieurs périodes sensibles dans l'année. En un lieu cependant, toutes les espèces figurées au calendrier des espèces patrimoniales ne sont pas présentes. L'adaptation des pratiques d'entretien consiste précisément à exploiter ce calendrier en fonction de la faune et de la flore présentes en chaque site ce qui peut élargir grandement les périodes d'intervention. Globalement, les périodes les plus favorables sont mars et août-septembre pour les débroussaillages ainsi que tout l'hiver pour les curages dans les zones sans tortue cistude.

CANAUX SANS PRÉSENCE DE TORTUE CISTUDE	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Curage												
Entretien des berges												

CANAUX AVEC PRÉSENCE DE TORTUE CISTUDE	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Curage												
Entretien des berges												

En gris, les périodes déconseillées pour l'entretien des canaux et roubines de Camargue

Dans certains sites les MAEc pourront autoriser des travaux à des périodes différentes.

ESPÈCE	PÉRIODE SENSIBLE												CAUSE DE LA SENSIBILITÉ	ESPÈCE MENACÉE LISTE ROUGE UICN	ESPÈCE PROTÉGÉE	
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
Althénie filiforme														C/R	F	F, LR
Butome en ombelle														C/R	PACA	
Tolypella salina (Characée)														C/R		F
Faux nénuphar														C/R		PACA
Mors de grenouille														C/R	PACA	PACA
Nénuphar blanc														C/R		PACA
Nénuphar jaune														C/R		PACA
Nivéole d'été														C/R	PACA	F
Ruppie maritime														C/R	PACA	PACA
Petite utriculaire														C/R	PACA	PACA, LR
Utrriculaire commune														C/R	PACA	PACA
Vallisnérie														C/R		PACA
Zannichellie à feuilles obtuses														C/R	PACA, F, E	PACA
Zannichellie pédicellée														C/R		PACA
Zannichellie peltée														C/R	F	PACA
Cordulie à corps fin														R	PACA, E	F, DH/A2, A4
Diane														R		F, DH/A4
Bouvière														R		F, DH/A2
Couleuvre vipérine														R	F	F
Grenouille de Perez														R	PACA, F	F, DH/A5
Tortue cistude														H/R	PACA, E	F, DH/A2, A4
Guépier d'Europe														N	LR	F
Rollier d'Europe														N	LR, PACA, F	F, DO
Martin pêcheur														N	LR, F, E	F, DO
Blongios nain														N	LR, PACA, F	F, DO
Héron crabier														N		F, DO
Héron pourpré														N	LR, PACA	F, DO
Milan noir														N		F, DO
Rousserolle turdoïde														N	LR, PACA, F	F
Campagnol amphibie														R	F, E	F
Loutre														R	E	FDH/A2, A4
Castor														R		F DH/A2, A4
Grand Rhinolophe														R	F, E	FDH/A2, A4

Calendrier des périodes sensibles pour les principales espèces patrimoniales ou menacées des canaux de Camargue.

C : croissance, **R** : reproduction, **H** : hibernation, **N** : nidification, **E** : Europe, **DH** : Directive habitats faune/flore, **DO** : Directive oiseaux, **A** : Annexe de la directive habitat, **F** : France, **PACA** : Région Provence-Alpes-Côte-d'Azur, **LR** : Région Languedoc-Roussillon.

Les travaux

> **Curage** - Il est moins impactant pour la faune et la flore s'il est effectué

- à intervalle espacé : tous les 5 ans par exemple et seulement si nécessaire.
- à sec (durant les périodes d'assec ou par isolement hydraulique local au moyen de batardeaux) : la forte turbidité créée par le godet dans un canal en eau pouvant être source de mortalité de la faune.
- sans recalibrage (respect des « vieux fonds et vieux bords »).
- par petits linéaires permettant de conserver des zones refuges non perturbées à proximité.
- sur une seule rive autant que possible (celle de moindre intérêt écologique, sinon en alternance)
- en préservant la connexion du canal avec chaque tributaire (pas de bourrelet de curage à l'arrivée du tributaire).

Plusieurs mesures agri-environnementales (MAE) et contrats Natura 2000 financent le respect de telles prescriptions (tableau p. 29).

> **Enlèvement des embâcles**

Si les embâcles importants méritent d'être retirés, il est intéressant d'un point de vue faunistique - et sans conséquences hydrauliques majeures - de laisser ici ou là des souches comme caches (poissons) ou postes de pêche (martin-pêcheur), de repos (guêpier) ou de bain de soleil (tortue cistude, couleuvre vipérine).

> **Gestion des boues et déchets**

Dans ce domaine, il faut rechercher, au cas par cas, une gestion qui minimise à la fois les impacts écologiques (recouvrement d'habitats patrimoniaux lors du régalaie des boues, stérilisation voire pollution des sols riverains) et les coûts (exportation vers des espaces riverains peu sensibles ou des sites éloignés peu impactés par un dépôt). L'épandage des boues de curage est soumis à réglementation au-delà d'une certaine superficie. Les macro-déchets (métaux, pneus, plastiques etc...) ne doivent pas être déposés sur les berges mais évacués.



> **Stabilisation des berges** - L'effondrement des berges abruptes est un problème fréquent le long des canaux. Le reprofilage des berges en pente douce (<45°) et la végétalisation (enherbement, plantation localisée d'arbustes...) sont à rechercher.

Talutage d'une berge à 45° et pose de fascines © Jean E. Roché

> **Gestion de la végétation riveraine**

Une végétation riveraine stratifiée (herbiers aquatiques, grandes herbes, arbustes, arbres) et continue est à préserver au moins localement (une des deux rives) quand cette structure existe car elle est la source d'une grande biodiversité. Cette stratification peut aussi être recherchée par le semis et la plantation d'essences locales adaptées. Quand des boisements riverains sont proches des rives, la coupe de bois peut se limiter aux seuls individus menaçant de s'effondrer dans le canal.

Eclaircie dans une vieille ripisylve © Jean E. Roché



> **Formation des entreprises et des conducteurs d'engins** - Apprentissage de pratiques minimisant l'impact de leur travail sur la végétation et sur la faune. La lutte contre les espèces invasives est particulièrement emblématique de cette nécessité de formation et des risques encourus par un entretien mal effectué.

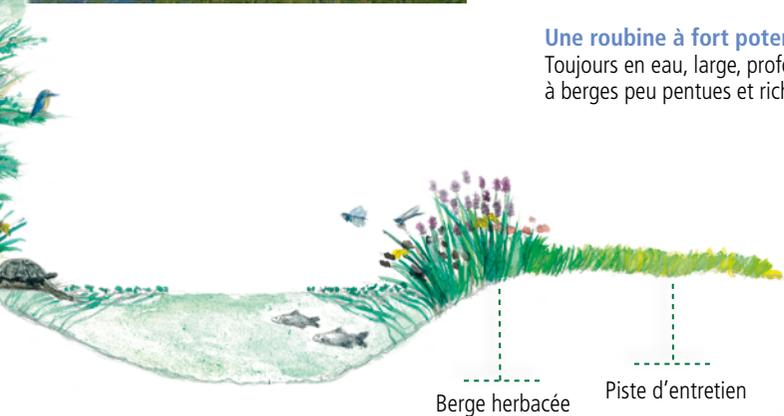


Croquis Lucile Linard





Le réseau hydraulique camarguais dans son contexte agricole
Diversité des situations © Jean E. Roché



Une roubine à fort potentiel écologique

Toujours en eau, large, profonde, non salée,
à berges peu pentues et richement végétalisées

Exemples d'entretien des canaux au service de la biodiversité

Lutter contre une espèce invasive

Retour d'expérience sur la gestion des jussies aux marais du Vigueirat

Dans la lutte mécanique contre les jussies, éviter la dispersion de la plante par des boutures laissées dans l'eau ou sur les berges, est un enjeu fort. Les chantiers menés au marais du Vigueirat de 2013 à 2015 ont permis de tester les outils et techniques limitant ce risque : bateau arracheur muni d'une fourche conçue pour déraciner la plante, collecte des débris flottants depuis une barque, filet barrage de récupération des débris non ramassés, protocoles soigneux de dépôt (caissons flottants, barge), transport (camion-grue), stockage (séchage), nettoyage des outils. Cette expérimentation fait ressortir la nécessité de moyens matériels importants, de personnels formés et d'une planification rigoureuse des tâches (fiches de poste) dans le temps et dans l'espace afin d'accroître l'efficacité du chantier et d'en limiter les impacts écologiques.

LE FONCTIONNEMENT GLOBAL DU CHANTIER D'ARRACHAGE

Pour mener le chantier, au moins 6 personnes (5 salariés et 1 chef d'équipe) sont nécessaires :

- > Le conducteur du bateau arracheur,
- > L'opérateur filet de levage,
- > Le chauffeur grutier,
- > 2 opérateurs barrage (dans la barque),
- > L'opérateur de quai.

1 ARRACHER

Bateau arracheur



2 CONTRÔLER

Barque avec équipage pour le ramassage des brins de jussie et déchets flottants



Barge



Filet de levage

5 DÉPOSER

Ponton ou barge amarrée à la berge avec filet de levage...

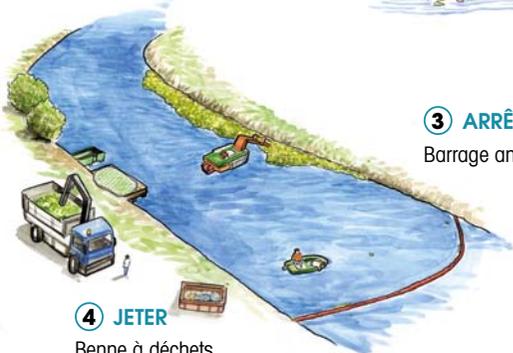
6 TRANSPORTER

Camion grue et filet de levage



3 ARRÊTER

Barrage antipollution



4 JETER

Benne à déchets

7 SÉCHER ET STOCKER

Aire de séchage de la jussie arrachée



Pourquoi j'ai souscrit à la charte de bon entretien des canaux ?

Pierre-Henry Callet, Mas de Malaga et de l'étang du Comte (marais des Baux de Provence)

En 2013, nous avons signé l'engagement « Canaux, roubines, fossés et leurs berges » de la Charte Natura 2000 du site « Trois Marais ». Ce choix fait pour le mas de Malaga est le fruit d'une volonté de développer depuis le début des années 1990 une agriculture respectueuse de la nature qui nous conduit aujourd'hui à une production biologique (blé, tournesol, foin et bovins viandes). Nos canaux sont étroits (environ 1m50) et leur curage a été réalisé il y a 25 ans. Il n'est plus effectué que localement avec notre matériel sur environ 20% du réseau chaque année (4 km). Nous privilégions les sites les plus envasés et ceux situés en bordure des parcelles qui vont être retournées afin de minimiser l'impact du dépôt des boues. Les berges sont passées au broyeur deux fois par an pour laisser libre accès aux engins et éviter la prolifération des chardons. Elles sont peu boisées et nous n'avons pas d'embâcles. Nous y laissons pousser les arbres comme abri pour les animaux mais sur un seul côté de la rive. En zone de marais nous n'entretenons pas les canaux car il n'y a pas d'enjeu agricole. Les problèmes avec les espèces invasives (jussies et ragondins) sont peu importants. Après 5 années d'engagement, la signature de la Charte nous satisfait car elle répond à notre souci de préservation du patrimoine naturel et nous fournit de surcroît une exonération fiscale sur le foncier concerné. Cela nous a conduit à étendre notre engagement cette année au mas de l'étang du Comte.



	MESURE (CODE)	OPÉRATION
CAMARGUE	PA-CA02-FO01	Entretien des fossés d'un seul côté
	PA-CA02-FO02	Entretien des fossés des deux côtés
	CN01	Gestion des ouvrages de petite hydraulique
	CN02	Restauration et mise en place d'ouvrages de petite hydraulique
	CN03	Entretien et curages des roubines, canaux et fossés en zones humides
	CN16	Arrachage manuel des jussies
	CN17	Arrachage mécanique des jussies et contrôle manuel des repousses
CAMARGUE GARDOISE	LR_CA30_F001	Entretien quinquennal des canaux, fossés, roubines des 2 côtés hors zone à Cistudes
	LR_CA30_F002	Entretien quinquennal des canaux, fossés, roubines d'un seul côté hors zone à Cistudes
	LR_CA30_F003	Entretien quinquennal des canaux, fossés, roubines en zone à Cistudes
	Contrat Natura 2000 ni agricole - ni forestier	Curage locaux des canaux et fossés dans les zones humides

Mesures financées pour l'entretien des canaux et roubines en Camargue. En gris, les contrats Natura 2000, en blanc les Mesures Agri-Environnementales climatiques (MAEc).

Restaurer la fonction hydraulique des canaux en zones humides protégées

Jérémy Petit, Syndicat Mixte Camargue gardoise



Le Syndicat Mixte Camargue gardoise gère des milieux naturels pour l'essentiel humides où l'entretien des canaux n'est pas prioritaire. L'abandon de l'activité agricole et la reconversion d'anciens parcelles rizicoles en marais ont conduit en une vingtaine d'années à l'envasement de roubines secondaires et au développement de ripisylves sur les berges. Localement, il a fallu curer un canal pour faciliter la mise en eau d'un marais attractif pour l'hivernage des canards. C'est donc la fonction hydraulique qui est privilégiée dans un environnement à forte composante naturelle. Néanmoins les travaux ont respecté certains principes : « vieux fonds-vieux bords », période d'intervention la moins impactante, conservation des principaux arbres...



Un programme de gestion en contexte industriel

Vincent Petisi, Grand Port Maritime de Marseille (GPMM)

En 2011, le GPMM a lancé un vaste projet de gestion des canaux sur ses 10 000 ha en propriété. Cartographie fine du réseau, diagnostic de l'état des canaux et des fonctions qu'ils assurent (irrigation, drainage, exploitation industrielle, assainissement pluvial), diagnostic encore des risques induits par cet état, historique de vie (débordements...), tout est consigné dans un catalogue de fiches techniques détaillées par secteur. Un pré-inventaire de la biodiversité par les gardes de terrain suivi d'inventaires approfondis par des bureaux d'étude permettent de dresser un tableau des enjeux écologiques en cours de finalisation. Enfin, le croisement des enjeux écologiques et des fonctions qui doivent être assurées permet de définir des préconisations dans les pratiques d'entretien (interventions d'août à octobre, respect de certains buissons et arbres, intervention sur une rive seulement si possible...), préconisations intégrées au cahier des charges des entreprises recrutées. Les travaux de terrain peuvent ainsi être planifiés dans le temps et dans l'espace. Leur suivi par les gardes et surveillants de travaux permet un retour d'expérience qu'il serait souhaitable d'exploiter davantage. Mais déjà cet accompagnement sur le terrain apporte une plus-value écologique (conservation de milieu et/ou d'espèces localement) et une économie financière (aide aux accès et à la circulation sur le terrain). L'analyse de la contamination chimique des sédiments est parfois requise lorsque des sources de pollution sont identifiées, pour définir des modalités de travaux et de gestion des matériaux extraits adaptées. Une démarche globale de planification et d'intégration des enjeux écologiques nécessite un travail de concertation approfondi avec les acteurs de terrain et une mise en place progressive pour aboutir. Le risque est de développer une méthode très théorique qui restera sur une étagère !

Pour aller plus loin

- Barthélémy C. et Roché J. 2002* - Pêches et pêcheurs en Camargue. Courrier du Parc n° 52/53, 88 p.
- Blondel J., Barruol G. et Vianet R. 2013* - L'encyclopédie de la Camargue. Buchet-Chastel, 352 p.
- Cahier technique n°3 «Les jussies, des plantes aquatiques qui envahissent les milieux humides de Camargue» 18 p. Edition Parc naturel régional de Camargue.
- Cahier technique n°4 2004 - Les chauves-souris en Camargue. 16p. Edition Parc naturel régional de Camargue.
- Charte Natura 2000 du site « Trois marais ». Parc naturel régional des Alpilles, Parc naturel régional de Camargue, 35 p.
- Courrier du parc n°48/49 1999. Usages de l'eau et équipements hydrauliques en Camargue. Edition Parc naturel régional de Camargue.
- Cuissard E.* - La Camargue, une aventure humaine, ASCO Corrège et Camargue Major, 48 p.
- DOCOB du site Natura 2000 Trois marais
- DOCOB du site Natura 2000 Grande Camargue
- DOCOB du site Natura 2000 Camargue gardoise
- Fleury L.* 2015 - Contrôle de la jussie sur le canal du Vigueirat. Les marais du Vigueirat, 100 p.
- Gauthier-Clerc M., Olivier A. et Péridont J.* 2011 - Cistude d'Europe en Camargue. Plaquette Tour du Valat. 19 p.
- Guyot F.* 2015 - Guide pratique de l'arrosant de Crau et sud Alpilles. SMGAS, FDSH13 et CPIE du Pays d'Arles, 62 p.
- Muséum national d'histoire naturelle - Cahier d'habitats Natura 2000, tome 3.
- Mouronval J.B. et Baudouin S.* 2010 - Plantes aquatiques de Camargue et de Crau. ONC, 120 p.
- Parcs naturels régionaux de PACA 2017 - Vers l'agroécologie. Paroles de paysan. Actes Sud, 198 p.
- Parc naturel régional de Camargue 2016 - Plaquette Le Rollier d'Europe, 7 p.
- Poitevin F., Olivier A. et Scher O.* 2010 - Mammifères de Camargue. Regard du vivant/Parc naturel régional de Camargue, 230 p.

Réalisation, suivi et coordination : Katia Lombardini et Stephan Arnassant (Parc naturel régional de Camargue). Contact : 04 90 97 10 40. Mel. : s.arnassant@parc-camargue.fr

Rédaction : Jean Emmanuel Roché. Consultant (jea.roche@wanadoo.fr).

Conception graphique, mise en page et impression : Icône - Arles - 2017

L'auteur et le Parc naturel régional de Camargue remercient Florence Fourmy et Olivier Rollin (SMGAS), Caroline Chardin et Stéphane Jaubert (DDTM), Jean-Baptiste Mouronval (ONCFS), Christian Lamazère (Union des ASA de Petite Camargue gardoise), Jean-Michel Pirastru (Parc naturel régional des Alpilles), Damien Cohez, Philippe Lambret, Delphine Nicolas, Anthony Olivier et Nicole Yavercovski (Tour du Valat), Nicolas Bonton, Sonia Pagès et Clarisse Brochier (Syndicat Mixte Camargue gardoise), Christian Lamazère (Union des ASA de Petite Camargue), Guy Marjollet (chambre d'agriculture du Gard), Marie Granier, Philippe Isenmann, Lucile Linard et Chantal Mebrek (Parc naturel régional de Camargue), Alain Bertrand et tous les témoins pour leur contribution (MM. J. Blatière, F. Callet, P.H. Callet, E. Cuissard, G. Martin, J. Petit, O. Rollin, V. Petisi).

ISBN : 2-906632-58-9 - Dépôt légal 2017



© Jean E. Roché



Partenaires techniques



Partenaires financiers

