**Alice Dousse**, IUP
ENTES
option ENVAREM
3ème année

# Bilan et proposition de gestion de *Baccharis halimifolia*, sur l'île de Camargue














Sous la direction de
Marc Thibault et Anne Charpentier

Stage de mai à août 2007

# REMERCIEMENT

Ce stage n'aurait pas été le même sans la présence à mes côté d'un certain nombre de personnes que je tiens particulièrement à remercier :

Tout d'abord, **M. Luc Hoffman**, fondateur de la station biologique de la Tour du Valat, et **M. Jean Paul Taris**, président de la station pour m'avoir accueillie et permis de réaliser ce stage ;

**M. Marc Thibault**, responsable de projet, mon maître de stage, pour sa patience, sa disponibilité, son sérieux et son encadrement ;

**Mme Anne Charpentier**, chercheuse au CEFE de Montpellier, pour s'être investie dans les réflexions sur le projet ;

**M. Alain Sandoz** pour avoir partagé ses compétences informatiques aux moment où j'en avais besoin ;

**Mme Véronique Masotti** pour avoir accepté de me tutorer malgré même dans l'urgence ;

**Sylvie Arques** pour son aide et son soutien pour tout les problèmes informatiques que j'ai rencontré ;

**Marie Antoinette** pour son soutient, ses sourire et sa bonne humeur ;

Enfin un grand merci à **tous les stagiaires 2007** pour tous ces moments de détente, de rire, de découverte, de défoulement, et surtout pour avoir rendu ce lieu si agréable et chaleureux pendant ces 4 mois.

# RESUME

Malgré la conscientisation du grand public, le phénomène mondial de dégradation de la biodiversité s'amplifie. Ses origines sont diverses et nécessitent la prise de décision politiques et réglementaires au niveau international, national et local. Les invasions biologiques, accentuées par l'augmentation des échanges internationaux, font partie intégrante de cette problématique en menaçant la structure des habitats et certaines espèces locale. Les gestionnaires doivent donc réagir rapidement en attendant la mise en place de politiques efficaces.

La Camargue n'est pas épargnée par ce phénomène, et subit par exemple la présence de plus en plus forte de *Baccharis halimifolia.*

Cette espèce, arrivée en 1982 sur PNR de Camargue atteint actuellement un niveau de colonisation trop important pour envisager son élimination définitive. Mais les invasions biologiques sont de gravité différentes selon l'impact qu'elles occasionnent sur les espèces autochtones et les habitats qu'elles occupent. Baccharis menace principalement des habitats de peu d'intérêt au niveau de la biodiversité. Mais cela peu évoluer et il semble donc préférable qu'une pression soit maintenue sur sa population. Plusieurs possibilités s'offrent alors au parc de Camargue, et le choix dépendra de l'investissement disponible pour ce projet.

# SOMMAIRE


Introduction ..... 2
1. Contexte ..... 3
**1.1 La Camargue** ..... 3
**1.2 Présentation des organismes** ..... 4
La Tour de Valat ..... 4
Le Parc Naturel Régional de Camargue ..... 4
**1.3 La présentation du projet Baccharis** ..... 5
2. Les invasions biologiques en général ..... 6
**2.1 Définition** ..... 6
**2.2 Phénomène d'invasion** ..... 6
**2.3 D'où viennent-elles ?** ..... 7
**2.4 Les conséquences** ..... 8
3. Le Baccharis halimifolia ..... 9
**3.1 Caractéristiques morphologiques et biologiques** ..... 9
**3.2 Répartition et habitat** ..... 9
**3.3 Les problèmes qu'il pose** ..... 10
4. Matériels et méthodes ..... 11
**4.1 Récolte des données** ..... 11
**4.2 Protocole de contrôle** ..... 12
**4.3 Méthodologie de l'analyse** ..... 12
**4.4 Représentation des données** ..... 13
4.3.1 Choix des thèmes de cartes ..... 13
4.3.2 Choix de l'unité d'observation ..... 13
4.3.3 Représentation de la taille des foyers ..... 13
4.3.4 Potentialité des zones non prospectées à accueillir le Baccharis ..... 14
4.3.5 Le niveau d'invasion de Baccharis ..... 14
4.3.6 Estimation des coûts de gestion : ..... 15
5. Résultats ..... 16
**5.1 Etat d'avancement de la prospection de Baccharis par la Tour du Valat** ..... 16
**5.2 Répartition actuellement connue de Baccharis halimifolia en Camargue** ..... 18
5.2.1 Nombre de propriétés touchées par Baccharis ..... 18
5.2.2 Evolution démographique de Baccharis en Camargue ..... 20
5.2.3 Niveau de contrôle du Baccharis ..... 20
**5.3 Milieux colonisés par le Baccharis** ..... 21
**5.4 Estimation de la probabilité de présence de Baccharis sur les terrains encore non prospectés du Parc Naturel Régional de Camargue** ..... 23
6. Discussion : ..... 25
7. Perspectives ..... 28
**7.1 Ce qui devrait être envisagé à minima pour compléter l'état des connaissances.** ..... 28
**7.2 Quelles perspectives de gestion au vu de la situation?** ..... 28
Conclusion ..... 32

# INTRODUCTION

Les invasions biologiques peuvent avoir des effets écologiques et économiques considérables sur lesquels il est important de se pencher (MacNeely & Strahm, 1997). En effet, elles sont identifiées comme la deuxième cause d'extinction d'espèces au niveau mondial (Lodge 1993, Williamson 1996, Parker 1999, Mooney et Hobbs 2000). Ce sont les écosystèmes insulaires qui sont les plus gravement touchés par ce phénomène (Cronk *et al.*, 2001) mais de plus en plus d'écosystèmes continentaux sont également concernés (Cf. UICN, 2006). Si la plupart des espèces exotiques ne présentent aucun danger pour la flore indigène, certaines d'entre elles s'adaptent avec succès à leur nouvel environnement. Cette adaptation est parfois si bien réussie qu'elles colonisent de nouveaux habitats, parfois au détriment d'espèces locales qui sont alors menacées de disparition. La grande majorité des scientifiques s'accordent sur le fait que ce phénomène s'est amplement accéléré avec l'intensification des échanges et qu'il faudrait renforcer la réglementation sur l'introduction des espèces exotiques. En attendant la mise en place de politiques efficaces, les gestionnaires d'espaces naturels sont donc confrontés à la recherche de solutions pour réduire les nuisances occasionnées par les invasions biologiques. Par contre lorsque l'on cherche à répondre à ces phénomènes, les idées divergent et le doute s'installe : faut il intervenir et si oui, comment ?

La Camargue n'échappe pas à la problématique de gestion des espèces invasives : treize espèces y sont considérées comme proliférantes (c'est à dire dont les impact sur l'écosystème ont été avérés) et dix autres sont considérées comme étant à surveiller (situées aux protes du par cet dont le caractère nuisible est pour le moins soupçonné) (Parc Naturel Régional de Camargue, 2005).
Nous nous sommes intéressés, dans le cadre de ce stage, au cas du Baccharis (*Baccharis halimifolia*), aussi appelé Sénéçon en arbre, qui est un arbuste originaire des marais intertidaux d'Amérique du Nord.

Depuis 2002, la Tour du Valat mène un projet d'étude et de gestion de Baccharis en partenariat avec le Parc Naturel Régional de Camargue (PNRC) et le Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive (CEFE). Ce stage a consisté à trier, exploiter et analyser les données collectées depuis 2002, afin de dresser un bilan des actions menées et faire le point sur l'état des connaissances sur la répartition de Baccharis sur le territoire de la Camargue. Enfin, ce travaille propose une réflexion sur les perspectives à envisager pour le suivi et la gestion de cette espèce sur le territoire du PNRC.

# 1.1 La Camargue

La Camargue (ou delta du Rhône) est une zone humide littorale de 145.300 ha située au sud de la France, dans les départements du Gard et des Bouches-du-Rhône. Elle est constituée de trois territoires distincts (Cf. carte 1) :




*Le delta du Rhône*

*Figure 1 :Les différents territoires de Camargue*

- à l'ouest la Camargue Gardoise et la Petite Camargue Saintoise,
- au centre (entre le Petit Rhône et le Grand Rhône) l'île de Camargue (ou Grande Camargue),
- à l'est, le Plan du Bourg (Cf. figure 1 ci-dessous).

Le PNRC s'étend sur les 86000ha de l'île de Camargue et de la Petite Camargue Saintoise. Son territoire se trouve sur les communes d'Arles et des Saintes-Maries-de-la-Mer.
Cette région est elle-même composée de deux parties : le nord, très anthropisé, comprenant beaucoup de terres agricoles et le sud, plus naturel, dominé par des marais et des plans d'eau salée qui forment des écosystèmes particuliers.
La diversité des habitats qui la compose (lagunes, sansouires, salines, prés salés, marais temporaires ou permanents, boisements, pelouses) abrite une flore souvent spécifique, dont la distribution est principalement déterminée par les différents gradients de salinité et une faune riche surtout au niveau ornithologique. Cette diversité biologique exceptionnelle a justifié la mise en place de nombreuses mesures de protection : Réserve Naturelle Nationale sur 13.117 hectares (créée en 1927), Parc Naturel Régional (1970), Zone Humide d'Importance Internationale au titre de la Convention de Ramsar, Réserve Man & Biosphere, sites Natura 2000.
La Camargue est aussi le théâtre de nombreuses activités socio-économiques, liées aux caractéristiques de cette nature. Ainsi, production de sel, riziculture, chasse, élevage de chevaux et de taureaux, coupe de roseaux, tourisme, se côtoient dans un équilibre fragile. C'est dans ce contexte particulier que l'émergence d'invasions biologiques est observée.

## 1.2 Présentation des organismes

### La Tour de Valat

Créée il y a plus de 50 ans par Luc Hoffmann, la station biologique de la Tour du Valat est un centre de recherche pour la conservation des zones humides, établie en Camargue. Elle a la forme juridique d'une fondation privée à but non lucratif, et est reconnue d'utilité publique depuis 1978. Ainsi elle s'est-elle fixé comme mission d'arrêter la perte et la dégradation des zones humides méditerranéennes et de leurs ressources naturelles, les restaurer et promouvoir leur utilisation rationnelle. Elle développe des programmes de recherche sur le fonctionnement des zones humides et teste des modes de gestion. Les résultats sont transférés par la formation, le partenariat et la mise en place de projets innovants menés en collaboration avec de nombreux partenaires.

### Le Parc Naturel Régional de Camargue

Le Parc Naturel Régional de Camargue a été créé en 1970. Il occupe les territoires de deux communes que sont Arles et les Saintes Maries de la Mer, et est habité par 7413 résidents. Il a pour mission, comme les 44 autres parc naturels régionaux de France, de gérer son patrimoine en conciliant la protection de son environnement exceptionnel et le développement local. Ainsi, il a pour objectif :

- la protection et la gestion du patrimoine naturel et culturel : Il s'attache à gérer de façon harmonieuse ses espaces ruraux, à maintenir la diversité biologique de ses milieux; à préserver et valoriser ses ressources naturelles, ses paysages, ses sites remarquables et fragiles; à mettre en valeur et dynamiser son patrimoine culturel.
- l'aménagement du territoire : partie intégrante des politiques nationale et régionale d'aménagement du territoire, il contribue à définir et orienter les projets d'aménagement menés sur son territoire, dans le respect de l'environnement.
- le développement économique et social : Il anime et coordonne les actions économiques et sociales pour assurer une qualité de vie sur son territoire; il soutient les entreprises respectueuses de l'environnement qui valorisent ses ressources naturelles et humaines.
- l'accueil, l'éducation et l'information : il favorise le contact avec la nature, sensibilise ses habitants aux problèmes de l'environnement, incite ses visiteurs à la découverte de son territoire à travers des activités éducatives, culturelles et touristiques.

• l'expérimentation : il contribue à des programmes de recherche et a pour mission d'initier des procédures nouvelles et des méthodes d'actions qui peuvent être reprises sur tout autre territoire.

## 1.3 La présentation du projet Baccharis

La prise de conscience des impacts écologiques et économiques des invasions biologiques est assez récente, particulièrement en France (Muller, 2004). C'est dans ce contexte que le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD) français a lancé en 2002 un appel d'offre (« INVABIO ») visant à étudier les phénomènes d'invasion biologique en France. Il était précisé qu'un travail de recherche scientifique concernant la biologie et les sciences humaines devrait être réalisé et que les résultats devraient servir de base à la gestion de l'espèce. C'est dans le cadre de ce programme que la station biologique de la Tour du Valat a proposé un projet sur l'invasion de *Baccharis halimifolia* dans le territoire du Parc Naturel Régional de Camargue (PNRC). Le PNRC, identifié comme partenaire idéal de gestion, s'est engagé dans le cadre du contrôle à financer la Tour du Valat et la Fédération Départementale des Groupements de Défense contre les Organismes Nuisibles (FDGDON), qui apporterait des moyens techniques. Un des laboratoires de recherche scientifique de Montpellier, le Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive (CEFE), a d'autre part été associé aux aspects de recherche scientifique. C'est ainsi que la Tour du Valat a répondu à cet appel d'offre qu'elle a obtenu.

Ce projet de recherche et de lutte contre l'invasion de *Baccharis halimifolia* s'inscrit dans la mission de la Tour du Valat qui est « d'arrêter la perte et la dégradation des zones humides méditerranéennes et de leurs ressources naturelles, les restaurer et promouvoir leur utilisation rationnelle ».

Ce projet allie donc contrôle de l'espèce et collecte de données permettant d'avancer dans la recherche sur l'invasion de Baccharis.

Actuellement ses objectifs sont de :

– Réaliser un état des lieux de la colonisation du Baccharis dans le PNRC :

- en estimant le nombre de propriétés colonisées,
- en estimant la répartition et le nombre de pieds dans chacune d'entre elles
- en répertoriant les milieux colonisés

– Réaliser un bilan du contrôle réalisé depuis le début du projet

– Evaluer la faisabilité du contrôle des stations de Baccharis et proposer différents scénarios au PNRC.

## 2.1 Définition

Il est important avant d'entrer dans un tel sujet de bien définir les termes utilisés, surtout lorsque ceux-ci sont susceptibles de prêter à confusion de par la subjectivité de leur signification.
Pascal et al. (2000)[1] et Richardson et al. (2000) nous expliquent qu'une espèce invasive selon leur sens, est une plante introduite dans une aire géographique autre que celle où elle est présente naturellement et qui est susceptible de survivre ou de se reproduire.
Mais cette définition est très proche de celle d' « espèce naturalisée » selon Kornas (1982, 1990), qui est : « une espèce introduite qui se développe naturellement dans son nouvel environnement ».
Pourtant d'autres définissent comme « invasive » les espèces naturalisées qui prolifèrent et causent des problèmes écologiques et économiques ou au moins des changements dans la structure des écosystèmes.(Boudouresque, 2005 ; Williamson & Fitter, 1996).
C'est cette dernière définition que nous utiliserons pour notre sujet et qui est généralement retenue à la Tour du Valat.
Nous qualifierons donc d'invasives les espèces ou sous-espèces introduites dans une zone géographique hors de leur aire de dissémination naturelle et qui, par leur capacité de reproduction et de compétition, ont envahi le nouvel écosystème, créant ainsi des modifications sur sa structure ou ses peuplements. Ainsi en découlent des problèmes écologiques et économiques.

## 2.2 Phénomène d'invasion

Les changements globaux, incluant le réchauffement climatique, l'élévation du niveau de la mer et les pressions anthropiques directes, sont susceptibles de provoquer des modifications profondes des zones humides méditerranéennes dans les décennies à venir. Les invasions biologiques font partie intégrante de ces changements globaux. En effet, elles participent à la modification des écosystèmes et peuvent dans certains cas conduire à la disparition d'espèces.
La plupart des espèces introduites ne parviennent pas à assurer leur reproduction dans le nouvel écosystème, une grande part des espèces qui réussissent à s'établir et maintenir leurs effectifs ne prolifèrent pas, et parmi les espèces qui deviennent envahissantes, toutes n'ont pas forcément d'impacts écologiques et économiques majeurs. Selon un constat statistique, la «règle des dix»[2], approximativement une espèce introduite sur dix réussit à s'établir, et une espèce établie sur dix devient invasive (sauf groupes particuliers) (Williamson & Fitter 1996).
Goudard (2007) définit plusieurs stades pour une invasion biologique : l'introduction d'une espèce exotique dans un nouvel écosystème, l'établissement (ou naturalisation) de l'espèce, l'extension de son aire géographique et la prolifération, avec pour corollaires possibles, des impacts écologiques sur l'écosystème d'accueil et d'éventuels impacts économiques et sociaux (figure 2 ci-dessous).

---

[1] « Le qualificatif d'espèce invasive est associé à une espèce, à une sous-espèce ou à une entité d'un niveau taxonomique inférieur, qui se trouve à l'extérieur de son aire de répartition ou de son aire de dispersion potentielle (c'est-à-dire hors du domaine géographique qu'elle occupe naturellement ou peut occuper sans interventions humaines par introduction ou démarches particulières) et est applicable à toute partie d'un individu (gamète ou propagule) susceptible de survivre et de se reproduire » (Pascal et al., 2000)

[2] Cf. Annexe 1

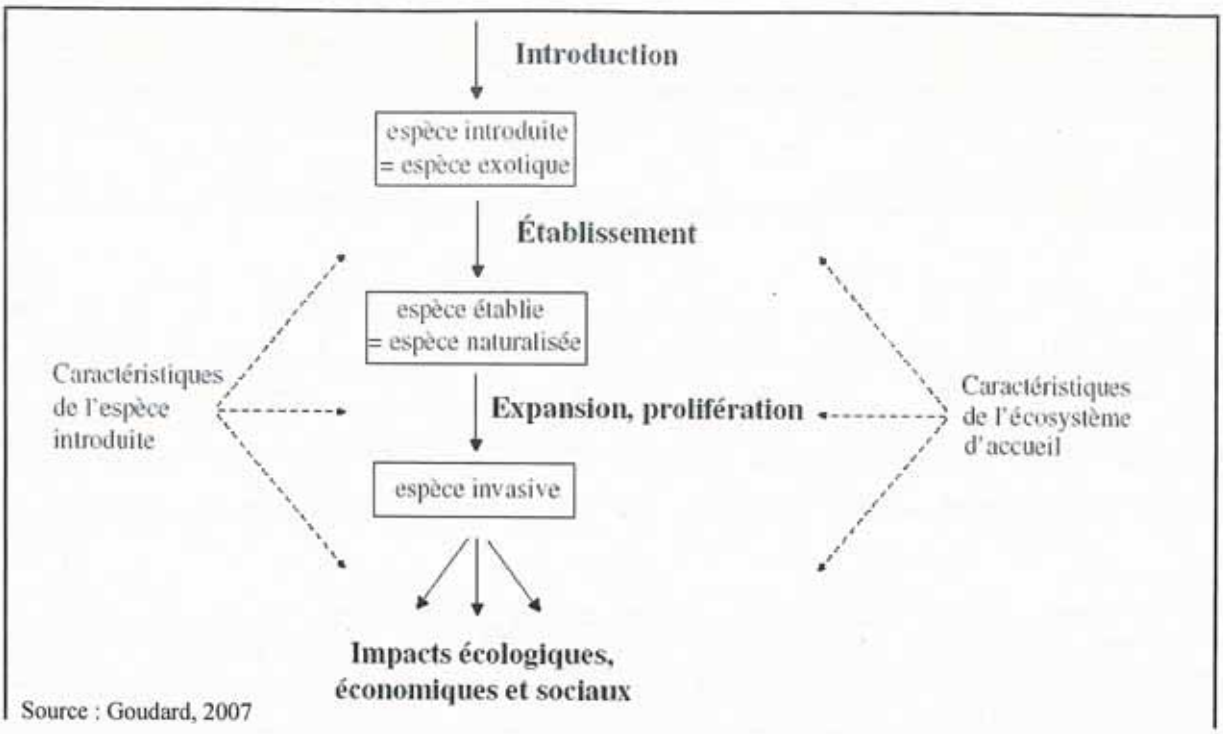



*Figure 2 : De l'espèce introduite à l'espèce invasive : stades d'une invasion biologique et facteurs d'influence*

L'invasibilité d'un écosystème dépend de facteurs biotiques (interactions entre espèces résidentes et espèce introduite) et abiotiques (facteurs environnementaux de l'écosystème d'accueil). Les facteurs écologiques et évolutifs qui déterminent la susceptibilité des écosystèmes aux invasions biologiques restent peu connus (Williamson & Fitter 1996). Mais un écosystème simplifié (ex : les écosystèmes insulaires) ou perturbé par les activités anthropiques semble tout de même être plus sensible aux invasions (Seabloom et al., 2003) tandis qu'un écosystème complexe et non perturbé est moins sensible.

## 2.3 D'où viennent-elles ?

La plupart des espèces invasives présentent une valeur économique ou sociale, par exemple pour l'agriculture, la sylviculture ou l'horticulture. Ces espèces sont aussi souvent appréciées pour leur capacité d'acclimatation. En effet c'est pour ces raisons que certaines d'entre elles font l'objet d'échanges commerciaux nationaux et internationaux.
Ce sont autant les espèces végétales, souvent pour leurs qualités ornementales comme l'herbe de la Pampa qui sont ensuite transférées volontairement ou non dans les milieux agricoles (ex : Herbe de la Pampa *Cortaderia selloana* pour les ornement des jardins et des espaces verts), que les espèces animales, pour le commerce de la fourrure (ex : Rat musqué *Ondatra zibethicus*) ou des animaux de compagnie relâchés (ex : Tortue de Floride *Trachemys scripta elegans*), qui font l'objet d'introduction.
La Camargue n'a pas échappé aux introductions d'espèces exotiques. Plusieurs espèces de poisson par exemple, ont été introduites pour la pisciculture ou pour la pêche de loisir. Le Gambusie *Gambusia affinis* a été introduit en Camargue pour la lutte biologique contre les moustiques (en vain).
Mais les introductions ne sont pas toujours volontaires. En effet, beaucoup d'espèces ont été importées accidentellement. On peut citer le cas de l'Ambroisie *Ambrosia artemisiifolia L.*, qui semble avoir été introduite en France et Allemagne avec un lot de graines de trèfle rouge. (Costa, 2006).

Aujourd'hui, les invasives occasionnent des dégâts dans les milieux naturels, dégradent la qualité des habitats, causent la disparition d'espèces et entraînent des coûts d'entretien élevés.

## 2.4 Les conséquences

Les invasions biologiques sont identifiées comme étant le deuxième facteur contribuant au niveau mondial à l'érosion de la biodiversité (Elton 1958, Lodge 1993, Williamson 1996, Parker 1999, Mooney et Hobbs 2000). Cependant, les risques d'extinction d'espèces sont surtout constatés dans les écosystèmes insulaires.

Les invasions biologiques peuvent être à l'origine de la modification d'écosystèmes. Elles modifient leur structure, perturbent la chaîne alimentaire dans certains cas, et créent des déséquilibres phytosociologiques. On peut citer comme exemple le Faux-indigo *Amorpha fruticosa L.*. Cette espèce concurrence dans le delta du Rhône certaines variétés de saules (nourriture du castor), perturbe la régénération de la forêt alluviale en limitant les semis des essences arborées et réduit l'occurrence de la végétation rivulaire en colonisant les milieux ouverts. Certaines espèces entrent en concurrence avec des espèces autochtones. Par exemple le Silure glane *Silurus glanis*, originaire d'Europe centrale a été introduit dans la Seille pour la pêche, puis a colonisé plusieurs rivières dont le Rhône. Il est aujourd'hui le plus grand carnassier d'eau douce de France. Les individus de grande taille ne possèdent pas de prédateur et peuvent s'attaquer à de nombreuses espèces (anguilles, lottes, grenouilles et occasionnellement volatiles aquatiques).

Les invasions biologiques peuvent aussi être problématiques pour certaines activités économiques. Par exemple, le Ragondin *Myocastor coypus* creuse des galeries et détériore les ouvrages de protection contre les inondations, les jussies *Ludwigia sp.* forment des herbiers sur les étangs et les canaux et peuvent constituer une gêne pour la navigation ou la pêche de loisir.

## 3.1 Caractéristiques morphologiques et biologiques




*Figure 3.a) : Baccharis halimifolia adulte*

Le Sénéçon en arbre ou Baccharis à feuilles d'Arroche (*Baccharis halimifolia*), de la famille des Astéracées, est un arbuste de forme arrondie qui peut atteindre 3 à 4 mètres de hauteur (Cf. Figure 3.a). Il se caractérise par son feuillage vert tendre, à disposition alternée, ses tiges dressées et très rameuses. Ses feuilles sont caduques, bien qu'elles ne tombent que tardivement en hiver. Elles sont de forme allongée et dentelée. Les feuilles inférieures sont pourvues de 3 à 5 dents de chaque côté ; celles des rameaux florifères sont plus étroites, avec 1 à 3 dents de chaque côté (Cf. figure 3.b)).

Il est plus facilement reconnaissable à l'automne, lors de sa floraison (d'août à octobre), car il se couvre de fleurs regroupées en inflorescences avec de nombreux capitules blanchâtres pour les pieds femelles ou jaunâtres pour les pieds mâles. En effet, le Baccharis est une espèce dioïque (individus mâles et individus femelles). Il fleurit tous les ans, et ce dès sa deuxième ou troisième année. Son apparence si particulière à l'automne lui vaut d'être couramment nommé « cotonnier ».

La pollinisation des fleurs et la dispersion des graines (Cf. figure 3.b)),se font essentiellement par le vent. Les graines sont produites en abondance (jusqu'à 1 million par pied). La fructification a lieu d'octobre à novembre. Les graines ont une durée de vie de plusieurs années et germent si les conditions sont favorables.




*Figure 3.b) :akènes, inflorescence et feuilles de Baccharis*

C'est un arbuste très dynamique, à fort pouvoir colonisateur, à ses graines produites en abondance et sa grande capacité d'adaptation à différents milieux. Il a une longévité d'au moins une vingtaine d'années en Camargue.

## 3.2 Répartition et habitat

C'est une espèce originaire de l'est des Etats-Unis (Floride, Texas, Golfe du Mexique) où elle s'établit en zone littorale et plus particulièrement sur le haut des prés salés. Mais dans de nombreuses régions où elle s'installe hors de son aire de répartition naturelle, elle présente un caractère envahissant. Nous avons actuellement les exemples des côtes d'Australie, de Nouvelle-Zélande, d'Espagne et de France où le Baccharis s'est installé dans le milieu naturel à la fin du XVIIème siècle (Fournier, 1961). Il a été introduit au Jardin des Plantes de Paris dès 1796 et, à partir de 1824, au Jardin des Plantes de Montpellier. Il s'est ensuite échappé des jardins et s'est propagé dans le milieu naturel.

RÉPARTITION




*Figure 4 :Répartition de Baccharis en France*

En France, elle est très présente sur les côtes de l'Atlantique (Gironde, Basses-Pyrénées). Sur le littoral méditerranéen, sa présence est connue du département du Var, notamment dans la commune de Hyère (Muller, 2004 ) jusqu'à la frontière espagnole (Grillas, 1998) (figure 4).

Baccharis est connu pour occuper principalement les milieux remaniés par l'homme et se propage par exemple le long des routes et des canaux (haies, bas-côtés, buttes, digues). Son extension peut ensuite toucher d'autres milieux et il peut s'étendre sur toute une gamme de milieux naturels, en particulier dans les zones humides en fonction du degré de salinité et d'inondation, les prairies et les boisements ouverts. En Camargue, Baccharis semble être arrivé en 1982 sur la propriété de Vedeau, non loin du Bac de Barcarin (Tour du Valat, 2006).

## 3.3 Les problèmes qu'il pose

Le Baccharis peut perturber, par la formation de ses fourrés très denses, les écosystèmes locaux en les homogénéisant et en occasionnant localement une perte de biodiversité par concurrence avec la flore locale. En France, les principaux écosystèmes touchés par l'installation de Baccharis sont les zones humides littorales et arrière-littorales. Dans ces écosystèmes, il semble s'installer préférentiellement sur des milieux perturbés (ex : friches, talus, délaissés), mais il s'installe aussi en milieux naturels, en particulier dans les roselières et les prés salés. Il peut constituer également une gêne pour certains usages et activités socio-économiques liés à ces écosystèmes. En effet, par son invasion et la fermeture des milieux où il se propage, le *Baccharis* peut localement nuire à la coupe du roseau, au passage des usagers ainsi qu'à l'élevage et à la chasse au gibier d'eau, activités particulièrement importantes en Camargue. Sur les terrains d'élevage, *Baccharis*, peu appétant, peut diminuer la qualité des pâturages. Il gêne le travail des sagneurs, car les troncs endommagent les machines. Les formations denses de Baccharis posent aussi problème pour les campagnes de démoustication en empêchant la pulvérisation d'insecticide d'atteindre les larves qu'il abrite (Chikh et Wulff, 2001). Inversement, il peut être apprécié par les chasseurs de gibier terrestre car ses formations denses sont considérées comme un couvert attractif pour le sanglier et le faisan.

## 4.1 Récolte des données

Avant la mise en place de ce projet avec le PNR de Camargue, la Tour du Valat a rassemblé à l'automne 2002 toutes les informations relatives à la présence de stations de Baccharis auprès des scientifiques et naturalistes camarguais. C'est ainsi que 26 foyers[3] avaient été répertoriés. Cette espèce étant difficilement détectable dans le paysage, ce premier inventaire ne pouvait être exhaustif. Il a cependant servi de base à une première campagne de contrôle à l'automne 2004. Au cours de cette campagne, des prospections ont également été réalisées, lorsque cela était possible, dans les propriétés où un foyer de Baccharis avait été recensé afin de rechercher la présence éventuelle d'autres foyers sur ces propriétés. Parallèlement, durant cette campagne et au cours des mois qui ont suivi, de nouvelles stations ont également été découvertes au hasard des déplacements de l'équipe sur le terrain. Au total, 57 foyers étaient recensés juste avant la saison de contrôle de l'automne 2005. Deux campagnes de prospection ont ensuite été réalisées en 2005 et 2006, sur la période fin septembre – fin novembre. En 2005, le choix des secteurs prospectés a porté principalement sur les propriétés situées dans un rayon de 1 km autour de stations déjà connues. Ce choix reposait sur le postulat que les chances de trouver du Baccharis sont plus élevées à proximité des stations existantes en raison du mode de reproduction et de dispersion de l'espèce. A l'issue de ces prospections, il a pu être constaté que la zone située à l'est du territoire du PNR de Camargue bénéficiait d'un taux de couverture de prospection significativement plus important que la moitié ouest. En 2006, les prospections ont donc porté principalement sur la partie ouest du territoire du PNR de Camargue et tout particulièrement sur la commune des Saintes-Maries-de-la-Mer. En 2005 et 2006, la connaissance des milieux préférentiellement colonisés par Baccharis (roselières, jonchaies, friches, délaissés et bords de route et de canaux) a également été prise en compte dans le choix des secteurs à prospecter. Des « périmètres de prospection » ont ainsi été identifiés, et ont servi de base à la recherche des contacts des propriétaires des terrains situés dans la zone concernée par les prospections. Après consultation des cadastres des communes d'Arles et des Saintes-Maries-de-la-Mer, les propriétaires dont les coordonnées étaient exactes et complètes ont été contactés afin de pouvoir librement procéder à une recherche de pieds de Baccharis. Cette recherche a été effectuée le long de parcours de prospection empruntant les chemins et digues carrossables dans 31 (39 en comptant celles de la Tour du Valat) propriétés en 2005 et 23 (25 en comptant celles de la Tour du Valat) en 2006. Les prospections ont été effectuées en voiture ou à pied (lorsque les pistes n'étaient pas carrossables). Dans les deux cas, la recherche des Baccharis a été effectuée avec un arrêt tous les 100 mètres le long du parcours de prospection et la recherche de pieds de Baccharis aux jumelles ou à l'œil nu sur 360°. Les pieds trouvés ont fait l'objet d'une collecte de données concernant leur localisation (position GPS), leur sexe, leur phénologie, le milieu et la végétation environnants. L'ensemble de ces informations a ensuite été intégré dans le logiciel Mapinfo, logiciel de Système Informatique Géographique (SIG) afin de créer des cartes de répartition des stations avec leur densité de peuplement. Par contre il est important de souligner pour l'analyse des résultats que certaines prospections n'entrent pas dans ce cadre méthodologique mais sont le résultat d'observations ponctuelles réalisées hors protocole, par exemple lors de déplacement par les employés de la Tour du Valat.

La récolte de données est aussi réalisée lors des campagnes de contrôle durant lesquelles il est fréquent de découvrir de nouveaux individus. Les informations relevées à ce moment là permettent de compléter la base de données, notamment par l'année de germination de certains individus, en

[3] Foyer : groupe de un individu à plusieurs milliers

comptant les cernes sur un échantillon du tronc, ou par des renseignements sur de nouveaux individus recensés.
La base contient à terme des informations sur :

- Les limites de la propriété prospectée,
- Les nom et numéro du foyer,
- Le nombre de pieds observés,
- Les milieux et la végétation adjacente,
- La taille des individus, leur diamètre, hauteur, largeur, age, sexe,
- si l'individu a été contrôlé ou pas et si oui, quel type de contrôle (coupe, coupe et dévitalisation ou arrachage),
- La date de prospection et/ou de contrôle

Dans certains cas, notamment lorsque les observations ont été réalisées hors protocole, toutes les informations n'ont pu être relevées. Par exemple, l'âge des individus ne peut être relevé que lorsque les pieds sont coupés et des échantillons prélevés. Pour les autres données telles que la hauteur ou le diamètre des individus, la collecte complète d'informations dépend de l'accessibilité aux parcelles, qui n'est pas toujours possible, dans la mesure où la plupart des foyers se trouvent sur des propriétés privées et que certains d'entre eux, faute d'autorisation d'accès, n'ont pu être observés que depuis une parcelle voisine ou un bord de route.

## 4.2 Protocole de contrôle

Trois techniques de contrôle sont appliquées par la Tour du Valat selon les possibilités. Lorsque cela est réalisable, la technique préférentiellement utilisée est l'arrachage des individus. Ce procédé semble être le plus efficace mais n'est applicable que sur les jeunes individus. En effet, après un an Baccharis possède des racines souvent trop solides. Dans les cas où cette solution n'est pas adaptée à la situation, c'est la coupe avec dévitalisation qui est choisie. Le procédé consiste en la coupe à l'aide d'une tronçonneuse ou d'un bec de perroquet, puis le badigeonnage de la souche avec un produit dévitalisant tel que le Garlon dilué à 20%. Mais cela n'est possible que sur les parcelles qui ne sont pas soumises à un contrat MAE ou qui ne sont pas en culture biologique. Dans ce cas, c'est la coupe seule qui est réalisée. Mais cette technique est relativement peu efficace et actuellement nous savons que 62.2% des individus survivent à ce type de contrôle (Riou, 2006).




*Figure 5 : Coupe de Baccharis au bec de perroquet*





*Source : Riou, 2006*

*Figure 6 : Dévitalisation de Baccharis*

## 4.3 Méthodologie de l'analyse

Nous avons fait le choix d'une analyse visuelle uniquement basée sur des représentations cartographiques car il nous est impossible d'appliquer une analyse statistique sur les données de Baccharis en Camargue. En effet, le nombre de biais qui fausserait les résultats statistiques est trop important : choix de prospection non aléatoire mais pas non plus systématiquement basé sur des critères précis, détectabilité difficile de Baccharis impliquant une base de données incomplète, impossibilité d'accès à certaines propriétés.

## 4.4 Représentation des données

### 4.3.1 Choix des thèmes de cartes

Afin de décider des thèmes que nous voulons représenter cartographiquement, il est important de définir clairement ce dont nous avons besoin pour réaliser un bilan des actions et connaissances et pour formuler des propositions de gestion. Ce sont donc les questions que l'on se pose qui vont déterminer les cartes que nous choisirons de réaliser.
Nous voulons tout d'abord établir un bilan de l'ensemble des informations collectées par la Tour du Valat et de son action depuis le début du projet. Ensuite nous voulons avoir un état des lieux de la population de Baccharis en Camargue. Cet état des lieux doit permettre de fournir une aide à la décision sur d'éventuelles stratégies de gestion à envisager pour l'avenir.

### 4.3.2 Choix de l'unité d'observation

Avant de réaliser la représentation cartographique d'un phénomène, il est important de définir l'unité sur laquelle nous allons nous baser pour l'étudier.
Pour cela, il est important de garder en tête l'objectif initial de l'étude qui est de comprendre la dynamique et l'état d'avancement de l'invasion de Baccharis.
Un premier travail a été fait en 2006 à l'échelle de l'individu afin d'estimer la proportion de pieds connus, l'efficacité du contrôle effectué par la Tour du Valat (nombre de survit après traitement) et comprendre la tendance de recrutement de cette espèces (nombre d'individus supplémentaire chaque année).
Actuellement nous désirons nous faire une idée du niveau de connaissance sur la répartition de cette espèce en Camargue, le niveau de pression exercé dans le cadre de ce projet sur la population de Camargue et l'ampleur de l'invasion afin de pouvoir proposer au PNR de Camargue des plans d'action. L'unité d'observation à laquelle nous nous intéressons est donc plus grande que celle de l'individu, de sorte à obtenir une vision plus globale du phénomène. Ainsi, nous avons choisi la propriété et dans certains cas la sous-propriété (découpage de propriétés atteignant plus d'un millier d'hectares) comme unité de référence. Leurs limites constituent finalement un maillage pouvant être établi sur la quasi-totalité de l'île de Camargue. Nous n'avons pas choisi une trame virtuelle régulière car les prospections ont suivi les contours des propriétés et ont été dépendantes d'autorisations d'accès ou des possibilités d'observation depuis l'extérieur. Il nous a donc semblé plus juste de se baser sur cette trame préexistante. Comme nous l'avons dit plus haut, dans certains cas nous avons subdivisé les propriétés. En effet, cela était nécessaire car quelques unes d'entre elles (de très grande surface), étaient touchées en un seul endroit tandis que le reste du domaine n'abritait pas de Baccharis à notre connaissance (ex : S.A. du Petit Mas de Cabane).

### 4.3.3 Représentation de la taille des foyers

Le nombre d'individus présents sur les propriétés sera indiqué par une fourchette d'estimation.
Celle-ci est plus ou moins précise en fonction de données disponibles :

Estimation maximale :

- Pour les foyers où un recensement précis a été effectué, il a été tenu compte de l'année de recensement, et un taux moyen d'accroissement annuel (1,438), établi à partir de 38 foyers (2146 individus), a été appliqué.

*Ex : pour un foyer de 10 individus recensé durant l'année 2004, la formule appliquée sera : $10*(1.438)^3 = 29.74$, soit 29 individus estimés en 2007.*

- Pour les foyers où il y a eu contrôle, un taux de survie a été appliqué, variant selon le type de contrôle, basé sur les résultats de Riou (2006) :
  - S'il y a eu uniquement coupe, il est estimé qu'il y a 62.2% de survie d'individus.
  - S'il y a eu coupe et dévitalisation, le taux de survie est estimé à 30.7% (correspondant au taux de survie des pieds contrôlés en 2004 – Riou, 2006).
  - Nous avons estimé que l'arrachage était une technique radicale.

*Ex : pour un foyer de 10 individus recensé et coupé en 2004 : la taille est : $10*0.62*1.438^3 = 18.4$, soit 18 individus estimés en 2007*

- Pour les foyers où un recensement précis n'a pas été effectué, l'estimation repose sur l'observation des foyers (depuis l'extérieur de la propriété par exemple). Si cette observation a été faite il y a plus d'un an, nous lui avons appliqué le taux d'accroissement.

Estimation minimale :

Nous ne nous sommes basés que sur la dernière estimation réalisée, sans y appliquer le taux de croissance naturel ni le taux de survie après contrôle.

Cas particuliers :

Pour plusieurs foyers importants n'ayant pas fait l'objet de recensement précis (essentiellement pour des raisons de non autorisation d'accès), une estimation a été réalisée en 2007, en se basant sur une estimation des superficies et des linéaires occupés par le Baccharis et sur les densités moyennes étudiées sur la propriété de Tour Blanque en 2006.

### 4.3.4 Potentialité des zones non prospectées à accueillir le Baccharis

Cette estimation s'est faite d'une part, sur la base de l'expérience acquise par les personnes faisant les prospections depuis le début du programme. D'autre part, nous avons superposé une carte représentant les propriétés prospectées et les stations connues sur l'occupation des sols du Parc Naturel Régional de Camargue. En effet, certaines d'entre elles sont peu accueillantes pour le Baccharis : L'activité salinière entraîne une très forte concentration en sel dans le sol et l'agriculture intensive sont peu par le Baccharis). Au contraire, d'autre y sont très favorables (mise en friche, création de marais de chasse). De plus, au sein des milieux naturels, tous les habitats ne sont pas propices à la présence de Baccharis. Il a donc fallut prendre cela en compte dans notre estimation.
Ensuite, nous avons tenu compte de la proximité avec des foyers connus, leur taille et leur nombre. En effet, si des foyers sont présents dans le voisinage d'un milieu accueillant, cela augmente les chances d'y trouver du Baccharis.
Enfin, nous avons intégré dans notre estimation la surface des terrains et l'étendue des linaires potentiellement favorables. Cela est important car nous indique si le terrain va pouvoir accueillir de gros foyers (en surface).
Nous avons ainsi déterminé 5 classes de potentialité (de très forte à nulle) des zones à accueillir du Baccharis.

### 4.3.5 Le niveau d'invasion de Baccharis

Pour représenter le nombre de propriétés où la présence de Baccharis est connue, nous avons réalisé une carte fondée sur la base de données. Toutes les propriétés contenant au moins un Baccharis ont été incluses dans les propriétés. Cela ne représente donc pas l'occupation du Baccharis en termes de surface, mais en termes de propriétés touchées par Baccharis. L'objectif de cette carte est de

visualiser d'une part la pertinence de la méthode de prospection menée par la Tour du Valat jusqu'à aujourd'hui, et d'autre part la répartition du Baccharis sur le territoire du PNR de Camargue.

### 4.3.6 Estimation des coûts de gestion :

Afin d'estimer le coût de gestion de *Baccharis halimifolia*, nous nous sommes basés sur une estimation moyenne des temps de contrôle des foyers de Baccharis, selon leur taille, établie à partir des données relevées lors des opérations de contrôle effectuées de 2004 à 2006 (temps passé X nombre de personne / nombre de pieds contrôlés).

D'après les expériences des chantiers de 2004, 2005 et 2006, le temps de main d'oeuvre par pied de Baccharis tend à diminuer avec l'augmentation de la taille de la population à contrôler : ainsi, on peut estimer qu'il faut en moyenne 10 minutes (coupe + dévitalisation) par homme (h) et par pied de *Baccharis halimifolia* (pBh) pour les stations <250 pieds et 6 minutes par homme et par pied au-delà.
Cette variation est surtout liée à la distance entre les individus, qui est en moyenne de plus en plus réduite au fur et à mesure que la taille du foyer augmente, et qu'en conséquence le peuplement se densifie. Cependant, le temps passé pour le contrôle d'un pied de Baccharis peut varier également en fonction d'autre facteurs, en particulier les conditions d'accès (ex : un Baccharis sur une digue ou en bord de route/un Baccharis éloigné de toutes voies carrossables ou situé dans un marais tourbeux)
On part sur la base d'une intervention de contrôle de cinq heures par jour et par personne, le reste de la journée étant affecté aux déplacements et à l'entretien des outils.
Donc, compter :

- 1/2 journée homme pour les stations de moins de 15 pieds.
- 1 journée / homme pour les stations de 16 à 30 pieds.
- 1,5 journées / homme pour 31 à 45 pieds.
- 2 journées / homme pour 46 à 60 pieds.
- 3 journées / homme pour 61 à 100 pieds
- 5 journées / homme pour 101 à 150 pieds
- 7 journées / homme pour 151 à 250 pieds
- 8 journées / homme pour 251 à 400 pieds
- 10 journées / homme pour 401 à 600 pieds
- 12 journées / homme pour 501 à 600 pieds
- 18 journées / homme pour 801 à 1000 pieds
- 25 journées / homme pour 1001 à 1500 pieds
- 35 journées / homme pour 1501 à 2000 pieds
- 50 journées / homme pour 2001 à 3000 pieds
- 70 journées / homme pour 3001 à 4000 pieds
- 90 journées / homme pour 4001 à 5000 pieds

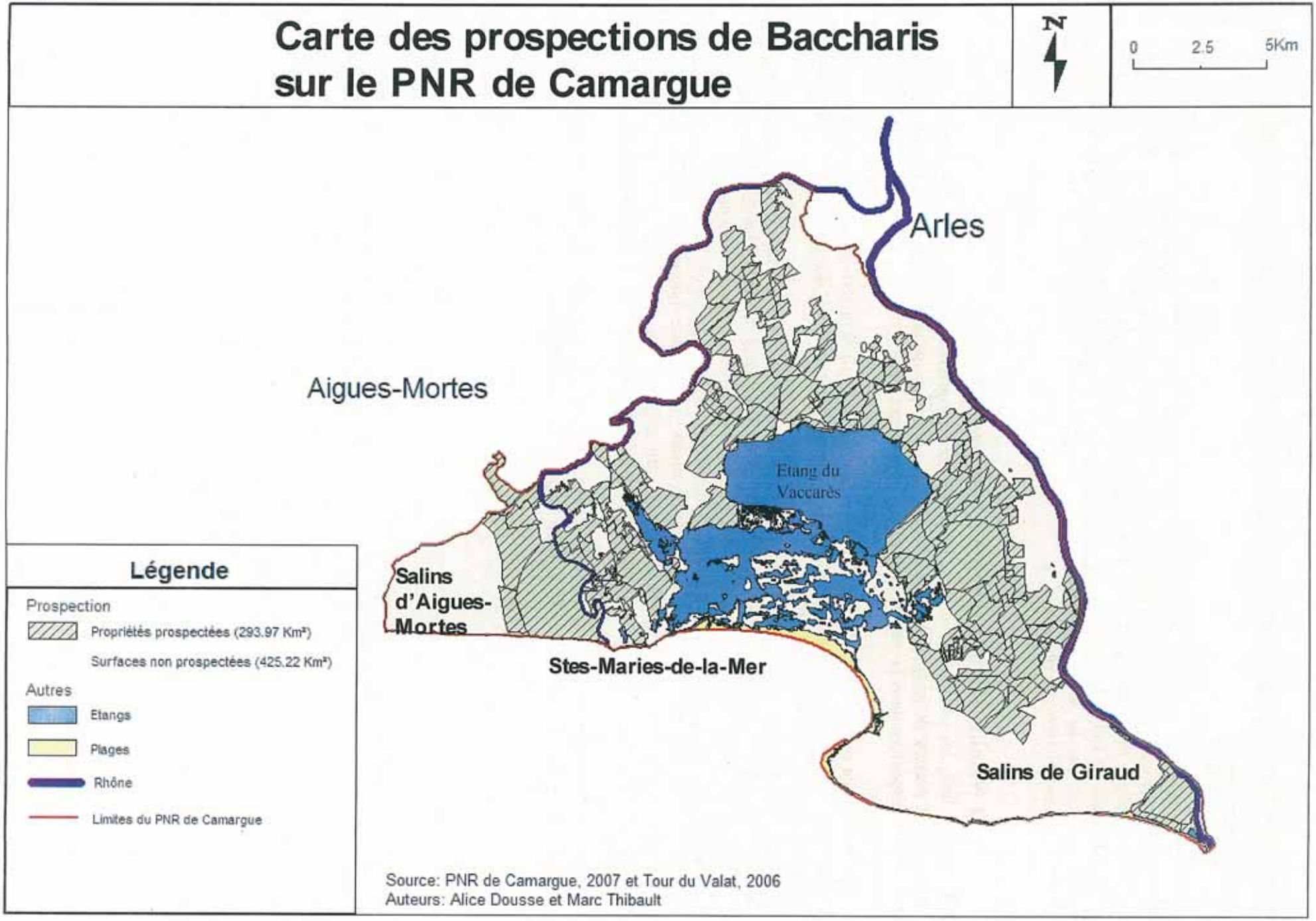
Il faut ajouter à cela le temps à passer pour la recherche des coordonnées des propriétaires, les prises de contact et la saisie des données. On peut estimer ce temps à 1 journée d'administration et saisie de données par station..

Un temps de prospection est aussi à évaluer car de nombreux endroits potentiellement colonisés n'ont pas encore été visités. Pour cela, nous nous sommes basé sur 250ha/journée homme

## 5.1 Etat d'avancement de la prospection de Baccharis par la Tour du Valat

La carte 1, représente la totalité des zones prospectées par la Tour du Valat sur le territoire du PNR de Camargue. Elle permet de visualiser l'état d'avancement de la prospection du Baccharis. La surface totale de prospection est de 29397 ha ce qui représente 40% de la surface totale du parc (hors étangs et plage) soit 156 propriétés ou parties de propriétés.
On remarque que la région à l'est de l'étang du Vaccarès est la mieux couverte. D'autre part, les domaines au sud ouest des étang et celui au nord de l'étang du Vaccarès sont relativement bien couverts par les prospections, même si l'on note plus de portions encore non prospectées qu'à l'est.
Par contre, il reste encore de grandes zones entièrement vides de prospection. En effet il ressort une surface importante (14044 ha) s'étalant du sud du Vaccarès aux Salins de Giraud sur laquelle la prospection fait défaut. Dans le même cas mais s'étalant sur une surface moindre, on peut noter le domaine des Salins d'Aigues-Mortes (3857 ha).Cependant, ce sont des secteurs présentant globalement très peu de milieux favorables à la prolifération du Baccharis.
Enfin, le nord du domaine du parc apparaît comme très partiellement prospecté (2262 ha sur 8971 ha). Quelques propriétés ont été visitées, mais elles restent bien entourées de zones non prospectées.

# Carte des prospections de Baccharis sur le PNR de Camargue




*Carte 1 : Carte des prospections de Baccharis sur le domaine du PNR de Camargue*

## 5.2 Répartition actuellement connue de Baccharis halimifolia en Camargue

Cette carte permet de visualiser les propriétés touchées par Baccharis et la localisation des foyers dans les propriétés. Elle nous informe aussi sur la taille des foyers ( nombre maximum d'individus, de la fourchette d'estimation) et sur l'action de contrôle lors d'un premier passage. Il est important d'être clair sur le fait que le niveau de contrôle indiqué sur cette carte est celui de la dernière intervention et que la taille des foyers indiquée est celle estimée aujourd'hui après toutes les prospections et les contrôles réalisés.

### 5.2.1 Nombre de propriétés touchées par Baccharis

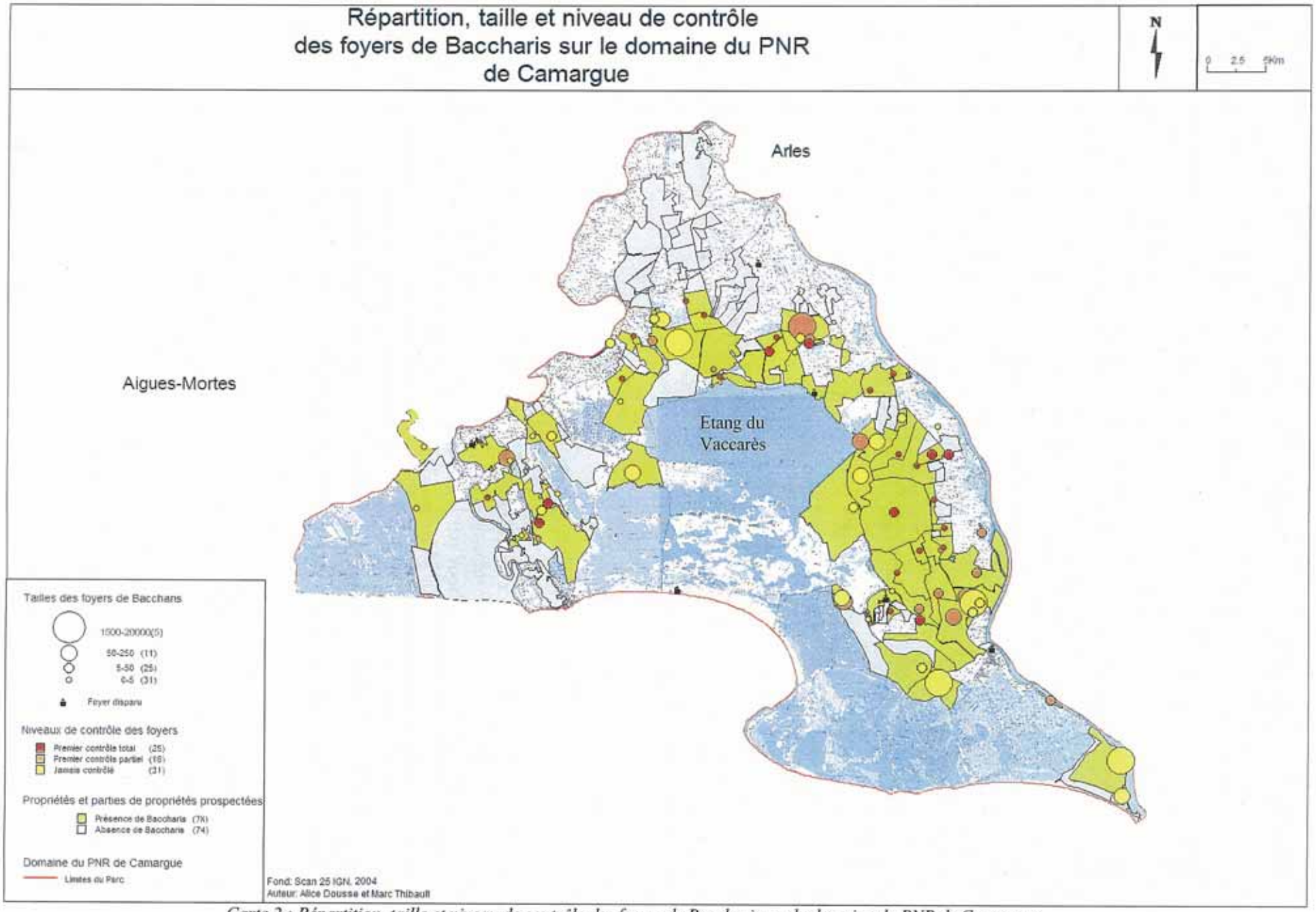
En premier lieu, on peut observer la répartition des propriétés touchées par le Baccharis (82 propriétés et parties de propriétés colonisées). On remarque qu'une grande majorité (80%) des propriétés prospectées dans la partie orientale du Parc (entre l'étang du Vaccarès et le Grand Rhône) sont colonisées.

C'est aussi sur ce secteur que 3 des 5 plus importants foyers (>1500 pieds) répertoriés en Camargue sont connus. Cela est peut être du au fait que le foyer pionnier s'est installé à l'est de la Camargue sur la zone de Fos autour de 1980 (Costa, 2005).

Immédiatement au nord de l'étang du Vaccarès, dans les propriétés des Marais de la Grand Mar, on constate également la présence quasi-systématique de Baccharis sur les propriétés prospectées. C'est dans ce secteur que se trouvent deux des cinq foyers estimés à plus de 1500 pieds.

A l'ouest du Vaccarès (commune des Saintes Maries de la Mer) la présence de Baccharis est moins systématique et les foyers trouvés sont de moindre importance (selon les recensements et estimations, aucun des foyers trouvés ne dépasserait actuellement 250 pieds). Toutefois, sur ce secteur, ces résultats doivent être considérés avec prudence car le niveau de prospection est encore très partiel.

Au Nord du Parc (Tête de Camargue), il est remarquable de constater qu'aucun foyer de Baccharis n'a jusqu'à présent été trouvé sur l'échantillon de propriétés prospectées.




*Carte 2 : Répartition, taille et niveau de contrôle des foyers de Baccharis sur le domaine du PNR de Camargue*

## 5.2.2 Evolution démographique de Baccharis en Camargue

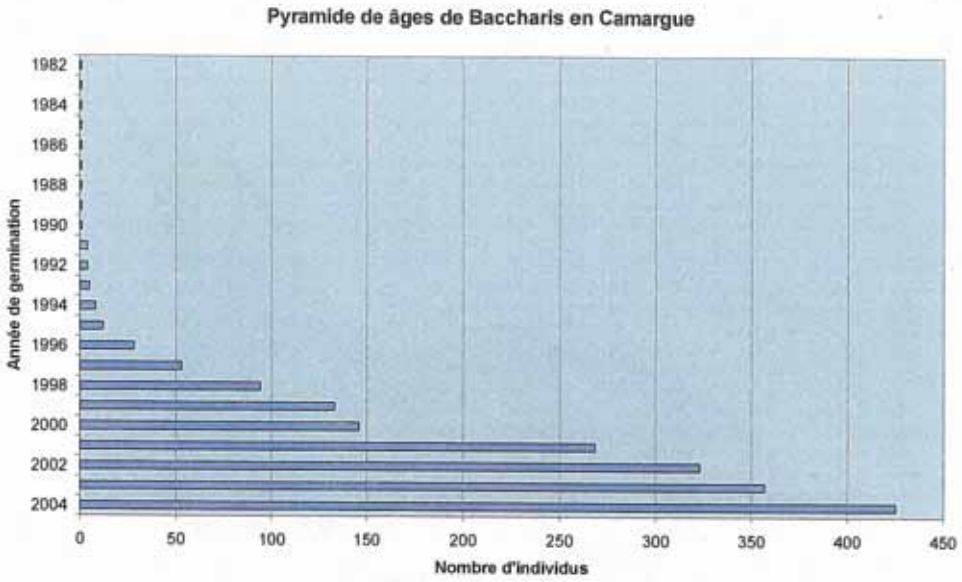



*Figure 7 : pyramide des âges de Baccharis en Camargue*

La figure 7 nous permet de voir que Baccharis, 8 ans après l'introduction du premier individus (en 1982), à augmenter sa population de façon progressive. Actuellement la population s'accroît de façon exponentielle.

## 5.2.3 Niveau de contrôle du Baccharis

Premièrement, on peut remarquer sur la carte 2 que le nombre de foyers pour lesquels une éradication totale a pu être vérifiée, est relativement minime (seulement 6 foyers de 1 à 5 individus, sur 78 foyers découverts). Cela s'explique par le fait que les interventions de contrôle ne sont pas efficaces à 100% au premier passage. De plus, dans le sol, une banque de graine de Baccharis est en attente de conditions favorables pour s'exprimer et de nombreuses semences peuvent germer après un contrôle des individus. Il n'est donc pas possible de considérer un foyer éradiqué tant qu'un deuxième passage n'a pas confirmé qu'il n'y a plus d'individu vivant.

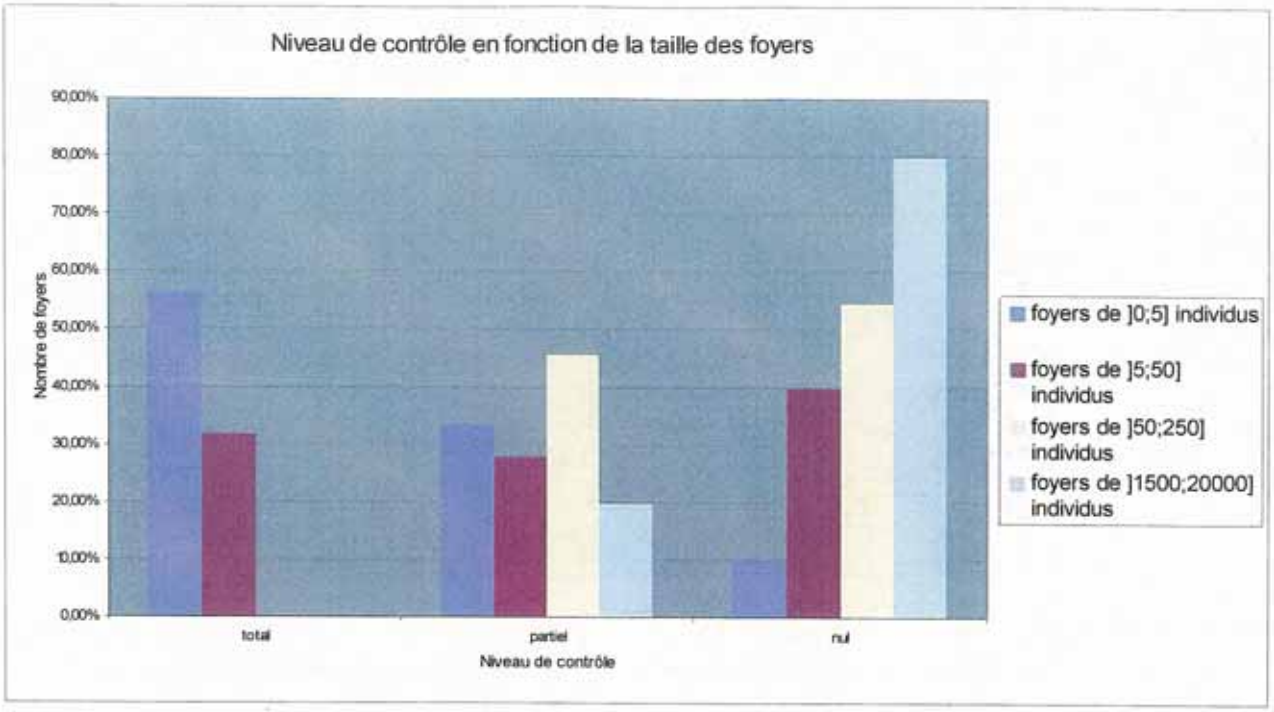



*Figure 8 : Niveau de contrôle en fonction de la taille de*

On peut remarquer que plus le foyer est gros, moins le contrôle est important (Cf. figure 8). En effet, 56% des foyers inférieurs à 5 individus ont fait l'objet d'un premier contrôle total, tandis qu'aucun des foyers supérieurs à 1500 individus n'a été contrôlé totalement. Au contraire, seulement 10% des foyers inférieurs à 5 individus n'ont subit aucun contrôle contre 80% des foyers supérieurs à 1500 individus.
Cela reflète d'une part les choix de la Tour du Valat en matière de plan de contrôle de Baccharis, et d'autre part, la difficulté de contrôler les grosses stations qui demandent un temps et des moyens financiers très importants. Mais, cela reflète surtout que pour trois des quartes plus gros foyers connus, il n'y a pas d'autorisation d'accès.
Au total, c'est 31 foyers qui n'ont pas été contrôlés sur les 78 connus, ce qui représente 43% du total des foyers détectés. Pourtant c'est bien chaque année, que des campagnes de contrôle sont effectuées.

## 5.3 Milieux colonisés par le Baccharis

Les milieux colonisés par Baccharis sont des milieux variés qui présentent des caractéristiques géochimiques et hydrologiques très différentes.

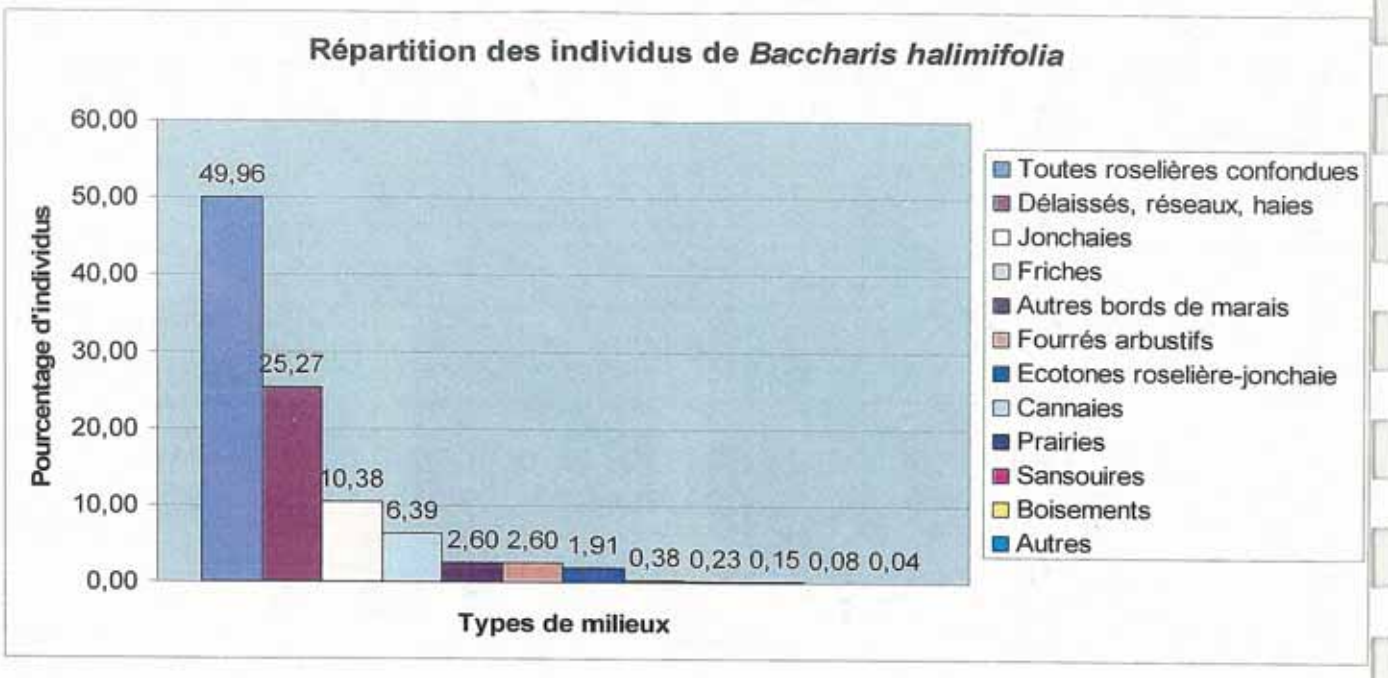



*Figure 9 : Répartition des individus de Baccharis halimifolia*

La figure 9 établit sur un échantillon de 2612 individus nous permet de visualiser les milieux les plus propices à la présence de Baccharis.

Ces résultats montrent l'aptitude de cette espèce à envahir des milieux aussi bien perturbés, tels que les bords de route, de canaux et les friches, que des milieux naturels comme les roselières et les jonchaies.

On remarque tout de même que Baccharis est majoritairement implanté sur certains d'entre eux. Les roselières à phragmites *Phragmites australis* sont les premiers milieux touchés par l'implantation de *B. halimifolia* (49.96% des pieds échantillonnés). La classe « Toutes roselières confondues » inclue les roselières sèches atterries, les roselières ouvertes, les bords de roselière et toutes les roselières indéterminées (cf. figure 10 ci-dessous).

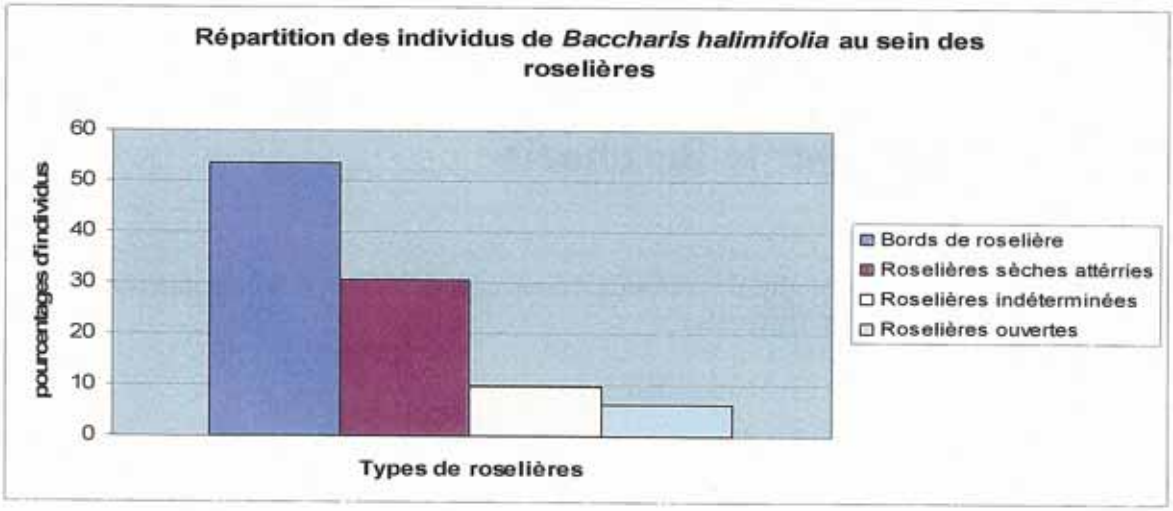



*Figure 10 : Répartition des individus de Baccharis halimifolia au sein des roselières*

On peut remarquer que ce sont principalement les bords de roselières et roselières atterries qui sont soumises à la colonisation de Baccharis. Aucune roselière humide n'a été spécifiquement répertoriée, même si on ne peut exclure que certaines d'entre elles aient été rattachées à la catégorie

« roselières indéterminées », car le manque d'informations pour cette catégorie ne nous permet pas d'en exclure la possibilité.
Les délaissés, réseaux et haies sont touchés par 25.27% des Baccharis. Ce sont des milieux perturbés et fréquemment ouverts. Baccharis semble apprécier ces conditions. En effet, il trouve là des sols souvent frais mais exondés (bords de canaux, talus en bordure de champs irrigués).
Les jonchaies font aussi partie des milieux touchés par Baccharis mais cela est déjà plus ponctuel (10.38% des individus recensés). Le *Juncus maritimus* est légèrement halophile (Molinier, R. et Tallon, G. 1970), d'autres joncs *J. acutus* (halotolérant) et *J. bulbosus* sont hygrophiles. Il se trouve donc principalement dans des milieux doux à faiblement salés, humides peu ou pas inondés. Il serait intéressant de savoir quels types de jonchaies sont touchées et si ce sont les bordures ou le centre des formation qui subissent sa présence.
Enfin, les friches sont touchées par 6.39% des Baccharis. Ce sont des milieux ouverts et peu salés (anciennes cultures).
On peut aussi se poser la question si une gestion spéciale du milieu peut modifier le potentiel d'accueil de Baccharis de celui-ci.

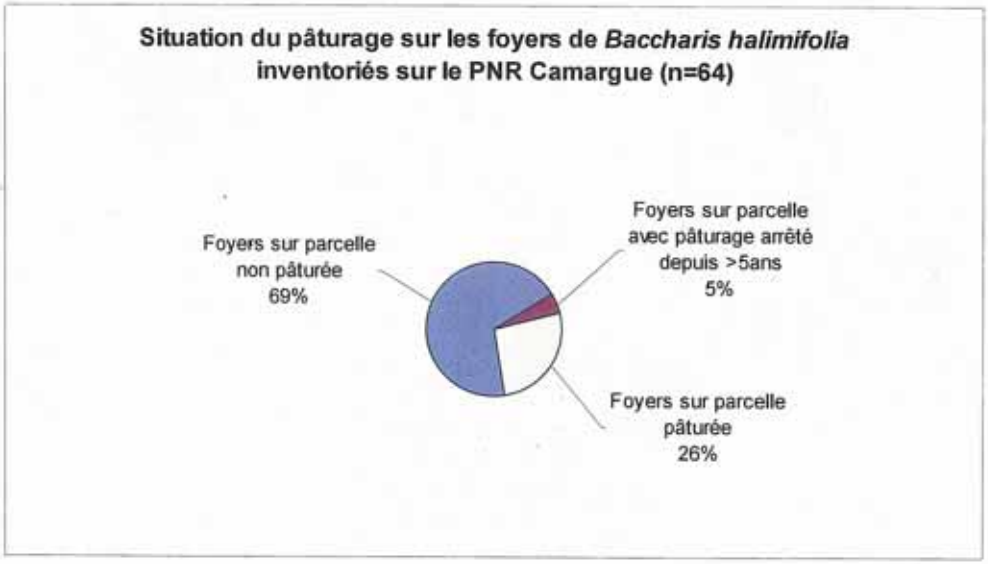


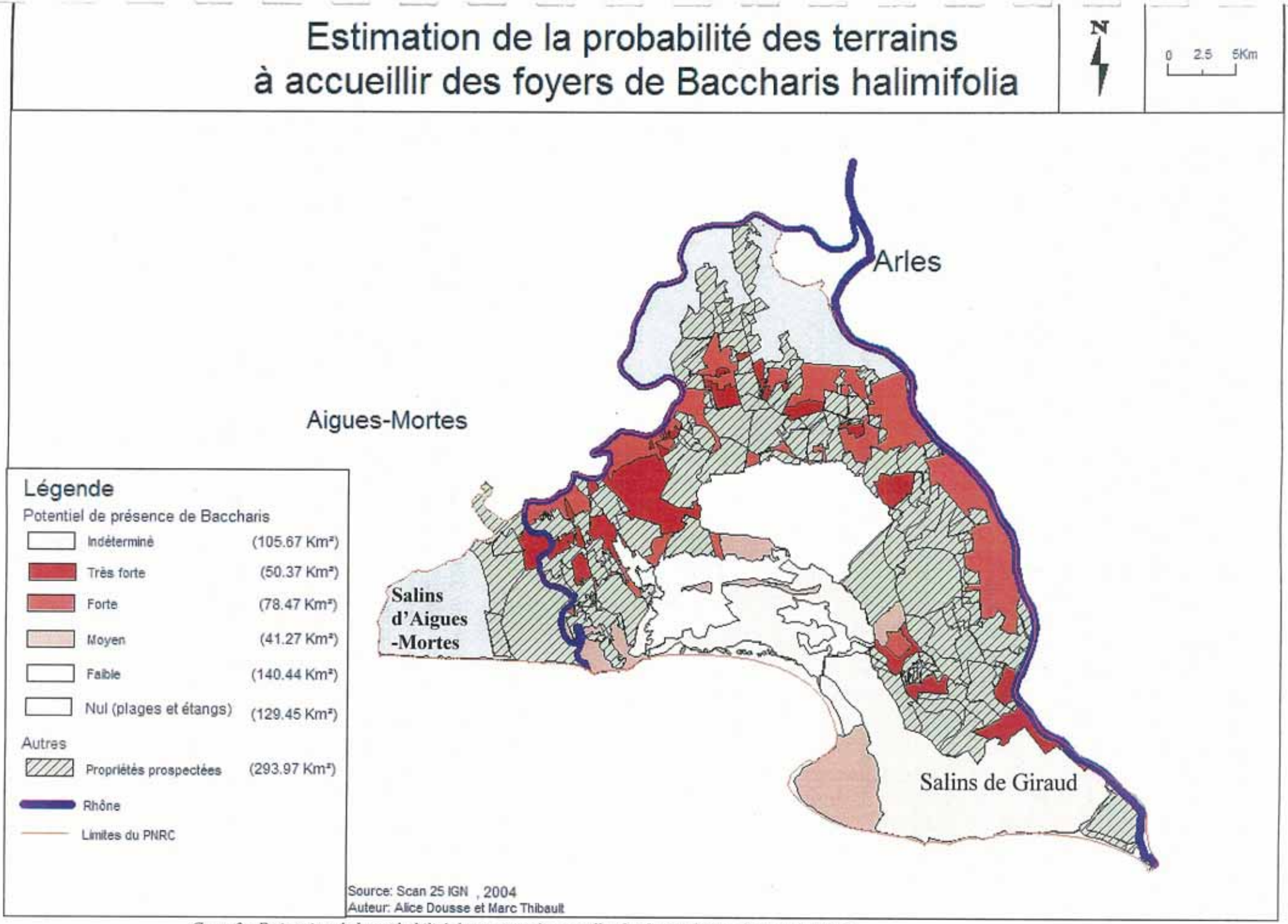

*Figure 11 : Situation du pâturage sur les foyers de Baccharis halimifolia inventoriés sur le PNR de Camargue*

La figure 11 ci-dessus est basée sur 82% des stations connues. En effet, aucune information n'était disponible sur 14 des stations connues. Cette portion étudiée fait clairement apparaître que les ¾ de Baccharis connus se situent sur des milieux non pâturés ou dont le pâturage a été arrêté depuis plus de 5 ans. Dans les 26% restant, nous savons qu'il y a du pâturage mais la pression de celui-ci ou même l'accessibilité des individus de Baccharis n'est pas connues. Il serait donc intéressant d'approfondir ce point lors des protections à venir. Mais il est intéressant de voir qu'il semble que la gestion d'un domaine avec du pâturage pourrait avoir une influence sur la présence de Baccharis.

## 5.4 Estimation de la probabilité de présence de Baccharis sur les terrains encore non prospectés du Parc Naturel Régional de Camargue

Cette carte vise à estimer et hiérarchiser la probabilité des terrains encore non prospectés afin d'orienter les futures recherches de foyers de Baccharis.

# Estimation de la probabilité des terrains à accueillir des foyers de Baccharis halimifolia




*Carte 3 : Estimation de la probabilité des terrains à accueillir des foyers de Baccharis halimifolia*

**Typologie de la carte 3:**
Sensibilité très forte = forte probabilité de présence de Baccharis avec forte probabilité de présence d'un foyer supérieur à 50 pieds. Ce sont des secteurs où l'occupation du sol est dominée par des milieux très favorables (ie : friches anciennes, roselières, boisements, jonchaies) et qui sont contigus ou à moins d'un kilomètre de foyers importants (>50 pieds).

Sensibilité forte = forte probabilité de présence de Baccharis. Ce sont des secteurs où l'occupation du sol présente une minorité de parcelles favorables et des linéaires importants favorables, avec proximité à moins d'un kilomètre d'au moins un foyer >50 pieds ou de plusieurs foyers <50 pieds).

Sensibilité moyenne = moyenne probabilité de présence de Baccharis. Ce sont des secteurs où l'occupation du sol présente des parcelles favorables où des linéaires importants favorables, mais éloignés de plus d'1Km de foyers connus de Baccharis.

Sensibilité faible = faible probabilité de présence de Baccharis. Ce sont des secteurs où l'occupation des sols est presque totalement dépourvue de parcelles ou de linéaires favorables à l'installation de Baccharis : sansouires ouvertes, salins exploités, à compléter.

Sensibilité nulle = probabilité nulle. Ce sont des secteurs totalement défavorables à l'installation du Baccharis : grands plans d'eaux libres (y compris lagunes), plages de sable.

S'agissant de la Réserve Nationale de Camargue et des marais salants de Salin de Giraud, ce sont de vastes espaces (14044 ha) essentiellement caractérisés par une occupation des sols peu propice à l'installation de Baccharis. (lagunes, sansouires avec une teneur en sel très importante dans le sol)

Ensuite, on peut noter, sur les Salins d'Aigues-Mortes, à l'ouest du Petit Rhône, une autre assez grande zone non prospectée (3857 ha). On ne connaît pas la potentialité de présence de Baccharis en cet endroit. En effet, la configuration des Salins d'Aigue Morte est assez différente de celle des Salins de Giraud. La zone est parsemée de milieux peu salés, de boisements (à l'intérieur desquels la possibilité d'installation de *Baccharis* n'est pas totalement exclue) et le substrat est à dominante sableuse alors que les Salins de Giraud sont à dominante argileuse. De plus c'est une région en limite du Domaine du PNRC en périphérie de laquelle nous ne connaissons pas la répartition du Baccharis.
Par ailleurs, la zone la plus au nord du territoire du PNRC est très partiellement prospectée (2262 ha sur 8971 ha), mais le peu qui est connu semble être vide de Baccharis. L'agriculture intensive est très présente dans cette région de la Camargue et laisse donc peu de milieux favorables à l'installation du Baccharis. Par contre, au-delà de la limite du Parc, la répartition du Baccharis n'est que très partiellement connue. Nous ne savons donc pas si des foyers disséminent à proximité dans quel cas des individus pourraient s'installer sur les délaissés.

Enfin, de nombreuses portions non prospectée, représentant au total une surface de 11974 ha, parsemées autour du Vaccarès, possèdent un fort ou très fort potentiel de présence. Il est presque certain que des Baccharis y soient installés, même si en majorité ce sont des terrains agricoles peu accueillant pour lui. En effet, ces parcelles sont complètement entourées, par des foyers connus et qui disséminent des milliers de graines chaque année et les talus bordant les parcelles agricoles sont propices à l'installation de pieds isolés

## 6. DISCUSSION :

La mise en place de ce projet d'étude de Baccharis par la Tour du Valat a permis de faire progresser les connaissances relatives à l'invasion de cette espèce dans le territoire du Parc Naturel Régional de Camargue.

Dans l'ensemble, on peut dire que le Baccharis est maintenant répandu sur la plupart des espaces qui lui sont favorables en Camargue, à l'exception de la tête de Camargue. Une majorité de foyers sont inférieurs à 250 pieds, cependant 5 foyers atteignant plusieurs milliers d'individus ont été répertoriés et les foyers de 50 à 250 individus commencent à être bien répartis sur le territoire. De plus il faut prendre en compte que les données provenant du terrain sous évaluent souvent le niveau d'invasion et le nombre de Baccharis présents. Cela est du, d'une part à la difficulté de détection de cette espèce et d'autre part au fait que certaines des propriétés et parties de propriétés sur lesquelles la présence de Baccharis a été relevée ont été notées comme prospectées alors qu'elles n'ont été qu'observées depuis un chemin, une route ou une propriété voisine. Seulement quelques zones pourront être totalement épargnés par l'invasion comme les milieux très salés ou souvent inondés. Mais même dans ces cas là, il est possible que Baccharis s'installe ponctuellement sur des portions un peu plus accueillantes. Par ailleurs, pour l'estimation des tailles de foyers, nous avons estimé que l'arrachage était radical. Or il est arrivé que le pied se casse lors de cette manipulation ou que les racines restent en terre (Nicolas Beck comm. pers.). Dans ce cas, il y a de grandes chances que le pied rejette de souche. Une précision plus fine demanderait un travail de prospection beaucoup plus intense et minutieux pour lequel la Tour du Valat n'a actuellement pas opté, car cela nécessiterait un investissement en temps peu réaliste.
Nous pouvons dire sans nous tromper que Baccharis en est à un état relativement avancé de sa colonisation, contrairement à l'hypothèse formulée au début du projet, dans le sens où de nombreux foyers sont déjà répartis sur une large part du PNR de Camargue. Cependant de très nombreux secteurs favorable à son implantation ne sont pas encore colonisés. Nous ne sommes donc plus dans le même cas de figure et les mesures à envisager doivent s'y adapter.

Il s'agit ensuite de connaître la gravité de cette invasion, c'est à dire les dégâts potentiels qu'elle peut causer. Nous avons vu que les principaux milieux colonisés sont les roselières sèches et bordures de roselières, les délaissés, les jonchaies et les friches. En effet, on retrouve sur ces milieux des caractéristiques qui permettent de préciser les exigences écologiques de Baccharis : sol préférentiellement humide mais sans inondation prolongée, salinité du substrat moyenne à nulle. Ces milieux sont d'intérêt écologique varié.
Les roselières abritent une avifaune diversifiée lorsqu'elles reposent sur un substrat immergé. En effet, elles peuvent alors accueillir des espèces d'oiseau patrimoniale telles que le Héron pourpré *Ardea purpurea* ou le Butor étoilé *Botauru stellaris*. Ce n'est pas le cas de la plupart des roselières colonisées par Baccharis (84%), qui sont des bords de roselière ou des roselières atterries. Les délaissés sont des portions très fortement anthropisées et représentant peu d'intérêt au niveau de la biodiversité. Ce sont d'ailleurs les zone souvent les plus touchées par les invasions biologiques. Les friches sont des milieux présentant initialement peu de valeur patrimoniale au niveau de leurs habitats mais la colonisation par Baccharis est susceptible d'empêcher leur évolution vers des habitats à forte valeur patrimoniale. Un seul habitat, la jonchaie à *J. maritimus* et *J. acutus*, relativement fréquemment colonisé par Baccharis, figure dans l'annexe 1 de la Directive Habitat dans la formation des prés salés méditerranéens (Code DHFF :1410). Les forêts galeries à Saule blanc (*Salix alba)* et à Peuplier blanc, (*Populus alba)* (Code DHFF : 92A0) présentent le long du Rhône peuvent être colonisées par *B. halimifolia*, en tant que strate arbustive. Actuellement elles semblent ne pas être trop touchées, mais cela est peut être une information biaisée par le manque de visibilité et la faible détectabilité du Baccharis.
Par ailleurs, il existe des milieux, qui actuellement n'ont pas été repérés comme souvent colonisés par Baccharis, qui pourraient l'être de par leur caractéristiques potentiellement favorables à sa présence. Parmi ces milieux, certains sont d'intérêt communautaire et d'autre sont d'intérêt prioritaire tels que les prés salés méditerranéens des hauts niveaux (1410-2 du code de la liste de l'annexe 1 de la Directive Habitats, Faune, Flore) ou encore les Galeries et fourrés riverains méridionaux (Nerio-Tamaricetae) ( code 92D0 Natura 2000) (Cf. Annexe 2).
Il serait donc important de rester vigilant quand aux milieux colonisés par Baccharis afin de ne pas risquer de perdre des habitats fragiles. Actuellement, la structure de certains milieux naturels se

trouve localement fortement modifiée par la colonisation de Baccharis. En revanche, la perte locale de biodiversité (extinction d'espèce) n'a pas été étudiée.
Ces résultats correspondent uniquement au domaine du PNRC et à l'état actuel. En effet, il n'est pas exclut, qu'à un état d'avancement plus poussé de la colonisation de Baccharis, celui-ci n'envahisse pas des habitats plus sensibles. Par ailleurs, à l'extérieur du Parc Naturel Régional de Camargue, d'autres biotopes présents sont fortement colonisés par Baccharis, qui dans certains cas présentent une forte valeur patrimoniale (ex : Marais à Marisques *Cladium mariscus* dans la région de Fos-sur-Mer, Thibault, comm. pers.). Il faut donc rester prudent sur les nuisances occasionnées par Baccharis.

Pour ce qui est de l'état d'avancement du contrôle des foyers de Baccharis connus, il est intéressant de voir que malgré les efforts et le temps passé aux contrôle de Baccharis, il reste encore 31 foyers sur les 72 connus qui n'ont fait l'objet d'aucun contrôle, et que sur les 41 restants, 16 ne l'ont été que partiellement. De plus, il est à noter qu'aucun des gros foyers (de 1500 à 20000 individus) n'a pu être contrôlé totalement. Cela est principalement du à la difficulté d'obtenir les autorisations des propriétaires et au temps nécessaire. Enfin, on se rend compte que même après un contrôle total, les foyers ont de grande chance de survivre (taux de survie moyen de 62% sans dévitalisation ou de 30% avec dévitalisation). Il en ressort donc que le contrôle de cette espèce se révèle très difficile et incertain.

Par ailleurs, si on applique les « Ranking test » de Hiedert (1993), à Baccharis, celui-ci est qualifié de sérieuse menace difficilement contrôlable (Cf. Figure 12).
Ce test a été conçu dans l'objectif de prioriser les interventions sur les espèces invasives sur un territoire, en fonction de l'importance de leur impact, et la faisabilité de leur contrôle ou gestion. Chacune de ces deux sections sont basées sur une échelle de 100 point. Il s'agit alors de renseigner une grille ( Cf. Annexe 3)contenant notamment des questions sur : la répartition des populations, l'impact que celui-ci occasionne sur la végétation autochtone, sur les ressources secondaires et sur les paysages naturels, sa capacité de compétition, de reproduction, ses exigences écologiques, et pour la faisabilité de contrôle, les techniques efficaces pour la contrôler. Toutes ces indications nous permettent de le positionner sur un graphique.

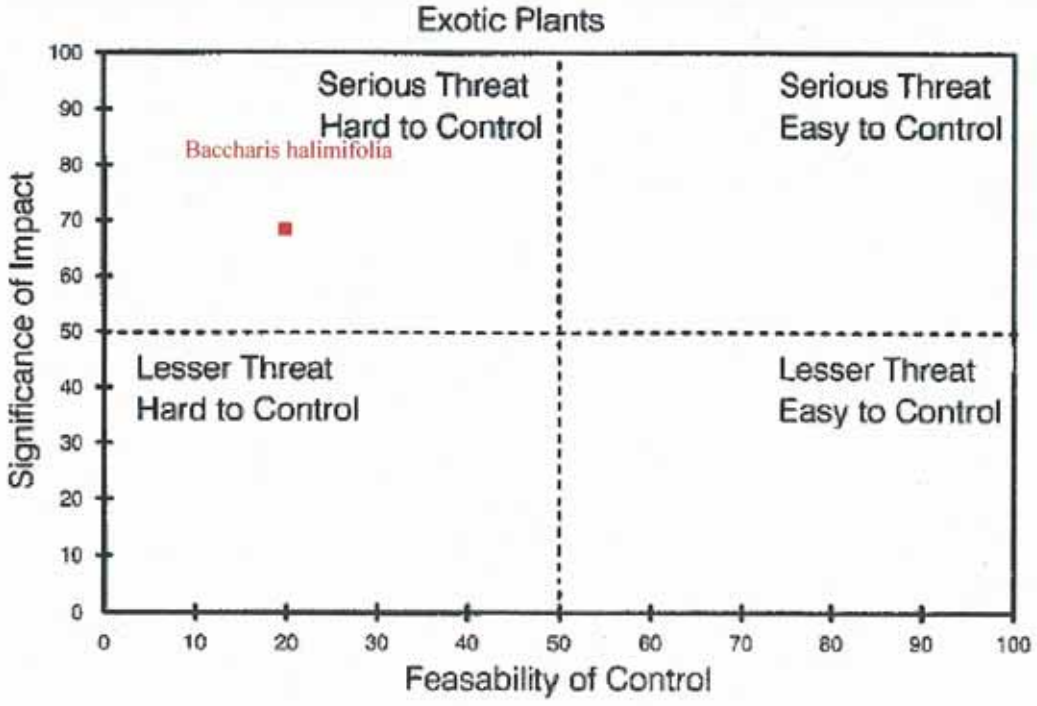



*Figure 12 : Classification de Baccharis avec le Ranking test de Hiedert*

Nous n'avons pas testé d'autres espèces faute de temps et de données, mais la figure 10 nous permet tout de même de positionner Baccharis dans les sérieuses menaces difficilement contrôlables. Cela pose la question de l'intérêt de continuer les plans et actions de contrôle. En effet, Baccharis semble en être arrivé à un point de non retour et peut-être est-il inutile de continuer dans cette voie.

# 7.PERSPECTIVES

## 7.1 Ce qui devrait être envisagé à minima pour compléter l'état des connaissances.

Les connaissances actuelles sur la colonie de Baccharis en Camargue nous permettent d'avoir un premier ordre d'idées sur son étendue, les milieux qu'elle occupe préférentiellement et les dégâts qu'elle occasionne. Mais la base de données reste incomplète. Il ne serait bien sur pas réaliste de chercher à connaître exhaustivement l'état de colonisation à cause du travail et donc des investissements financiers que cela représenterait. De plus il est impossible d'accéder à certaines propriétés, faute d'avoir l'accord des propriétaires. Cependant, il serait intéressant de prospecter les secteurs identifiés comme présentant un potentiel de présence élevé à très élevé. Cela permettrait de détecter les foyers importants (>250 individus) dont la présence pourrait avoir été ignorée jusqu'à présent. On peut estimer le temps nécessaire à ce travail :

- La superficie totale constituée par les zones à très forte sensibilité est de 5037ha et représenterait très approximativement une 20aine de journées/homme de prospection.
- La superficie totale constituée par les zones à forte sensibilité est de 7847ha soit très approximativement une 30aine de journées/homme de prospection.

Il faut ajouter à cela, le temps à passer pour la recherche des coordonnées des propriétaires, les prises de contact et la saisie des données. On peut estimer ce temps à 1 journée d'administration et saisie de données par journée de terrain. Ainsi, on obtient un total de 100 journées/homme.

Ce calcul sur-estime les possibilités de prospection car, comme expliqué précédemment, l'accès aux propriétés n'est pas toujours possible. On peut tout de même noter que cela représente une quantité de travail et donc un investissement financier conséquents mais réalistes. Il serait plus judicieux de répartir ce travail sur plusieurs année, sachant que Baccharis est plus facilement détectable durant la saison d'automne, tandis que le reste de l'année il est très difficile à repérer.

## 7.2 Quelles perspectives de gestion au vu de la situation?

Toutes les perspectives envisagées devront prendre en compte la nécessité d'obtenir l'accord des propriétaires, d'une adaptation éventuelle de la gestion et de choix des secteurs défini en fonction de la faisabilité d'intervention (taille des foyers) et de la valeur patrimoniale des milieux exposés (ex : la Tour du Valat et ses alentours).

Les ébauches de scénarios proposés afin de visualiser ce qu'engendreraient certaines décisions au niveau de l'investissement , sont basés sur des données existantes, c'est à dire sur un état des lieux encore incomplet.

Mais nous pouvons malgré tout essayer de répondre à certaines questions, à titre indicatif :

Question1 : Que se passera t'il si plus aucune intervention n'a lieu ?

Le choix d'arrêter toute intervention sur Baccharis en Camargue partirait du principe qu'on en est arrivé à un point de non retour ou bien que le rapport coût-bénéfices est très irréaliste. Hors, même s'ils ne sont pas nombreux, il y a des milieux d'intérêt communautaire qui sont colonisés par Baccharis (Cf. Annexe 2). Par ailleurs, Baccharis pourrait au cours de son évolution, s'installer dans des milieux plus sensibles et plus riches. De plus, la présence de Baccharis en certains endroits peu gêner certaines activités économiques (accessibilité réduite pour la coupe et le ramassage des roseaux par les sagneurs). Enfin, une population importante en Camargue, même si elle n'occupe pas les milieux les plus précieux au niveau écologique dans cette région, pourrait disséminer sur les domaines qui l'entourent. Or en périphérie de la Camargue nous avons notamment la Camargue gardoise et la plaine de la Crau. Et dans ces milieux exceptionnels, nous savons que Baccharis s'installe notamment dans la Crau humide. Il serait donc peut être imprudent de laisser le Baccharis évoluer sans aucune restriction en Camargue.

Question 2 : Faut-il continuer à intervenir systématiquement ?

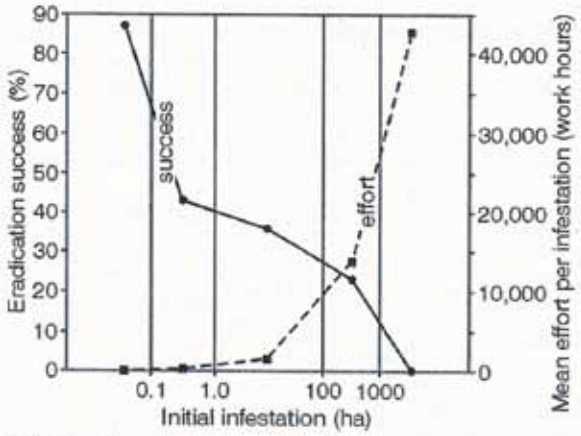



*Figure 13 :* **The dependence of the eradication success (%) and the mean eradication effort per infestation (work hours) on the initial size of infestations. Based on the data for eradication projects of 18 noxious weed species and 53 independent infestations in California (see Table 1).**

Source : *M. Rejmánek and M. J. Pitcairn , 2001*

La figure 13 ci-contre nous montre que le pourcentage de chance de succès d'éradication diminue fortement tandis que les efforts investis augmentent de façon exponentielle lorsque la surface touchée augmente.

Le choix de ce scénario partirait donc du principe que Baccharis est encore à un stade peu avancé de sa colonisation sur l'île de la Camargue et qu'il est encore tant de l'éradiquer. Hors, nous savons actuellement que ça n'est pas le cas au vu des cartes 2 et 3 par exemple. Pour évaluer les efforts nécessaire, il faudrait prendre en compte :

- Le temps à passer à chercher tous les Baccharis existants (prospection totale),
- Le temps à passer sur chaque station connue pour détruire Baccharis,
- Le coût en essences et en carburant et en produit dévitalisant consommés
- Le multiplier par le nombre d'année où la banque de graine va continuer à s'exprimer,
- Et compter le fait qu'il y a un pourcentage de survie même quand il y a dévitalisation

Or ne serait-ce qu'en calculant le temps de contrôle du total des foyers connus pour un premier passage, on en arrive à des temps de contrôle très élevés (Cf. Figure 14 ci-dessous)

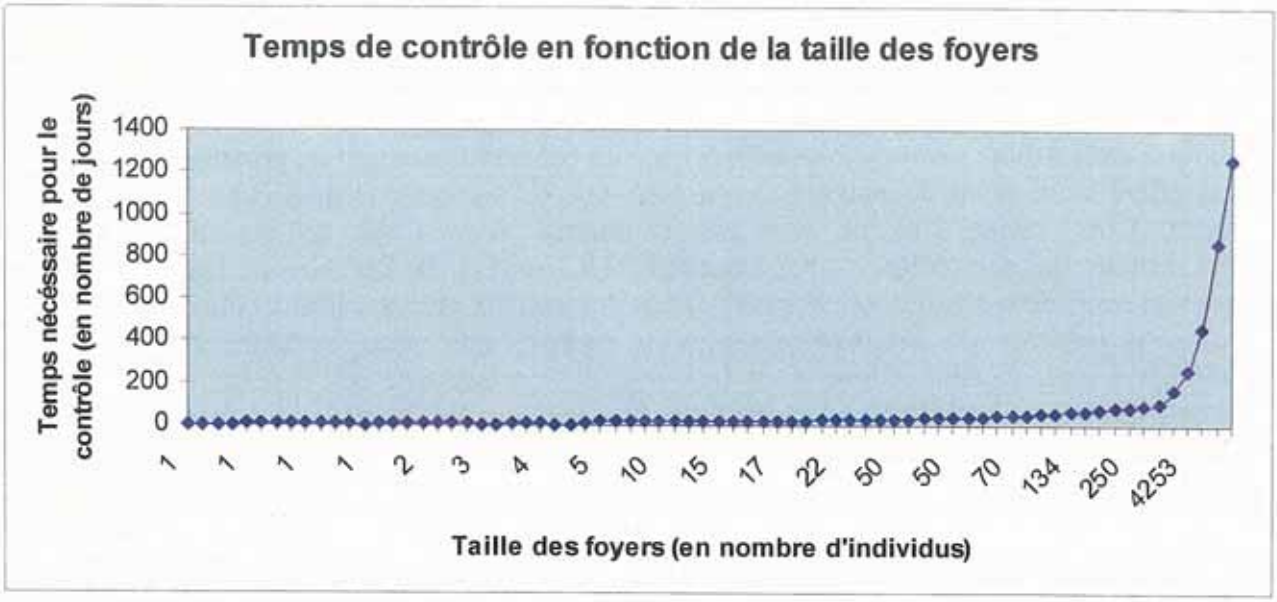



*Figure 14 : Temps de contrôle de la taille des foyers*

La figure 14 propose une estimation du temps de contrôle cumulé des foyers actuellement connus. Ainsi on peut constater que si l'on s'attaque à toute les stations connues, le temps devant être imparti est 1262 journées/homme Cela n'inclut que le temps de contrôle pour un passage. Or, nous savons qu'il est nécessaire de réaliser au moins un deuxième passage, durant la période de deux à trois ans qui suivent le premier passage, à cause du pourcentage de survie après contrôle et de l'expression de la banque de graines présente dans le sol qui va s'exprimer sur environ 3 ans. On se rend donc compte que cela est irréalisable sachant qu'en plus du coût excessif que représente ce scénario, on peut affirmer qu'il est impossible de relever l'intégralité des Baccharis présents à cause de la difficulté de détection. Afin de rendre ce scénario plus efficace et plus réalisable, il serait intéressant d'envisager, sur les grosses stations (>300 individus), d'opérer avec des engins mécaniques puis de mettre en place une gestion défavorable au Baccharis (ex : pression de pâturage (Cf. Figure 11). En effet, on voit ici que le temps de contrôle augmente de façon exponentiel lorsqu'on dépasse les foyers 300 individus. Mais ici encore, il existe un risque d'échec dans le cas où l'accès aux propriétés est refusé, ce qui est pour l'instant le cas pour 4 plus importants foyers recensés en Camargue. Afin de réduire encore l'investissement, il serait important que les propriétaires s'investissent directement dans le contrôle et le suivi de Baccharis sur leur domaine. Cela semble peu réaliste dans un certain nombre de cas (comm. Pers. Marie Calberg).

Question 3 : Peut-on envisager une démarche "intermédiaire" ?

Nous pouvons essayer de déterminer des zones de lutte prioritaire. Pour cela, il existe différentes approches consistant à privilégier un habitat, une espèce rare, une zone sensible, une zone encore épargnée par l'invasion…

Premièrement, l'approche « habitat » (Zavaleta, 2001) consiste à se concentrer exclusivement sur un habitat classée et rare dans la région susceptible d'être colonisé. A l'échelle de l'île de la Réunion, Baret et al. (2006) donnent la priorité, en matière de lutte contre les plantes invasives, aux habitats préservés avec un faible niveau d'invasion et aux habitats très raréfiés avec un niveau d'invasion élevé. Les zones de lutte peuvent également être ciblées au niveau de stations d'espèces rares, particulièrement menacées par les invasions végétales. Cela nécessite alors de bien connaître les espèces rares dans la région concernée. La priorité peut aussi aller aux zones où l'espèce jugée problématique a encore des petites populations et qui sont très localisées (UICN, 2000). C'est le cas par exemple pour la lutte contre le Longose (*Hedychium gardnerianum*) dans la Réserve Biologique des

Makes où les méthodes actuelles de lutte dans les zones de fortes densités ont été jugées peu efficaces et trop perturbatrices pour le milieu (Lavergne et al. 2003). La nouvelle orientation stratégique consiste à lutter contre cette espèce là où elle est encore peu présente pour tenter, a minima, de la cantonner aux zones déjà envahies.
En Camargue, il serait intéressant de cibler la lutte sur les zones où Baccharis est jugé problématique et qui ont encore des petites populations localisées. Cela permettrait d'éviter de perdre du temps et de l'argent sur des causes perdues (les stations > 300 individus), et de limiter l'invasion là ou cela est encore possible.

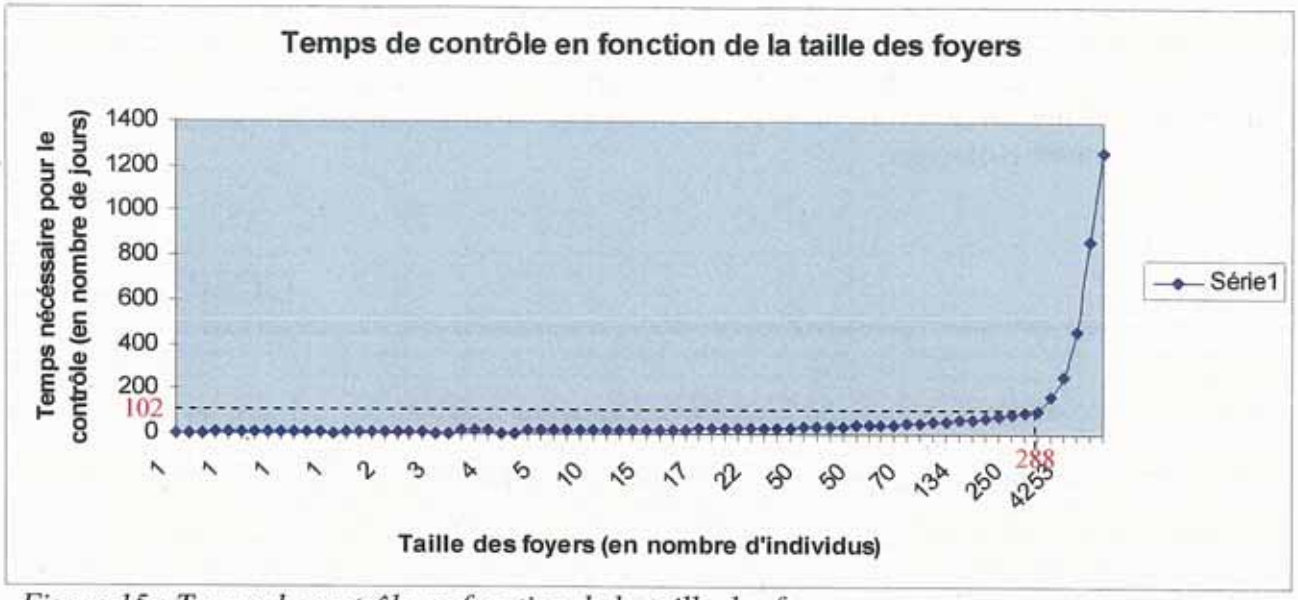



*Figure 15 : Temps de contrôle en fonction de la taille des foyers*

En effet, la figure 15 nous montre bien qu'au dessus d'une certaine taille de population, l'investissement pour le contrôle devient considérable (plusieurs années de travail pour une seule station).
On peut donc se limiter à contrôler les stations inférieures à 300 individus. Le temps nécessaire pour une intervention sur l'ensemble de ces stations serait de 102 journées/homme. A ce calcul il faut ajouter le temps de prospection, sur au moins les zones définies comme ayant un fort ou très fort potentiel de présence de Baccharis, c'est à dire sur une surface d'environ 13000ha, soit environ 200 journées/homme. Cela correspond environ à une 200 journées homme de travail. On obtient au total pour ce scénario un temps de travail minimum de 300 journées/homme. Il serait possible de répartir ces journées de travail sur deux années (seulement l'automne). Mais il faut savoir que ce type de scénario n'a pas de fin. En effet, les gros foyers restant, ils vont continuer à disséminer chaque année sur de nouveaux terrains et il faudrait repasser tous les deux ans sur les mêmes station et continuer la prospection. La question se pose alors de l'utilité d'une telle démarche.

Une autre solution envisageable en Camargue, est l'approche « habitat » (Zavaleta, 2001) : Sur la Camargue, cela consisterai à cibler une zone sensible telle que le domaine de la Tour du Valat. En effet, celle-ci s'étend sur 2600 ha où sont présents des habitats naturels caractéristiques de la Camargue, dont certains sont rares et menacés comme les marais temporaires, les montilles mais aussi de grandes étendues de sansouire. La faune et la flore y sont remarquables : 460 espèces de plantes dont une quinzaine sont protégées, plus de 300 espèces d'oiseaux,... De plus, 1 071 hectares bénéficient, depuis 1984, d'un classement en Réserve Naturelle. Par ailleurs, c'est une zone sur laquelle Baccharis est depuis quelques années contrôlé annuellement et systématiquement. Ainsi il s'agirait de continuer à maintenir la pression actuelle sur Baccharis dans ce domaine, et de tenter

d'intervenir sur le pourtour afin de limiter au maximum les entrées de trop nombreuses nouvelles graines chaque année. Ici aussi, nous savons que cela ne sera pas possible sur la totalité de la périphérie du domaine, car certains propriétaire n'autorisent pas l'accès à leur propriété, ni ne veulent intervenir eux même. Ce scénario serait le moins dépensier et le plus réaliste au niveau de la faisabilité. En effet, le propriétaire étant la Fondation Sansouire, hautement impliquée et même initiatrice du projet Baccharis, elle continuerait à s'investir dans l'éradication de Baccharis sur son domaine. Par contre, il s'agirait de sensibiliser et d'impliquer les autres propriétaires alentours peut être en intégrant ce projet dans le DOCOB par exemple. En effet, il serait intéressant que les propriétaires des domaines concernés intègrent une gestion défavorable au Baccharis. Cette stratégie serait à inscrire dans le long terme. Mais, le risque de ce scénario est que Baccharis atteigne une démographie incontrôlable sur le reste de la Camargue et peut être catastrophique au niveau de son impact écologique.

# CONCLUSION

Le projet de lutte contre *Baccharis halimifolia* en Camargue a débuté il y a 3 ans, en se basant sur une première prospection effectuée en 2002. A ce moment là, l'état des connaissances laissait penser qu'une éradication totale était encore possible. Actuellement nous savons que cet objectif est inatteignable. En effet, l'expérience et les informations acquises lors de ces trois dernières années font ressortir que le niveau d'invasion est trop avancé pour aspirer à l'élimination de la population de Baccharis de Camargue. Mais reste le choix de maintenir une pression ou d'abandonner tout projet de contrôle. Le niveau d'information ne permettant pas de prédire de façon fiable l'évolution que Baccharis peut suivre et jusqu'où peuvent aller les gènes écologiques et économiques occasionnées, il paraît préférable de rester prudent. Plusieurs plans de gestion sont envisageables pour limiter l'avancée de la colonisation et tous doivent inexorablement inclure la sensibilisation et l'implication des propriétaires ainsi qu'une gestion adaptée du milieu. En effet, les actions uniquement curatives ne sont pas pérennes. Pourtant, de nombreux financements nationaux et européens sont encore investis dans ce type de lutte. La priorité serait de mettre en place une politique interdisant l'introduction d'espèces exotique et d'instaurer des veilles locales et nationales. Les gestionnaires d'espaces doivent donc continuer à gérer les invasions biologiques, mais ils devient urgent que des décisions politiques soit prises.

## Dossiers, rapports :

**Barbault R.**, *A propos des espèces exotiques envahissantes : quelques leçons et interrogations.* 13ème Forum Des Gestionnaires. Espèces exotiques Envahissantes : Une Menace Majeure Pour La Biodiversité. Paris, 2007, 8 p.

**Bouterin B., Canonge L.**, *Dynamique et évolution des peuplements de Baccharis halimifolia, délimitation de ses conditions écologiques*. Rapport de stage DEUST GEN, 1999, 23 p.

**Brondeau A., Triolo J.**, *Etablir des stratégies de luttes opérationnelles contre les plantes exotiques invasives: Exemples à l'île de La Réunion*. 13ème Forum Des Gestionnaires, Paris, 2007, 8 p

**Brunel S.**, *Study on invasive plants in the mediterranean basin*. 2005, 54 p.

**Brunel S**, *Plantes envahissantes dans les régions méditerranéennes du monde*. Actes de l'atelier de travail international, 2005, 285 p.

**Chikh K, Wulff A.**, *La problématique de Baccharis halimifolia pour la démoustication sur la partie Est du marais de la Sonde (Fos sur Mer, BdR): éléments de réflexion pour différentes solutions*. Rapport de stage DEUST GEN, 2001, 29 p.

**Cockx E.M.**, *Lutte contre la prolifération d'une espèce invasaive sur la presqu'île de Guérande : Le Baccharis halimifolia*. Mémoire de fin d'étude INP ENSAT IAEGE, 2004, 63 p.

**Cortot G.**, *Feux et invasions biologiques : la colonisation des cladiaies de Crau par Baccharis halimifolia*. Rapport de stage DESS Gestion des ressources Naturelles Renouvelables : Génie Ecologique, 2003, 49 p.

**Costa C.**, *Atlas des espèces invasives présentes sur le périmètre du Parc Naturel Régional de Camargue*. Rapport de stage, Ecole des métiers de l'Environnement (Renne), 2005, 216 p.

**Dutartre A.**, *De la régulation des plantes aquatiques envahissantes à la gestion des hydrosystèmes,* Ingénieries n°spécial, 2004, p 87 à 100.

**Dutartre A., Oyazabal J.**, *Gestion des plantes aquatiques dans les lacs étangs landais.* Hydroécol. Appl, tome 5 vol 2, 1993, p 43-60.

**Goudard A.**, *Fonctionnement des écosystèmes et invasions biologiques : importance de la biodiversité et des interactions interspécifiques.* Thèse de Doctorat Université Paris VI, 2007, 216 p.

**Hiebert R.D., Stubbendieck J.**, *Handbook for Ranking Exotic Plants for Management and Control.* Natural Resources Report, 1993, 30 p.

**IUCN**, *Alien Invasive Species*. Fourth meeting of the subsidiary body on scientific, technical an technological advice, Montreal, 1999, 6 p.

**Joseph P.**, *Les Petites Antilles face aux risques d'invasion par les espèces végétales introduites. L'exemple de la Martinique.* Revue Ecologique (Terre Vie), vol. 61, 2006, p 209 à 223.

**Kueffer, C. and Lavergne, C.** *Case Studies on the Status of invasive Woody Plant Species in the Western Indian Ocean. 4. Réunion*. Forest Health & Biosecurity Working Papers FBS/4-4E. Forestry Department, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. 2004, 26 p

**MacDonald I.A.W., Thébaud C., Strahm W.A., Strasberg D.**, *Effects of alien invasions on native vegetation remnants on La Réunion (Mascarene Island, Indian Ocean)*. Environmental Conservation, vol. 18, n° 1, 1991, p 51 à 62.

**Malric C.**, *Inventaire, cartographie et proposition de gestion des plantes envahissantes sur la commune de Lattes*. Rapport de stage, ENIAT de Bordeau, 2004, 40 p

**Rejmánek, M., Pitcairn M.J.**, *When is eradication of exotic pest plants a realistic goal ?* 2002, 5 p.

**Richardson D.M., Van Wilgen B.W.**, *Invasive alien plants in South Africa: how well do we understand the ecological impact?* South Africa Journal of Science 100, 2004, p45 à p52.

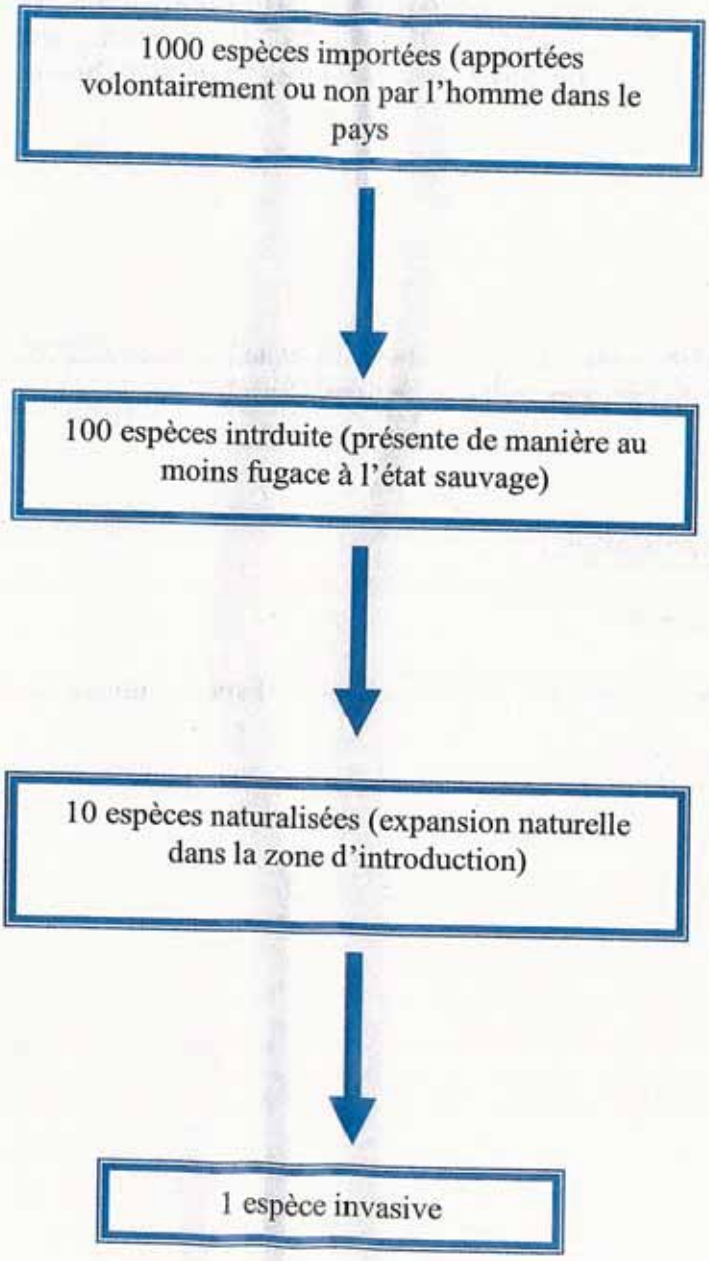
**Riou K.**, *Bilan de la campagne de contrôle de l'expension du Baccharis halimifolia menée dans le Parc naturel régional de Camargue (PNRC).* Rapport de stage, Master 1 Ingénieurie en Ecologie et en Gestion de la Biodiversité (Montpellier), 2006, 14 p.

**Robertson M.P., Villet M.H., Fairbanks D.H.K., Henderson L., Higgins S.I., Hoffmann J.H., Le Maitre D.C., Palmer A.R., Riggs I., Shackleton C.M. and Zimmermann H.G.**, *A proposed prioritization system for the management of invasive alien plants in South Africa*. Research in Action, South African Journal of Science n° 99, 2003, 7 p.

**Senacq G.**, *L'invasion des marais à marisque par Baccharis halimifolia*. Rapport de stage de DESS Gestion des zones hummides Biodiversité et Ingénierie, 2002, 28 p.

**Tassin J., Lavergne C., Muller S., Blanfort V., Baret S., Le Bourgeois T., Triolo J., Rivière J.N.**, *Bilan des connaissances sur les conséquences écologiques des invasions de plantes à l'île de La Réunion (archipel des Mascaraignes, Océan Indien).* Revue Ecologique (Terre Vie), vol. 61, 2006, p35 à 48.

# La règle des 3x10 (the 3 tens rule), d'après Williamson (1996)



**Turenne R.**, *Synthèse des différents retours d'expériences sur la gestion des espèces envahissantes dans le basin Loire-Bretagne, afin de definer les besoins des politiques publiques "eau et environnement"*.2006, 28 p.

**Vermeil M.**, *Elaboration et mise en place d'un outil d'évaluation de l'impact des végétaux exotiques envahissants sur la végétation autochtone de la Loire et de ses principaux affluents*. Rapport de stage DESS Gestion des Zones humides Biodiversité et Ingénierie, 2004, 148 p.

**Warner P. J., Bossard C. C., Brooks M.L., DiTomaso J.M., HallJ.A., Howald A.H., Johnson D.W, Randall J.M, Roye C.L., Ryan M.M., and Stanton A.**E, *Criteria for Categorizing Invasive Non-Native Plants that Threaten Wildlands.* 2003, 24 p.

## Livres:

**Muller S.**, *Plantes invasives en France. Patrimoine Naturel.* Publications scientifiques du muséum, 2004, p4 à 20 et p40 à 43

## Documents électroniques :

http://www.uicn.fr

http://www.parc-camargue.fr/Francais/upload/Especes_invasives_Camargue.pdf,

www.tela-botanica.org

REPUBLIQUE FRANCAISE
Préfecture de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur

DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT
PROVENCE - ALPES - COTE D'AZUR

directive HABITATS

DIRECTIVE 92/43/C.E.E. DU 21 MAI 1992
Concernant
LA CONSERVATION DES HABITATS NATURELS
AINSI QUE DE LA FAUNE ET DE LA FLORE SAUVAGES

# FICHE DE PRESENTATION DU SITE ELIGIBLE AU RESEAU NATURA 2000

**PR 096** **Delta de Camargue - Domaines terrestre et maritime**

Département (s): 13 Altitude : 0000 à 0007 m Superficie : 65000 ha

Territoire biogéographique : Méditerranéen

Commune (s) :

ARLES
PORT-SAINT-LOUIS-DU-RHONE
SAINTES-MARIES-DE-LA-MER

AVERTISSEMENT

Les périmètres proposés délimitent des territoires où sont présents les habitats et les espèces qui font leur intérêt patrimonial. Les études ultérieures permettront de préciser les emprises spatiales et fonctionnelles des éléments qui nécessitent une gestion conservatoire. Dans l' attente, il faut considérer les périmètres proposés comme des enveloppes de référence susceptibles d'évoluer avec l' approfondissement des connaissances. Le cas échéant un découpage en sous-sites (voir carte) apporte une première précision sur les espaces connus d' intérêt majeur.

Réalisation : février 1996 - Source : Inventaire Scientifique C.B.N.A. - C.B.P. - C.E.E.P. - C.S.R.P.N.

DIREN Adresse postale : BP 120 - 13603 Aix en Provence - Cedex 1
Téléphone : 42. 16. 03. 50 - Télécopie : 42. 16. 03. 51
5, boulevard de la République - 28 boulevard François et Emile Zola

# ANNEXE 2

Table 1 (cont).

II. Feasibility of Control or Management

A. Abundance Within Park

1. Number of populations (stands)
   a. several; widespread and dense 1
   b. intermediate number; patchy 3
   c. few; scattered 5
2. Areal extent of populations
   a. > 50 1
   b. 11-50 ha 2
   c. 5-10 3
   d. < 5ha 5

B. Ease of Control

1. Seed banks
   a. seeds remain viable in the soil for at least 3 years 0
   b. seeds remain viable in the soil for 2-3 years 5
   c. seeds viable in the soil for 1 year or less 15
2. Vegetative regeneration
   a. any plant part is a viable propagule 0
   b. sprouts from roots or stumps 5
   c. no resprouting following removal of aboveground growth 10
3. Level of effort required
   a. repeated chemical or mechanical control measures required 1
   b. one or two chemical or mechanical treatments required 5
   c. can be controlled with one chemical treatment 10
   d. effective control can be achieved with mechanical treatment 15
4. Abundance and proximity of propagules near park
   a. many sources of propagules near park 0
   b. few sources of propagules near park, but these are readily dispersed 5
   c. few sources of propagules near park, but these are not readily dispersed 10
   d. no sources of propagules are in dose proximity 15

C. Side Effects of Chemical/Mechanical Control Measures

1. control measures will cause major impacts to community 0
2. control measures will cause moderate impacts to community 5
3. control measures will have little or no impact on community 15

D. Effectiveness of Community Management

1. the following options are not effective 0
2. cultural techniques (burning, flooding) can be used to control target species 5
3. routine management of community or restoration or preservation practices (e.g., prescribed burning, flooding, controlled disturbance) effectively controls target species 10

E. Biological Control

1. biological control not feasible (not practical possible, or probable) 0
2. potential may exist for biological control 5
3. biological control feasible 10

Total Possible = 100

Urgency

1. Delay in action will result in large increase in effort required for successful control. High
2. Delay in action will result in moderate increase in effort required for successful control. Medium
3. Delay in action will result in little increase in effort required for successful control. Low

Table 1 (cont).

| | |
|---|---|
| 5. Level of visual impact to an ecologist | |
| a. little or no visual impact on landscape | 0 |
| b. minor visual impact on natural landscape | 2 |
| c. significant visual impact on natural landscape | 4 |
| d. major visual impact on natural landscape | 5 |
| Total Possible = 50 | |
| B. Innate Ability of Species to Become a Pest | |
| 1. Ability to complete reproductive cycle in area of concern | |
| a. not observed to complete reproductive cycle | 0 |
| b. observed to complete reproductive cycle | 5 |
| 2. Mode of reproduction | |
| a. reproduces almost entirely by vegetative means | 1 |
| b. reproduces only by seeds | 3 |
| c. reproduces vegetatively and by seed | 5 |
| 3. Vegetative reproduction | |
| a. no vegetative reproduction | 0 |
| b. vegetative reproduction rate maintains population | 1 |
| c. vegetative reproduction rate results in moderate increase in population size | 3 |
| d. vegetative reproduction rate results in rapid increase in population size | 5 |
| 4. Frequency of sexual reproduction for mature plant | |
| a. almost never reproduces sexually in area | 0 |
| b. once every five or more years | 1 |
| c. every other year | 3 |
| d. one or more times a year | 5 |
| 5. Number of seeds per plant | |
| a. few (0-10) | 1 |
| b. moderate (11-1,000) | 3 |
| c. many-seeded (>1,000) | 5 |
| 6. Dispersal ability | |
| a. little potential for long-distance dispersal | 0 |
| b. great potential for long-distance dispersal | 5 |
| 7. Germination requirements | |
| a. requires open soil and disturbance to germinate | 0 |
| b. can germinate in vegetated areas but in a narrow range or in special conditions | 3 |
| c. can germinate in existing vegetation in a wide range of conditions | 5 |
| 8. Competitive ability | |
| a. poor competitor for limiting factors | 0 |
| b. moderately competitive for limiting factors | 3 |
| c. highly competitive for limiting factors | 5 |
| 9. Known level of impact in natural areas | |
| a. not known to cause impacts in any other natural area | 0 |
| b. known to cause impacts in natural areas, but in other habitats and different climate zones | 1 |
| c. known to cause low impact in natural areas in similar habitats and climate zones | 3 |
| d. known to cause moderate impact in natural areas in similar habitats and climate zones | 5 |
| e. known to cause high impact in natural areas in similar habitats and climate zones | 10 |
| Total Possible = 50 | |

Table 1. Exotic Species Ranking System (Ronald D. Hiebert)

| | |
|---|---|
| I. Significance of Impact | |
| A. Current Level of Impact | |
| 1. Distribution relative to disturbance regime | |
| a. found only within sites disturbed within the last 3 years of sites regularly disturbed | -10 |
| b. found in sites disturbed within the last 10 years | 1 |
| c. found in midsuccessional sites disturbed 11-50 years before present (BP) | 2 |
| d. found in late-successional sites disturbed 51-100 years BP | 5 |
| e. found in high-quality natural areas with no known major disturbance for 100 years | 10 |
| 2. Abundance | |
| a. number of populations (stands) | |
| (1) few; scattered (<5) | 1 |
| (2) intermediate number; patchy (6-10) | 3 |
| (3) several; widespread and dense (>10) | 5 |
| b. areal extent of populations | |
| (1) <5 ha | |
| (2) 5-10 ha | 2 |
| (3) 11-50 ha | 3 |
| (4) >50 ha | 5 |
| 3. Effect on natural processes and character | |
| a. plant species having little or no effect | 0 |
| b. delays establishment of native species in disturbed sites up to 10 years | 3 |
| c. long-term (more than 10 years) modification or retardation of succession | 7 |
| d. invades and modifies existing native communities | 10 |
| e. invades and replaces native communities | 15 |
| 4. Significance of threat to park resources | |
| a. threat to secondary resources negligible | 0 |
| b. threat to areas' secondary (successional) resources | 2 |
| c. endangerment to areas' secondary (successional) resources | 4 |
| d. threat to areas' primary resources | 8 |
| e. endangerment to areas' primary resources | 10 |

# ANNEXE 3

## AUTRES ESPECES REMARQUABLES

**Espèces animales protégées :**

Mammifères:

Castor (Castor fiber), Molosse de Cestoni (Tadarida teniotis)

Reptiles :

Tortue caouanne (Caretta caretta), Cistude d'Europe (Emys orbicularis), Couleuvre d'Esculape (Elaphe longissima), Lézard vert (Lacerta viridis), Lézard des murailles (Podarcis muralis)

Amphibiens :

Crapaud calamite des joncs (Bufo calamita), Rainette méridionale (Hyla meridionalis), Pelobate à couteau (Pelobates cultripes), Pélodyte ponctué (Pelodytes punctatus)

**Espèces végétales protégées :**

**Espèces végétales protégées au plan national :**

Plantes à fleurs et graines (Angiospermes) :

Althénie filiforme de Barrandon (Althenia filiformis ssp. barrandonii (Duval-Jouve) Nyman), Linaire à vrilles (Kickxia cirrhosa (L.) Fritsch. (= Linaria cirrhosa (L.) Cav.)), Statice de Girard (Limonium girardianum (Guss.) Fourr.), Salicaire à trois bractées (Lythrum tribracteatum Salzm. ex Sprengel.), Renoncule à feuilles d'Ophioglosse (Ranunculus ophioglossifolius Vill.)

**Espèces végétales protégées au niveau de la région PACA :**

Plantes à fleurs et graines (Angiospermes) :

Liseron soldanelle (Calystegia soldanella (L.) Roemer et Schultes), Cranson à feuilles de pastel (Cochlearia glastifolia L.), Corisperme à fruit à aile grêle (Corispermum leptopterum (Ascherson) Iljin), Cruciannelle maritime (Crucianella maritima L.), Cutandie maritime (Cutandia maritima (L.) W. Barbey), Cynanche aigu, Scammonée aiguë (Cynanchum acutum L.), Souchet en bouquet arrondi (Cyperus capitatus Vandelli), Doronic plantain (Doronicum plantagineum L.), Echinophore épineuse (Echinophora spinosa L.), Chiendent allongé (Elytrigia elongata ssp elongata (Host) Nevski), Panicaut maritime (Eryngium maritimum L.), Hydrocharis des grenouilles - Morène (Hydrocharis morsus-ranae L.), Impérate cylindrique (Imperata cylindrica (L.) Raeuschel), Faux-Nénuphar pelté (Nymphoides peltata (S.G. Gmel.) O. Kuntze), Otanthe maritime (Otanthus maritimus (L.) Hoffmanns. et Link), Pancratium maritime (Pancratium maritimum L.), Polypogon maritime muni presque d'une spathe (Polypogon maritimus ssp. subspathaceus (Req.) K. Richter)

Gymnospermes : Ephèdre à châtons opposés (Ephedra distachya L.)

**Espèces végétales inscrites au Livre Rouge :**

**Espèces végétales inscrites au Livre Rouge National :**

Plantes à fleurs et graines (Angiospermes) : Althénie filiforme de Barrandon (Althenia filiformis ssp. barrandonii (Duval-Jouve) Nyman), Linaire à vrilles (Kickxia cirrhosa (L.) Fritsch. (= Linaria cirrhosa (L.) Cav.)), Nivéole d'été (Leucojum aestivum ssp. aestivum L.), Statice de Girard (Limonium girardianum (Guss.) Fourr.), Statice à feuilles d'olivier (Limonium virgatum (Willd.) Fourr. (= Limonium oleifolium Miller.)), Salicaire à trois bractées (Lythrum tribracteatum Salzm. ex Sprengel.), Renoncule à feuilles d'Ophioglosse (Ranunculus ophioglossifolius Vill.)

**Espèces végétales inscrites au Livre Rouge Régional PACA :**

Plantes à fleurs et graines (Angiospermes) :

Althénie filiforme de Barrandon (Althenia filiformis ssp. barrandonii (Duval-Jouve) Nyman), Ammi visnage (Ammi visnaga (L.) Lam.), Liseron soldanelle (Calystegia soldanella (L.) Roemer et Schultes), Cranson à feuilles de pastel (Cochlearia glastifolia L.), Corisperme à fruit à aile grêle (Corispermum leptopterum (Ascherson) Iljin), Cruciannelle maritime (Crucianella maritima L.), Cutandie maritime (Cutandia maritima (L.) W. Barbey), Cynanche aigu, Scammonée aiguë (Cynanchum acutum L.), Souchet en bouquet arrondi (Cyperus capitatus Vandelli), Doronic plantain (Doronicum plantagineum L.), Echinophore épineuse (Echinophora spinosa L.), Chiendent allongé (Elytrigia elongata ssp elongata (Host) Nevski), Panicaut maritime (Eryngium maritimum L.), Hydrocharis des grenouilles - Morène (Hydrocharis morsus-ranae L.), Impérate cylindrique (Imperata cylindrica (L.) Raeuschel), Linaire à vrilles (Kickxia cirrhosa (L.) Fritsch. (= Linaria cirrhosa (L.) Cav.)), Nivéole d'été (Leucojum aestivum ssp. aestivum L.), Statice de Girard (Limonium girardianum (Guss.) Fourr.), Statice à feuilles d'olivier (Limonium virgatum (Willd.) Fourr. (= Limonium oleifolium Miller.)), Salicaire à trois bractées (Lythrum tribracteatum Salzm. ex Sprengel.), Faux-Nénuphar pelté (Nymphoides peltata (S.G. Gmel.) O. Kuntze), Otanthe maritime (Otanthus maritimus (L.) Hoffmanns. et Link), Pancratium maritime (Pancratium maritimum L.), Polypogon maritime muni presque d'une spathe (Polypogon maritimus ssp. subspathaceus (Req.) K. Richter), Renoncule à feuilles d'Ophioglosse (Ranunculus ophioglossifolius Vill.)

Gymnospermes:

Ephèdre à châtons opposés (Ephedra distachya L.), Génevrier de Phénicie (Juniperus phoenicea var. lycia (L.) Car. & St-Lag.)

**Autres espèces animales et végétales remarquables :**

Poissons : Anguille (Anguilla anguilla), Brochet (Esox lucius), Truite de mer (Salmo trutta trutta)

Arthropodes : (Eretes sticticus)

Plantes à fleurs et graines (Angiospermes) : (Inula sicula Bonnier & Layens), Limodore à feuilles avortées (Limodorum abortivum (L.) Swartz), Orchis pourpre (Orchis purpurea Hudson)

| PR 096 | Delta de Camargue - Domaines terrestre et maritime |
|---|---|

## COMMENTAIRE GENERAL

**Description et éléments majeurs ayant conduit à la sélection du site :**
Vaste plaine alluviale parsemée d'étangs et de lagunes, qui s'est formée à l'issue de la dernière glaciation quaternaire lors de la transgression flandrienne. La mosaïque complexe et remarquable des groupements végétaux camarguais est conditionnée par l'eau et le sel et comporte principalement des groupements marins (herbiers de posidonies), des plages sableuses et dunes (dont celle à Genévrier de Phénicie du bois des Rièges), des marais saumâtres (prés et steppes salés) et des étangs légèrement saumâtres ou d'eau douce (exemple : Vaccarès...).
Présence possible de la Loutre.

**Etat actuel de conservation :**
- Artificialisation croissante de la gestion hydraulique avec maintien de grandes surfaces inondées dans un but d'intensification des activités humaines.
- Pression pastorale en progression avec de plus en plus, une concentration du bétail sur des surfaces réduites.
- Méconnaissance totale des impacts de l'agriculture (pesticides) sur les milieux naturels.
- Fragilité économique des différents usages.
- Régression des surfaces occupées par les milieux naturels
- Dégradation des habitats littoraux.
- Perturbation des bilans hydriques par les innondations de ces dernières années.

## OBJECTIFS ET ORIENTATIONS DE GESTION SOUHAITABLES

**Objectifs généraux :**
-Maintenir les habitats d'intérêt communautaire dans un état de conservation favorable.
-Préserver les milieux et les habitats d'espèces, ainsi que les espèces de très grande rareté et menacées de disparition.
-Contrôler et limiter l'introduction d'espèces non locales dans le milieu naturel.
-Limiter ou réguler les populations des espèces introduites, indésirables ou envahissantes et posant problème dans le milieu naturel.
-Maintenir la qualité et la diversité des milieux et des paysages.
-Favoriser une exploitation raisonnée des terrains agricoles, compatible avec le maintien des espèces et des habitats.
-Maintenir des activités agricoles et pastorales traditionnelles en conservant ou en restaurant des pratiques de gestion (cycles, rotation, périodicité, dates d'intervention) compatibles ou adaptées à la conservation des habitats et des espèces.
-Maintenir les différents types d'habitats sur des superficies suffisantes.
-Permettre le maintien ou l'apparition de stades d'évolution végétale différents.
-Maintenir ou restaurer les milieux ouverts (prairies, pâturages, pelouses, ...).
-Maintenir les peuplements très évolués ou très anciens (climaciques), notamment dans les milieux forestiers.
-Contrôler les pollutions urbaines (résorbtion des décharges, installation de stations d'épuration ...).
-Maîtriser la sur-fréquentation et éduquer le public.
-Maintenir la stabilité et la qualité des nappes phréatiques et des eaux dormantes.
-Maintenir la diversité des berges et des bords de cours d'eau.
-Maintenir une gestion hydraulique traditionnelle des milieux artificialisés (salins, étangs, anciens canaux d'irrigation ...).
-Maintenir la qualité physico-chimique des eaux.

**Orientations de gestion :**
-Mise en place d'un plan de gestion global de la Camargue devant déboucher sur la maîtrise et l'harmonisation des différents paramètres de la conservation des milieux naturels.
-Gestion hydraulique (dépendant de l'agriculture, des salines, de la gestion des digues, de la chasse) pour le maintien des habitats.
-Qualité et rythme des eaux (problème des insecticides).
-Prise en compte du pâturage.

Castor d'Europe (Castor fiber) : Maintenir l'intégrité fonctionnelle du réseau hydrographique existant, en particulier protéger et gérer de manière «douce» les formations existantes de ripisylves: éviter notamment les débroussaillements trop importants de saules et peupliers; éviter dans la mesure du possible les marnages importants sur les cours d'eau aménagés.
Loutre (Lutra lutra) : Si la présence de la loutre était confirmée, il serait souhaitable de maintenir l'intégrité fonctionnelle du réseau hydrographique et gérer de manière «douce» et appropriée les secteurs de cours d'eau pouvant abriter l'espèce: conserver les ripisylves, limiter les rejets et les pollutions existantes, contrôler les sources de pollutions éventuelles; éviter le calibrage des cours d'eau et le débroussaillement des rives; gestion raisonnée des stocks de poissons en liaison avec les pêcheurs; gestion de la fréquentation humaine et sensibilisation du public; protection des stations de l'espèce.
Cistude d'Europe (Emys orbicularis) : Mettre en place une gestion adaptée préservant les zones humides en raisonnant sur des unités fonctionnelles suffisamment vastes pour conserver durablement les populations existantes: limiter les rejets et les pollutions existantes, contrôler les sources de pollutions éventuelles, éviter le calibrage des cours d'eau, éviter le débroussaillement des rives des cours d'eau et points d'eau; éviter les lâchers en pleine nature de spécimens de tortues de Floride *(Trachemys scripta)*, susceptibles de concurrencer la Cistude et entreprendre si nécessaire des campagnes d'éradication de certaines populations de l'espèce introduite.
Insectes : Les rivières doivent être contrôlées régulièrement afin de prévoir et d'éviter la pollution de l'eau, entraînant la perte des populations adultes et larvaires d'Odonates.

| PR 096 | Delta de Camargue - Domaines terrestre et maritime |
|---|---|

## HABITATS PRIORITAIRES

| | |
|---|---|
| 16.223 | Dunes grises méditerranéennes. Dunes fixées à végétation herbacée à Crucianelle maritime et lis de mer. |
| 16.227 | Dunes fixées. Formations pionnières avec sable pauvre en azote. Sol très superficiel plutôt acidophile. Formation de plantes annuelles. |
| 16.27 | Formations dunaires à Genévrier de Phénicie. |
| 16.29 | Dunes boisées à Pin pignon et/ou Pin maritime. |
| 21 | Lagunes. |
| 22.343 | Pelouses humides temporairement inondées des dépressions et des bords de pièces d'eau sur sols salés et riches en azote, à Crypsis aculeata |

## ESPECES D'INTERET COMMUNAUTAIRE

**Espèces prioritaires de l'Annexe II :**

Reptiles :

Tortue caouanne (Caretta caretta)

Arthropodes :

Ecaille chinée (Euplagia quadripunctaria = Callimorpha quadripunctaria)

**Autres espèces inscrites à l'Annexe II :**

Mammifères:

Castor (Castor fiber), Loutre (Lutra lutra), Grand Dauphin (Tursiops truncatus)

Reptiles :

Cistude d'Europe (Emys orbicularis)

Poissons :

Grande alose (Alosa alosa), Alose feinte (Alosa fallax), (Aphanius fasciatus), Lamproie marine (Petromyzon marinus), Bouvière (Rhodeus sericeus amarus)

Arthropodes :

Cordulie à corps fin (Oxygastra curtisii)

**Espèces inscrites à l'Annexe IV :**

Mammifères:

Rorqual commun (Balaenoptera physalus), Castor (Castor fiber), Dauphin de Risso (Grampus griseus), Loutre (Lutra lutra), Dauphin bleu et blanc (Stenella coeruleoalba), Sténo à rostre étroit - Dauphin à rostre étroit (Steno bredanensis), Molosse de Cestoni (Tadarida teniotis), Grand Dauphin (Tursiops truncatus)

Reptiles :

Tortue caouanne (Caretta caretta), Couleuvre d'Esculape (Elaphe longissima), Cistude d'Europe (Emys orbicularis), Lézard vert (Lacerta viridis), Lézard des murailles (Podarcis muralis)

Amphibiens :

Crapaud calamite des joncs (Bufo calamita), Rainette méridionale (Hyla meridionalis), Pelobate à couteau (Pelobates cultripes)

Arthropodes :

Cordulie à corps fin (Oxygastra curtisii), Diane (Zerynthia polyxena)

## BILAN PATRIMONIAL

| NOMBRE D'HABITATS INTERET COMMUNAUTAIRE | NOMBRE D'HABITATS PRIORITAIRES | NOMBRE D'ESPECES DE L'ANNEXE II | NOMBRE D'ESPECES PRIORITAIRES |
|---|---|---|---|
| 28 | + 6 | 12 | dont 2 |

| PR 096 | Delta de Camargue - Domaines terrestre et maritime |
|---|---|

## HABITATS D'INTERET COMMUNAUTAIRE

| | |
|---|---|
| | Grandes criques et baies maritimes peu profondes |
| 11.25 | Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine. |
| 13.2 | Estuaires |
| 14 | Replat boueux ou sablonneux exondés à marée basse |
| 15.1131 | Etangs et marais salés. Sansouires à Salicornes. Formations annuelles pionnières à Salicornia emerus |
| 15.12 | Sansouires à salicornes.Formations annuelles pionnières des vases salées.Formations à Frankénia soumi ses à inondation et extrême dessication |
| 15.51 | Prés salés méditerranéens à Jonc maritime. |
| 15.52 | Prés salés méditerranéens à Trêfle maritime. |
| 15.53 | Prés salés méditerranéens à Plantain à feuilles épaisses. |
| 15.56 | Prés salés méditerranéens à Soude brillante. |
| 15.61 | Fourrés bas de terrains salés méditerranéens. Groupement à Salicorne,lavande de mer, Soude et Atriplex. |
| 15.81 | Steppes salées à Saladelles de mer. Sols temporairement envahis mais non inondés par l'eau salée. |
| 16.211 | Petites dunes mobiles méditerranéennes à chiendent à feuilles de joncs |
| 16.2122 | Dunes blanches méditerranéennes. Dunes mobiles du cordon littoral les plus proches de la mer. Dune à Oyat. |
| 16.228 | Dunes fixées. Communautés dunaires à Malconia annuelles |
| 16.28 | Formations dunaires avec buissons de Cistes à feuilles de sauge. |
| 17.2 | Végétation annuelle des laissées de mer. Formations occupant des accumulations de débris et de matières organiques. |
| 22.41 | Végétation flottante de Lentilles d'eau et Morène des lacs riches en matière organique. |
| 22.421 | Herbiers immergés de grands Potamots des lacs ou étangs riches en matière organique. |
| 22.43 | Lacs ou étangs riches en matière organique avec végétation aquatique enracinée flottante. |
| 32.1322 | Mattoral à Genévrier de Phénicie, Bruyère arborescente et Genêts à feuilles de lin. |
| 37.4 | Prairies humides à hautes herbes et mégaphorbiaies. |
| 37.713 | Lisières humides à hautes herbes des bords de rivières à Liseron sombre, Lierre terrestre et Guimauve officinale |
| 38.2 | Prairies de fauche extensives de basse altitude et de moyenne montagne à Avoine élevée. |
| 42.8331 | Forêts méditerranéennes provençales de Pin pignon sur sables maritimes. |
| 44.61 | Forêts galeries méditerranéennes du bord des cours d'eau à Saule blanc et Peuplier blanc. |
| 44.612 | Forêts galeries méditerranéennes du bord des cours d'eau à Saule blanc, Peuplier blanc, Orme et Aulne glutineux. |
| 44.8131 | Fourrés-galeries méditerranéens du bord des cours d'eau à Tamaris d'Afrique et Canne de Pline |

| STATUT DE PROPRIETE | STATUT ACTUEL DE PROTECTION | AUTRES INVENTAIRES NATIONAUX OU EUROPEENS |
|---|---|---|
| privé (non d'Etat)<br>domaine privé de l'Etat<br>domaine public de l'Etat<br>domaine public maritime<br>eaux territoriales<br>association et groupement | Réserve naturelle<br>Réserve naturelle volontaire<br>Parc Naturel régional<br>Réserve du conseil de l'Europe<br>Convention de Ramsar<br>Site géré par le conservatoire littoral | ZNIEFF type 1<br>ZNIEFF type 2<br>ZICO |