

TABLE DES MATIERES

| | |
|---|-----------|
| TABLE DES ILLUSTRATIONS..... | 4 |
| AVANT-PROPOS..... | 6 |
| INTRODUCTION..... | 7 |
| SECTION A. APPROCHE DESCRIPTIVE ET ANALYTIQUE DE LA RESERVE NATURELLE..... | 8 |
| A.1. Informations générales..... | 9 |
| A.1.1. Localisation | 9 |
| A.1.2. Statut actuel et limites de la réserve..... | 9 |
| A.1.3. Autres statuts de protection..... | 10 |
| A.1.4. Description sommaire | 11 |
| A.1.5. Bref historique de la réserve naturelle | 11 |
| A.1.6. Aspects fonciers, maîtrise d'usage..... | 12 |
| A.1.6.1. Situation foncière actuelle..... | 12 |
| A.1.6.2. Des potentialités limitées d'extension foncière de la réserve..... | 12 |
| A.2. Environnement et patrimoine..... | 13 |
| A.2.1. Milieu physique et patrimoine géologique..... | 13 |
| A.2.1.1. Le climat | 13 |
| A.2.1.2. Géologie, géomorphologie, pédologie..... | 14 |
| A.2.1.3. Fonctionnement hydrologique et hydraulique du site | 16 |
| A.2.1.4. Qualité hydrobiologique et physico-chimique du milieu | 20 |
| A.2.2. Unités écologiques..... | 24 |
| A.2.2.1. Habitats de l'Estagnol..... | 25 |
| A.2.2.2. Description des unités écologiques..... | 26 |
| A.2.2.3. Les habitats environnant le site | 29 |
| A.2.3. Les espèces de la réserve naturelle de l'Estagnol | 30 |
| A.2.3.1. La flore | 30 |
| A.2.3.2. La faune | 31 |
| A.2.4. Evolution historique des milieux naturels et tendances actuelles..... | 40 |
| A.2.4.1. Utilisation passée : un site artificialisé depuis plusieurs siècles..... | 40 |
| A.2.4.2. La gestion contemporaine de la réserve naturelle de l'Estagnol..... | 41 |
| A.2.4.3. Évolution hydraulique..... | 45 |
| A.2.4.4. Evolution et tendance actuelle de la végétation | 46 |
| A.2.4.5. Évolution de l'avifaune..... | 51 |
| A.2.5. Environnement socio-économique..... | 52 |
| A.2.5.1. Activités environnantes..... | 52 |
| A.2.5.2. Principaux acteurs..... | 54 |
| A.2.6. Approche globale..... | 56 |
| A.2.7. Patrimoine historique..... | 57 |
| A.2.8. Synthèse des potentiels d'interprétation | 57 |
| A.2.8.1. Les potentiels biotiques | 57 |
| A.2.8.2. Les potentiels humains..... | 58 |

| | |
|--|----|
| A.2.9. Bibliographie | 58 |
| A.2.9.1. Couverture cartographique et aérienne | 59 |
| A.2.9.2. Ressources documentaires | 59 |

SECTION B. EVOLUTION DU PATRIMOINE ET DÉFINITION DES OBJECTIFS ..63

| | |
|--|-----------|
| B.1. Evaluation de la valeur patrimoniale | 64 |
| B.1.1. Evaluation des habitats, des espèces et du patrimoine géologique..... | 64 |
| B.1.2. Evaluation qualitative de la biodiversité de la réserve naturelle | 66 |
| B.1.2.1. Rareté..... | 66 |
| B.1.2.2. Diversité..... | 66 |
| B.1.2.3. Superficie | 67 |
| B.1.2.4. Vulnérabilité | 68 |
| Les flux de polluants (hydrocarbures, métaux lourds, pesticides et sels nutritifs) constituent les principales menaces de la réserve. | 69 |
| B.1.2.5. Position dans l'unité écologique et géographique..... | 69 |
| B.1.2.6. Caractère naturel | 69 |
| B.1.2.7. Valeur potentielle..... | 69 |
| B.1.2.8. Utilité sociale | 70 |
| B.1.2.9. Attrait intrinsèque | 70 |
| B.1.3. Analyse des potentiels d'interprétation | 70 |
| B.1.4. La place de la réserve dans un ensemble d'espaces protégés..... | 71 |
| B.1.5. Synthèse | 72 |
| B.2. Objectifs à long terme..... | 73 |
| B.3. Facteurs pouvant avoir une influence sur la gestion..... | 75 |
| B.3.1. Tendances naturelles | 75 |
| B.3.2. Tendances directement induites par l'homme sur la réserve naturelle | 75 |
| B.3.3. Facteurs extérieurs | 75 |
| B.3.4. Aspects juridiques et réglementaires..... | 76 |
| B.3.5. Autres contraintes de gestion | 76 |
| B.3.6. Conclusion | 78 |
| B.4. Définition des objectifs du plan..... | 80 |
| B.4.1. Objectifs relatifs à la conservation du patrimoine..... | 80 |
| B.4.2. Objectifs relatifs à l'accueil du public et à la pédagogie..... | 81 |
| B.4.3. Autres objectifs | 81 |
| B.4.4. Choix des stratégies de gestion | 82 |
| B.4.5. Conclusion | 84 |

SECTION C : PLAN DE TRAVAIL.....85

| | |
|-------------------------------------|------------|
| C.1. Les opérations | 86 |
| C.2. Le plan de travail..... | 101 |

| | |
|---|------------|
| SECTION D : EVALUATION..... | 103 |
| D.1. Evaluation annuelle : rapport d'activité..... | 104 |
| D.1.1. But du rapport annuel d'activité | 104 |
| D.1.2. Contenu..... | 104 |
| D.1.3. Méthode de rédaction | 104 |
| D.2. Evaluation de la gestion conduite et du plan de travail..... | 105 |
| D.2.1. Modalités globales de l'évaluation | 105 |
| D.2.1.1. But de l'évaluation..... | 105 |
| D.2.1.2. Contenu de l'évaluation | 105 |
| D.2.1.3. Organisation de l'évaluation | 106 |
| D.2.2. Evaluation conservatoire..... | 106 |
| D.2.2.1. Résultats du suivi écologique et du suivi des opérations de gestion | 106 |
| D.2.2.2. Niveau de réalisation et pertinence des objectifs du plan | 107 |
| D.2.3. Evaluation administrative et financière..... | 109 |
| D.2.4. Conclusion..... | 110 |
| D.3. Etablir une nouvelles version du plan..... | 110 |
| SECTION E : COMPLEMENTS AU PLAN DE GESTION | 111 |
| E.1. Le suivi..... | 112 |
| E.1.1. Enregistrement à long terme des facteurs de l'environnement influant sur le patrimoine | 112 |
| E.1.1.1. Le suivi climatique | 112 |
| E.1.1.2. Le suivi des niveaux d'eau | 112 |
| E.1.1.3. Le suivi hydrologique..... | 112 |
| E.1.1.4. Le suivi de la pollution..... | 112 |
| E.1.2. Mesure du taux de changement d'un habitat ou d'une population | 112 |
| E.1.2.1. Suivi de l'avifaune | 112 |
| E.1.2.2. Suivi de l'herpétofaune | 113 |
| E.1.2.3. Suivi de l'ichtyofaune | 113 |
| E.1.2.4. Suivi des écrevisses..... | 113 |
| E.1.2.5. Suivi des ragondins | 113 |
| E.1.3. Enregistrement d'une réponse à un facteur indépendant de la gestion | 113 |
| E.1.3.1. Suivi de la végétation après le pâturage et la fauche..... | 113 |
| E.1.3.2. Suivi de l'impact de l'assec partiel..... | 114 |
| E.1.4. Pertinence de la gestion, atteinte des objectifs | 114 |
| E.2. Registre des opérations et suivi du plan de travail..... | 114 |
| PERSONNES CONTACTEES | 115 |

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Tableaux

| | |
|---|-----|
| Tab. 1 : Aspects fonciers | 12 |
| Tab. 2 : Répartition surfacique des classes altitudinales de l'Estagnol | 16 |
| Tab. 3 : Résultats des essais d'infiltration <i>in situ</i> sur l'étang de l'Estagnol..... | 18 |
| Tab. 4 : Récapitulatif des apports à l'étang | 19 |
| Tab. 5 : Récapitulatif des pertes à l'étang | 20 |
| Tab. 6 : Sensibilité de quelques plantes aquatiques recensées sur l'Estagnol (en 1993) aux désherbants autorisés à la vente | 22 |
| Tab. 7 : Habitats identifiés sur la réserve de l'Estagnol, durée de submersion décroissant..... | 26 |
| Tab. 8 : Habitats identifiés dans les milieux environnant l'Estagnol..... | 29 |
| Tab. 9 : Caractéristique des écrevisses capturées | 32 |
| Tab. 10 : Nombre total de passereaux capturés pour chacun des sites | 37 |
| Tab. 11 : Travaux et interventions entrepris depuis 1978..... | 41 |
| Tab. 12 : Surface « pâturable » en fonction de la hauteur du niveau d'eau | 43 |
| Tab. 13 : Possibilités de pâturage au cours des années 1997 à 1999 | 44 |
| Tab. 14 : Mortalité des chevaux sur l'Estagnol | 44 |
| Tab. 15 : Production de chevaux sur l'Estagnol | 44 |
| Tab. 16 : Conditions hydrologiques d'une roselière à <i>Phragmites australis</i> | 47 |
| Tab. 17 : Comparaison des roselières de l'Estagnol à trente autres roselières méditerranéennes | 50 |
| Tab. 18 : Cheptel de la commune de Villeneuve lès Maguelone | 53 |
| Tab. 19 : Activités agricoles sur la commune de Villeneuve lès Maguelone..... | 53 |
| Tab. 20 : Rareté de la flore de l'Estagnol | 64 |
| Tab. 21 : Avifaune patrimoniale de l'Estagnol | 65 |
| Tab. 22 : Herpétofaune patrimoniale de l'Estagnol | 65 |
| Tab. 23 : Ichtyofaune patrimoniale de l'Estagnol..... | 65 |
| Tab. 24 : Niveaux de rareté sur l'Estagnol | 66 |
| Tab. 25 : Types de rareté sur l'Estagnol..... | 66 |
| Tab. 26 : Répartition des oiseaux en fonction des différents habitats sur l'Estagnol..... | 67 |
| Tab. 27 : Impacts anthropiques sur l'Estagnol..... | 69 |
| Tab. 28 : Analyse des potentiels d'interprétation de l'Estagnol | 70 |
| Tab. 29 : Différents scénarios de lutte contre le <i>Coquillettidia richiardii</i> sur l'Estagnol | 78 |
| Tab. 30 : Schéma synoptique des objectifs et des contraintes de l'étang de l'Estagnol..... | 83 |
| Tab. 31 : Exemple de méthode de suivi écologique | 107 |
| Tab. 32 : Exemple d'évaluation des objectifs à long terme | 107 |
| Tab. 33 : Exemple d'évaluation des objectifs du plan | 108 |
| Tab. 34 : Exemple d'évaluation des opérations..... | 108 |
| Tab. 35 : Opérations non programmées..... | 109 |
| Tab. 36 : Evaluation financière..... | 109 |
| Tab. 36 : Nouvelles opérations du plan | 110 |

Graphiques

| | |
|---|----|
| Graph. 1 : Diagramme ombrothermique de Villeneuve lès Maguelone..... | 13 |
| Graph. 2 : Rose des vents | 14 |
| Graph. 3 : Evolution des captures du moustique <i>Coquillettidia richiardii</i> , campagne 1998 | 40 |
| Graph. 4 : Evolution du nombre de couples de hérons pourprés sur l'Estagnol | 52 |

Annexes

| | |
|---|--|
| Annexe 1: Décret de création de la réserve | |
| Annexe 2 :Article 6 de la Directive habitats, relatif aux Zones de Protection Spéciales (Z.P.S.) | |
| Annexe 3 : Qualité hydrobiologique et physico-chimique de l'étang de l'Estagnol | |
| Annexe 4 : Liste des arbres rencontrés sur la réserve naturelle de l'Estagnol | |
| Annexe 5 : Flore de l'Estagnol | |
| Annexe 6 : Odonates de l'Estagnol | |
| Annexe 7 : Herpétofaune de l'Estagnol | |
| Annexe 8 : Avifaune de l'Estagnol | |
| Annexe 9 : Mammofaune de l'Estagnol | |
| Annexe 10 : Evolution des populations de canards dans le département de l'Hérault et sur la réserve naturelle de l'Estagnol | |
| Annexe 11 : Contrats de gestion des milieux naturels | |

Cartes (jointes au plan de gestion)

| | |
|--|--|
| Carte 1 : Localisation | |
| Carte 2 : Statut de protection | |
| Carte 3 :Contexte foncier de l'Estagnol et des environs | |
| Carte 4 : Structure du sol et du sous-sol | |
| Carte 5 : Bathymétrie et topographie | |
| Carte 6 : Fonctionnement hydrologique et flux de polluants | |
| Carte 7 : Unités écologiques | |
| Carte 8 : Boisements | |
| Carte 9 : Occupation des terres du bassin versant | |
| Carte 10 : Sites de nidification de la Lusciniole à moustaches, du Héron pourprés et du Héron cendré | |
| Carte 11 : Evolution de la végétation | |
| Carte 12 : Schéma du fonctionnement écologique de l'Estagnol et de son environnement | |
| Carte 13 : Synthèse des potentiels d'interprétation | |
| Carte 14 : Propositions d'aménagement et de gestion | |

Autres documents (joint) :

| | |
|---|--|
| Suivi des niveaux d'eau et de la salinité, planches de graphiques | |
| Schéma de définition des objectifs opérationnels en fonction des objectifs à long terme | |

AVANT-PROPOS

Cette étude a été réalisée en 1999 par l'Institut des Aménagements Régionaux et de l'Environnement (IARE), à la demande de l'Office national de la chasse.

Elle a été élaborée par :

Christine Bousquet et Claire Nadler, chargées d'études,
avec le concours de Didier Moulis, ingénieur agro-écologue,
en étroite collaboration avec Denis Reudet (ONC), Directeur de la réserve naturelle de l'Estagnol,

avec la collaboration technique de Fabien Brochiero, ingénieur forestier.

- Illustrations : Christophe Aichelmann
- Secrétariat : Corinne Villaire

INTRODUCTION

La réserve naturelle de l'Estagnol est une zone humide de 78 ha située sur la commune de Villeneuve lès Maguelone (34), entre la montagne de la Gardiole et la côte, à 8 km au sud-ouest de Montpellier.

Le site se présente sous la forme d'un étang d'eau douce peuplé d'une vaste roselière, ceinturé et quadrillé par des digues et des canaux. Il comporte une mosaïque de milieux : zones d'eau libre, herbiers de phanérogames, landes à scirpes, phragmitaies et boisements. Le principal intérêt de cet espace réside dans la richesse et la diversité de l'avifaune nicheuse, migratrice et hivernante.

Ce document a été réalisé à la demande du comité consultatif de gestion de la réserve naturelle de l'Estagnol, présidé par le préfet de l'Hérault. Il s'appuie sur les différentes études réalisées depuis une vingtaine d'années. Le but de ce travail est de définir pour la réserve naturelle de l'Estagnol un mode de gestion permettant de préserver son ensemble d'habitats unique dans toute la région méditerranéenne française.

Ce plan de gestion respecte strictement le guide méthodologique des plans de gestion des réserves naturelles, élaboré en 1991 et réactualisé en 1998 par la commission scientifique de réserves naturelles de France, et approuvé par la direction de la nature et des paysages (DNP) du Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement.

Le plan de gestion comprend 5 sections, définies par le guide méthodologique. La section A vise à mettre à plat les différentes données connues : décrire et analyser la réserve sur les plans physiques, biologiques et écologiques. La valeur patrimoniale de la réserve naturelle est évaluée dans la section B, suivant des critères homogénéisés à l'échelle de la France, comparables d'une réserve naturelle à l'autre. Ceci permet d'autre part de définir, en fonction de la valeur spécifique de la réserve, des objectifs à long terme, et des objectifs opérationnels pour les cinq années du plan. La section C décrit les opérations à réaliser pour remplir les objectifs. Ces opérations et l'ensemble du plan de gestion sont évalués dans la section D, et la section E présente différents compléments au plan de gestion, qui peuvent faciliter son utilisation par le gestionnaire.

Le plan de gestion intègre toutes les contraintes qui s'appliquent à la réserve de l'Estagnol, mais aussi à son environnement, et tente de considérer l'espace dans sa globalité. De même, de nombreux acteurs de la réserve et scientifiques ont été consultés, de façon à aborder tous les thèmes, y compris les aspects socio-économiques.

**SECTION A. APPROCHE DESCRIPTIVE ET ANALYTIQUE DE
LA RESERVE NATURELLE**

A.1. Informations générales

A.1.1. Localisation

La réserve naturelle de l'étang de l'Estagnol est située dans le département de l'Hérault, à 8 km au sud-ouest de Montpellier et à 5 km du littoral, sur la commune de Villeneuve lès Maguelone, près du village, au nord de l'étang de Vic (cf. **carte 1**).

Elle se trouve insérée entre les étangs montpelliérains puis la voie ferrée au sud-est et le massif de la Gardiole puis la R.N. 112 au nord-ouest.

A.1.2. Statut actuel et limites de la réserve

Propriété de l'Office national de la chasse, l'étang de l'Estagnol a été classé en réserve naturelle en 1975 par arrêté ministériel du 19 novembre paru au J.O. n°193 du 18 décembre 1975, au titre de la loi du 2 mai 1930. Son classement étant intervenu avant 1976, elle n'est pas régie par la loi du 16 juillet 1976, relative à la protection de la nature (livre II du code rural).

La gestion est assurée par l'Office national de la chasse, établissement public à caractère administratif, sous tutelle du Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement. M. Taris fut Directeur de la réserve jusqu'en 1987. Il a été remplacé par M. Roux au 1er août 1988, puis par M. Reudet, Ingénieur à l'Office national de la chasse, qui consacre 15% de son temps à la réserve, depuis le 15 janvier 1995 jusqu'à ce jour. Deux agents techniques travaillent également pour l'ONC à l'Estagnol : un poste d'ouvrier agricole à mi-temps, et 10% du service départemental de garderie de l'Hérault.

La superficie de la réserve est de 78 hectares 36 ares et 55 centiares d'un seul tenant, délimitée par un canal de ceinture.

L'arrêté de création (cf. **annexe 1**) impose dans la réserve naturelle une réglementation relativement stricte, qui interdit :

- la pénétration du public, sauf autorisation spéciale ;
- l'exercice de la chasse ;
- le prélèvement ou l'apport extérieur d'œufs ou d'animaux ;
- le dépôt d'ordures et de tout objet incandescent ou enflammé ;
- le dérangement de la vie sauvage par des bruits ou toute sorte de nuisance ;
- tout travail susceptible de modifier l'état de la réserve sauf exceptions concernant la conservation et le développement de la faune aviaire, et la limitation des nuisances dues aux moustiques du genre *Mansonia*¹ ;
- l'emploi de tout produit chimique.

¹ *Mansonia* : ancien nom du genre *Coquillettidia*.

A.1.3. Autres statuts de protection

• ZNIEFF

Les ZNIEFF (zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique) font référence aux richesses naturelles du site nécessaires à prendre en compte dans l'aménagement du territoire pour une politique de conservation, de gestion et de valorisation du patrimoine naturel, mais n'ont aucune portée réglementaire.

L'étang de l'Estagnol a été retenu comme ZNIEFF de type I (n°4001.0000), en raison d'une richesse ornithologique exceptionnelle : oiseaux hivernants et nicheurs, avifaune migratrice.

• ZICO

Tout comme les ZNIEFF, les ZICO (zone importante pour la conservation des oiseaux) n'ont pas de portée juridique mais sont indicatrices de la qualité du milieu.

La réserve de l'Estagnol fait partie de la ZICO L.R. 09, qui couvre les étangs montpelliérains. Cette ZICO est un site d'importance internationale pour l'hivernage et la migration des oiseaux d'eau.

• ZPS

L'annexe I de la directive CEE 79/409, dite directive "oiseaux" ("conservation des oiseaux sauvages"), énumère les espèces les plus menacées de la communauté européenne, qui doivent faire l'objet de mesures de conservation spéciales concernant leur habitat afin d'en assurer leur survie et leur reproduction. Chaque Etat doit, à ce titre, classer les sites les plus appropriés en nombre et en superficie à la conservation de ces espèces en "zones de protection spéciale" (ZPS). Dans ces ZPS doivent être définies des mesures de protection adéquates garantissant la pérennité des populations d'oiseaux et de leurs habitats (cf. **annexe 2**).

L'étang de l'Estagnol constitue la ZPS L.R. 12 500. Les espèces remarquables signalées sont : Héron pourpré, Héron cendré, Coucou geai, Rossignol Philomène, Hippolais polyglotte, Phragmite des joncs, Phragmite aquatique, Bouscarle de Cetti, Cisticole des joncs, Mésange à moustache, Bruant sp. Le site est également une étape importante pour la migration et l'hivernage des canards de surface et plongeurs.

• Natura 2000

En tant que ZPS, la réserve naturelle de l'Estagnol a été proposée pour le réseau Natura 2000. Ce projet, qui concerne tous les pays de l'Union européenne, vise à constituer un réseau cohérent de sites abritant tous les habitats naturels, ainsi que les espèces animales et végétales devenues rares ou menacées. Le réseau Natura 2000 sera constitué de **Zones de Protection Spéciale (ZPS)**, désignées au titre de la directive oiseaux et de **Zones Spéciales de Conservation (ZSC)**, désignées pour les sites relevant de la Directive habitats.

Les différents statuts de protection apparaissent sur la **carte 2**.

La réserve de l'Estagnol est un milieu naturel remarquable, bénéficiant de protections multiples, et qu'il convient de préserver par une gestion intégrée.

A.1.4. Description sommaire

Il s'agit d'une zone humide intérieure qui occupe une ancienne dépression fermée, installée dans les calcaires de la Gardiole. L'altitude moyenne est comprise entre -0,2 m et -0,3 m.

Le substrat géologique dominant est composé d'alluvions anciennes et récentes du quaternaire.

Le site se présente sous la forme d'un étang d'eau plutôt douce (la salinité est très variable spatialement et temporellement, elle est cependant plutôt faible) peuplé d'une vaste roselière, ceinturé et quadrillé par des digues et des canaux, et comporte une mosaïque de milieux : zones d'eau libre, herbiers de phanérogames, landes à scirpes, phragmitaies, pelouses méditerranéennes xériques, boisements.

Le principal intérêt de cet espace réside dans la richesse et la diversité de l'avifaune nicheuse, migratrice et hivernante.

A.1.5. Bref historique de la réserve naturelle

| | |
|---------------------|---|
| 1155 à 1168 | L'Estagnol appartient à l'évêque de Maguelone, et est soumis à diverses activités (salines, pêche...). |
| 1490 | Un texte signale la présence des salins de Villeneuve et de l'Estagnol, qui furent ensuite abandonnés jusqu'à la Révolution. |
| 1789 | Pendant la révolution, l'étang de l'Estagnol passe entre les mains de plusieurs propriétaires qui tentent de le drainer. |
| Fin XIXe | Le domaine, propriété de la Société des Salins de Villeneuve, comporte un ensemble de prairies entretenues et de roselières exploitées pour la confection de toitures ou d'objets de vannerie. |
| 1926 | Par actes notariés en date des 6 et 19 août, la Société civile des salins de Villeneuve lès Maguelone vend le domaine de l'Estagnol à la Société Péchiney, suite à la découverte de bauxite dans les calcaires de la rive nord. |
| 1954 | L'Estagnol est classé en réserve de chasse approuvée, par arrêté du Ministre de l'Agriculture, en date du 21 décembre. |
| 1960 | La Compagnie Péchiney loue le droit de chasse à la Fédération départementale des chasseurs de l'Hérault par bail à partir du 1er juillet. L'entretien est cependant négligé par Péchiney, au profit des inondations et du développement du roseau. Les gisements de bauxite sont vite épuisés. |
| 1965 | Le 28 mai, le conseil supérieur de la chasse devient propriétaire de l'étang et reconnaît l'Estagnol comme un étang remarquable. |
| 1975 | Création de la réserve naturelle de l'Estagnol par arrêté le 19 novembre. |
| 1974 et 1978 | Des travaux sont engagés dans le but de réduire la roselière au profit de zones d'eau libre, avec pour objectif de favoriser le développement de l'avifaune. Cela a permis par ailleurs, de limiter le développement d'un moustique indésirable et particulièrement agressif, le <i>Coquillettidia richiardii</i> . |

A.1.6. Aspects fonciers, maîtrise d'usage

A.1.6.1. Situation foncière actuelle

L'étang de l'Estagnol est la propriété de l'Office national de la chasse depuis le 28 mai 1965.

Tab. 1 : Aspects fonciers

| Section | Numéro | Surface | Nom | Statut | Propriétaire |
|--|--------|---------------|-------------------|-------------|--------------|
| <i>Parcelles classées en réserve naturelle :</i> | | | | | |
| AR | 0002 | 2ha 16a 86ca | Estagnol | Dom. public | O.N.C. |
| AR | | 75ha 55a 90ca | | Dom. public | O.N.C. |
| AR | | 12a 83ca | | Dom. public | O.N.C. |
| AZ | 0037 | 19a 06ca | La Madeleine | Dom. public | O.N.C. |
| BB | 0126 | 20a 72ca | Le Prat du Castel | Dom. public | O.N.C. |
| BB | 0144 | 24a 94ca | La Madeleine | Dom. public | O.N.C. |

| | |
|--------------|----------------------|
| Total | 78ha 50ca 34a |
|--------------|----------------------|

Parcelles non classées en réserve naturelle, mais dont l'ONC bénéficie de la maîtrise d'usage sur accord verbal avec le propriétaire

| | | | | | |
|----|------|----------|--|------------|-----------------|
| AR | 0328 | 5a 25ca | | Dom. privé | Géroudet-Sicard |
| AR | 0329 | 60a 80ca | | Dom. privé | Géroudet-Sicard |
| AR | 0330 | 96a 40ca | | Dom. privé | Géroudet-Sicard |

| | |
|--------------|---------------------|
| Total | 1ha 71a 58ca |
|--------------|---------------------|

Le bâtiment situé au sud de la réserve appartient également à la famille Géroudet-Sicard, il contient l'ancienne pompe, propriété de l'ONC. Il a été mis à disposition du gestionnaire sur accord oral.

Le plan cadastral (cf. **carte 3**) est joint au document avec les différentes cartes, sur lesquelles il peut se superposer. Le présent plan cadastral a été mis à jour en 1992, et certaines parcelles ont été regroupées et renommées.

A.1.6.2. Des potentialités limitées d'extension foncière de la réserve

Les milieux environnants la réserve sont situés hors périmètre d'acquisition du Conseil Général de l'Hérault, au titre de la Taxe Départementale sur les Espaces Naturels Sensibles (T.D.E.N.S.), ou du Conservatoire du Littoral. Il n'est donc pas possible d'envisager une extension de la réserve par l'une de ces deux voies.

A.2. Environnement et patrimoine

A.2.1. Milieu physique et patrimoine géologique

A.2.1.1. Le climat

La station de météorologie nationale la plus proche est celle de Fréjorgues. La station météorologique INRA de Villeneuve lès Maguelone, implantée à 1 km de l'étang effectuée des mesures depuis 1976 et permet ainsi d'approcher le climat local.

Le climat méditerranéen est marqué principalement par :

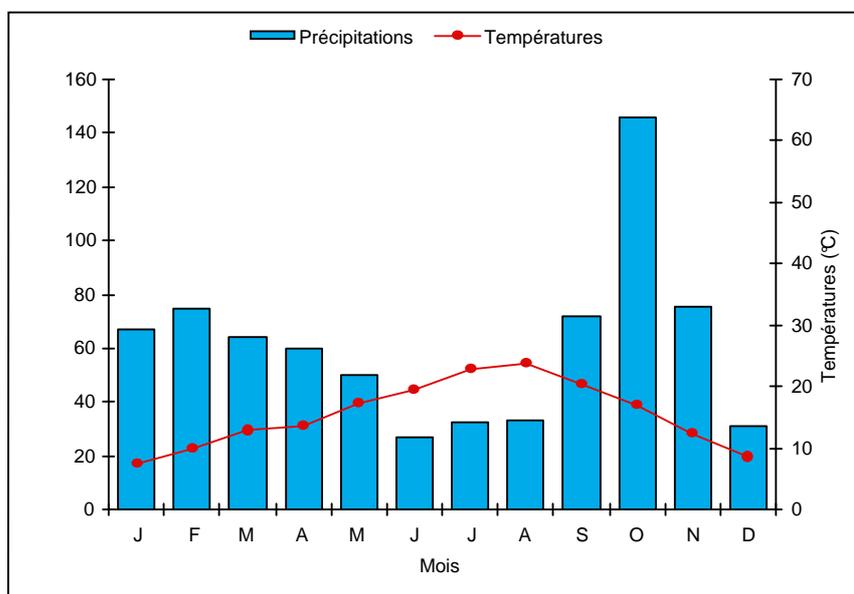
- **Des précipitations extrêmement irrégulières**

L'ensemble de la région est soumis aux influences du régime méditerranéen, notamment les pluies qui sont très irrégulières, concentrées le plus souvent en averses violentes, groupées en fin d'hiver et au début du printemps (février et mars) et au début de l'automne (octobre) ; l'été, au contraire, est sec et très chaud.

La moyenne annuelle des précipitations calculée durant la période 1951-1980 avoisine 645 mm/an, mais elle présente de fortes fluctuations d'une année sur l'autre. En 1998, la hauteur des précipitations atteignait 301,6 mm, fin novembre.

- **Des températures moyennes élevées**

Le climat se caractérise par une forte amplitude thermique. En effet, les températures moyennes mensuelles, enregistrées sur une période de 8 ans, varient entre 6,8°C en janvier et 23,1°C en juillet, traduisant ainsi un écart thermique de 16,3°C.



Graph. 1 : Diagramme ombrothermique de Villeneuve lès Maguelone

(Source : Annales climatologiques départementales, 1996 et 1997, données moyennes depuis 1976).

- **Des vents violents**



Graph. 2 : Rose des vents

Les vents les plus fréquents et violents sont ceux du secteur nord à ouest : Mistral et Tramontane. Ils provoquent une intense évaporation des étangs et des nappes phréatiques.

Les vents du sud (le "Marin") et de l'est soufflent surtout durant l'équinoxe d'automne et sont majoritairement responsables des pluies.

Le site de l'Estagnol apparaît toutefois relativement abrité des vents du nord par le Mont St-Baudile (185 m) et des vents du sud par la croupe de Puech Long (178 m), qui absorberait les tempêtes du Marin.

- **Une grande durée d'ensoleillement**

La durée moyenne d'insolation mensuelle est de 360 heures sur la période 1987-1994.

Le mois de juillet apparaît comme le plus ensoleillé totalisant une durée moyenne mensuelle d'insolation de 369 heures contre 146 en décembre.

- **Une forte évapotranspiration résultant du déficit hydrique**

L'évapotranspiration représente la fraction hydrique renvoyée dans l'atmosphère. Ce phénomène réunit à la fois l'évaporation par le sol et la transpiration par les végétaux.

L'indice de Penman permet d'approcher l'évapotranspiration potentielle, soit la hauteur d'eau susceptible d'être évaporée sur un plan d'eau (en l'absence de contrainte de disponibilité de l'eau). Localement, ce paramètre peut être évalué à 1000 mm/an.

De la conjugaison des facteurs - précipitations, vents, températures et ensoleillement - résulte une forte évapotranspiration, supérieure aux apports des précipitations.

Le déficit hydrique potentiel moyen peut être estimé à environ 350 mm/an, avec de fortes variations annuelles.

A.2.1.2. Géologie, géomorphologie, pédologie

a- Présentation de l'environnement géologique et hydrologique de l'Estagnol

- **Au nord-ouest, les calcaires jurassiques de la Gardiole**

L'étang de l'Estagnol est dominé au nord-ouest par le massif de la Gardiole, qui s'étend sur 65 km² et culmine à 234 m. Ce massif, orienté nord-est/sud-ouest, constitue une saillie de terrains calcaires du jurassique moyen et supérieur, formant un anticlinal fortement fracturé.

Les calcaires du jurassique présentent une épaisseur importante, une fracturation et une karstification intenses et comportent de nombreux horizons poreux liés aux faciès dolomitiques. Ces conditions, permettant l'existence d'un volume de vides conséquent, induisent la présence en quantité importante d'eaux souterraines et leur circulation dans le massif.

Ainsi, on recense plusieurs sources pérennes importantes situées à la périphérie du massif de la Gardiole, notamment sur sa façade sud (source sous-marine de la Vise, source d'Issanka, source de Cauvy, source d'Inversac, source de la roubine de Vic).

Parmi celles-ci, les émergences situées au voisinage des étangs sont soumises à une augmentation périodique de salure selon leur régime. Cette pollution s'étendrait au-delà du site même de ces sources, affectant une partie notable du réservoir aquifère².

- **Au sud-ouest, des formations variées et plus récentes, du pliocène supérieur**

Le massif de la Gardiole domine les terrains plus récents du pliocène constitués d'argiles rouges ou de calcaires lacustres qui s'étendent jusqu'aux bordures de l'étang de Vic. La qualité des eaux souterraines de ce secteur se dégrade de l'amont vers l'aval, notamment en raison d'une salinité trop importante aux abords des lagunes littorales³.

- **Entre ces formations, un colmatage par des alluvions récentes du quaternaire**

Les fluctuations du milieu marin au quaternaire ont entraîné le colmatage de cet ancien karst par des alluvions anciennes et récentes du quaternaire (matériaux de type limoneux, argile). Il constitue aujourd'hui une dépression quasi-fermée.

b- Structure superficielle et souterraine du site

- **Une couche superficielle : présence d'un horizon peu perméable**

Quatre profils lithologiques ont été réalisés par Berga Sud en 1993, ils sont reportés sur la **carte 4**. Les profils A et B ont été implantés en secteur végétalisé.

L'observation de ces profils révèle :

- une bonne représentation des vases argileuses à très argileuses dans les profils A, B et D, alors que dans le profil C, les vases pures dominent. Les vases argileuses se caractérisent par une faible perméabilité ;
- un premier horizon humique et d'importantes concentrations racinaires dans les 40 premiers centimètres de la surface, pour les profils A et B. Les racines, en augmentant la macro porosité du sol, favorisent les phénomènes d'infiltration et l'humus permet la rétention d'eau ;
- la présence de figures de marmorisation qui témoignent d'un battement de nappe saisonnier ;
- la présence d'eau à différentes profondeurs, dans les cavités des profils A, C, D à 1, 1,5 et 2,5 mètres de profondeur, associée pour les cavités C et D à des niveaux détritiques perméables.

L'importance des teneurs en vases argileuses observées dans les horizons superficiels laissent supposer a priori une percolation plutôt faible et lente des eaux superficielles de l'Estagnol vers le sous-sol.

- **Un sous-sol à dominante limoneuse (peu perméable), comprenant deux aquifères en profondeur**

Les caractéristiques du sous-sol de l'étang de l'Estagnol sont bien connues, celui-ci ayant fait l'objet de nombreuses investigations (cf. **carte 4**) :

- deux sondages mécaniques ont été réalisés par Péchiney en 1960 ;
- en 1984, six sondages électriques ont été réalisés par le Bureau d'Investigation Géotechnique, complétés par trois autres en 1985.

Globalement, les sondages ont permis de mettre en évidence les caractéristiques suivantes :

- importance des formations marneuses d'une épaisseur de 115 m au nord-ouest et plus de 150 m au sud-est du site. Ces formations apparaissent peu perméables ;

² Bonnet A. et Paloc H., 1969. *Bulletin B.R.G.M.* (2° III,3 - 1969).

³ Carte du SAGE Lez-Mosson, 1998 : *Qualité des eaux souterraines.*

- présence d'un banc de calcaire rognacien de faible épaisseur (2 à 12 m) situé entre 20 m et 50 m de profondeur. Au sud de l'étang, le faciès calcaire du rognacien tend à disparaître. Ce niveau correspondrait à l'aquifère exploité par les forages actuels de la Maison des gardes ;
- présence d'une couche de calcaire jurassique de grande épaisseur, dont la limite supérieure (le toit) se situe à des profondeurs comprises entre 85 et 120 m.

Le sous-sol de l'Estagnol se caractérise par une importante couche marneuse peu perméable et la présence de deux aquifères à nappe captive. Le premier (aquifère rognacien), de faible épaisseur, est situé à une profondeur de 30 à 50 m ; le second (aquifère jurassique) se localise à une profondeur importante et comporte de fortes potentialités d'emménagement de l'eau souterraine.

c- Topographie de l'Estagnol

Une étude portant sur la topographie et la bathymétrie du site a été réalisée en 1993 (cf. **carte 5**). Elle a permis de mettre en évidence les éléments suivants :

- la variation altitudinale de la majeure partie du site est comprise entre -1 m et +0,80 m ;
- la profondeur maximale des compartiments est de l'ordre de -0,80 m, seuls les canaux "internes" se caractérisent par des profondeurs avoisinant (et parfois dépassant) -1 m de profondeur ;

Tab. 2 : Répartition surfacique des classes altitudinales de l'Estagnol

| | | | |
|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| Superficie en ha et en % du site | 13 % du site soit 10 ha | 55 % du site soit 42 ha | 30% du site soit 23 ha |
| altitude | < -0,50 m | - 0,40 m à 0 m | 0 m à 0,80 m |

Sources : Focalis, 1993

A.2.1.3. Fonctionnement hydrologique et hydraulique du site

a- Caractéristiques du bassin versant de l'étang de l'Estagnol

Le bassin versant topographique de l'étang de l'Estagnol a été déterminé au moyen de la carte IGN au 1/25 000. Il occupe une faible superficie de 570 ha environ, son périmètre est de l'ordre de 11 km.

Il jouxte, sur sa partie sud, le minuscule bassin d'alimentation de la mare de la Madeleine, d'une superficie de 30 ha (cf. **carte 6**) et est contigu au vaste bassin versant de la Mosson sur ses façades ouest, nord et est. De fait, l'Estagnol et son bassin versant font partie des rares zones de ce secteur situées hors du champ d'inondation de la Mosson.

Plusieurs paramètres ont été étudiés pour appréhender les grandes lignes du fonctionnement de cet espace :

- La couverture végétale du bassin, constituée pour l'essentiel de garrigue basse et de cultures viticoles ou maraîchères, a un faible taux de recouvrement. Cette caractéristique tend à accroître le phénomène de ruissellement sur le bassin.
- La forme du bassin versant influence directement son temps de réponse à l'écoulement. Le coefficient de compacité⁴ du bassin de l'Estagnol est de 1,29. Ce qui indique un bassin compact, favorisant la concentration rapide des écoulements de surface à l'étang.

⁴ Coefficient de compacité K_c ou coefficient de Gravelius : rapport entre le périmètre du bassin et la circonférence du cercle ayant la même superficie que le bassin. $K_c = 0,28 \times P/VA$ où P et A sont respectivement le périmètre du bassin et la superficie du bassin. Ce coefficient est égal à 1 lorsque le bassin

- La pente générale du bassin est marquée à l'ouest de l'étang, avec les contreforts de la Gardiole (elle atteint presque 10 %), ce qui favorise le ruissellement gravitaire à l'étang. Au contraire, elle est plus faible sur la façade est et sud du site, en raison de l'absence de reliefs ; à cet endroit, l'infiltration dans le sous-sol pourra être plus marquée et l'influence de la microtopographie sera prépondérante.

Les caractéristiques physiques et altimétriques du bassin versant de l'Estagnol favorisent les phénomènes de ruissellement gravitaire, notamment sur la partie ouest et nord de l'étang.

b- Bilan hydrique de l'étang de l'Estagnol

Le fonctionnement hydrique de l'étang de l'Estagnol est la résultante complexe des échanges entre le plan d'eau et les systèmes extérieurs (atmosphère, sous-sol, bassin versant, lagune littorale). Dans l'optique de mieux comprendre le fonctionnement du milieu, un bilan hydrique a été ébauché sur la base d'une description au moins qualitative des apports et des pertes.

b.1. Les apports à l'étang

• Alimentation par les précipitations

Les précipitations constituent la plus grande partie des apports de l'étang de l'Estagnol : 650 mm/an en moyenne. Maximales en automne-hiver et minimales en été, elles se caractérisent par de très fortes variations inter-annuelles (940 mm en 1987 et moins de 348 mm en 1985 - données météorologiques INRA).

Notons qu'au cours des deux dernières années, les précipitations ont été plutôt faibles : 585,4 mm en 1997 et surtout 301,6 mm de janvier à novembre 98⁵.

Outre la lame d'eau précipitée directement sur l'Estagnol, l'étang reçoit les eaux de ruissellement du bassin versant.

Pour avoir une approche quantitative des apports à l'étang, on peut utiliser le procédé suivant : si l'on considère que les pluies sont homogènes et concernent la totalité du bassin versant de l'Estagnol et que le coefficient de ruissellement du bassin versant est proche de 0,2, **une hauteur de pluie de X mm entraîne un apport direct de X mm à l'étang et un ruissellement sur le bassin versant de X mm, soit un apport total à l'Estagnol de 2X mm.**

• Apport des eaux d'irrigation des parcelles maraîchères

Une trentaine d'hectares de cultures maraîchères sont situées en bordure ouest du site de l'Estagnol et font l'objet de mesures d'irrigation. Une partie de cette eau s'écoule dans l'Estagnol par ruissellement de surface, voire par déversement direct dans la roubine de ceinture ou encore, par écoulement hypodermique⁶. L'irrigation se fait à partir de deux forages (voir localisation sur la carte), à partir du mois de mars jusqu'au mois de septembre, durant environ 10 h chaque jour, à raison de 50 m³ par heure, cela représente une irrigation de 500 m³ par jour (chiffres fournis par M. Dantas).

• Alimentation par les sources

La partie nord de l'étang comporte une source localisée dans la roubine de ceinture, elle se caractérise par des griffons diffus, à la limite de l'affleurement calcaire.

D'après les éléments bibliographiques, cette source pourrait être en relation avec la Mosson et en constituer une résurgence de perte (le niveau de l'eau monterait très rapidement, lors des crues de la rivière), ou être un exutoire de la nappe karstique de la montagne de St-Baudile.

est parfaitement circulaire, à 1,128 dans le cas d'un bassin carré et peut atteindre 3 pour des bassins très allongés (LLamas, 1993).

⁵ *En raison d'un problème technique de la station INRA, les données météorologiques de décembre 98 n'ont pas été enregistrées.*

⁶ *Écoulement hypodermique : écoulement s'effectuant dans les premiers horizons du sol.*

Les analyses chimiques effectuées ont montré que cette source était liée à un aquifère différent de celui ou ceux atteints par le forage de l'étang, le niveau de cet aquifère serait a priori plus favorable à une recharge de l'étang (Drogue, 1992).

D'après Bangoy, 1984, le débit de la source serait insignifiant en été. Les mesures réalisées par Drogue en 1991 établissaient un débit de 3 L/s le 27 juin et de 2 L/s le 27 juillet, ce débit correspond à un apport d'une dizaine de m³/h en été et apparaît comme négligeable pour le maintien des niveaux d'eau de l'étang.

Excepté ces données ponctuelles, nous ne disposons d'aucune donnée sur le débit maximal de cette source et ses fluctuations dans le temps.

• Alimentation par la nappe souterraine

Les possibilités d'apport à l'étang par la nappe sont surtout effectives en période hivernale, lorsque le niveau de celle-ci est élevée.

Le suivi limnigraphique de l'étang réalisé en 1991 et début 1992, par l'Université de Montpellier a permis de mettre en évidence le 12 janvier 92 un niveau dans le forage F1 situé au nord-ouest de l'Estagnol, supérieur au plan d'eau de l'étang de 0,35 m.

Cette possibilité de drainage de la nappe serait également corroborée par le niveau piézométrique du forage F2 mesuré à certaines périodes.

En revanche, l'alimentation naturelle de l'étang par la nappe recoupée par le forage F3 apparaissait impossible, au regard du suivi effectué.

b.2. Les pertes

Les enregistrements limnimétriques effectués en 91-92 ont permis de mettre en évidence l'abaissement extrêmement rapide du plan d'eau :

- ainsi, en début d'été 1991, alors que l'étang est totalement en eau, les niveaux décroissent à un rythme de 0,2 m en 800 h, soit 0,6 cm/jour ;
- de juillet à octobre 91, les mesures indiquaient un abaissement des niveaux d'eau de 0,40 m en 6 jours, soit plus de 6 cm par jour.

• Pertes par évaporation

De la conjugaison de facteurs climatiques régionaux résulte une forte évapotranspiration estimée à 1000 mm/an environ. Ce phénomène est maximal en saison estivale et peut générer, à cette période, **jusqu'à 6 cm de perte de lame d'eau par jour**.

Sur l'Estagnol, l'évapotranspiration est favorisée par plusieurs facteurs :

- l'aspect plan du site et la faible profondeur des compartiments (-0,4 m à 0 m pour 55% de la superficie de l'étang) favorisent l'effet de "table évaporante" (principe des salins) ;
- la forte densité du roseau (*Phragmites australis*) favorise le départ d'eau lié à l'activité biologique.

En outre, Berga Sud (1993) a soulevé l'hypothèse d'un comblement de l'étang accéléré par l'apport d'une couche d'humus et la rétention des éléments éoliens. Ce phénomène induirait une diminution de la tranche d'eau superficielle, ce qui tend à favoriser son échauffement et donc à augmenter l'évaporation.

• Pertes par infiltration

Les pertes d'eau par percolation dans le substrat sont corrélées à la classe texturale du sédiment ; celui de l'étang de l'Estagnol peut s'apparenter à des limons argileux ou des argiles limoneuses. Pour ce type de matériau, les pertes dues à l'infiltration, dans un étang de 1 m de profondeur moyenne seraient de l'ordre de 6 à 9 cm/mois soit **0,2 à 0,3 cm/jour** ou encore **700 à 1100 mm/an** (Bachasson, 1991).

Des essais d'infiltration in situ ont été réalisés en 1993 par Berga Sud. Ils ont concerné deux stations A et B (cf. **carte 6**), à 1 m de profondeur :

Tab. 3 : Résultats des essais d'infiltration in situ sur l'étang de l'Estagnol

| Station | A | B |
|-----------------------------|--|--|
| Type de matériau | Vase très argileuse à figure de marmorisation | Vase très argileuse à figure de marmorisation |
| Coefficient de perméabilité | $K1 = 5 \cdot 10^{-5}$ m/s soit une perte d'eau de 18 cm/h | $K2 = 8 \cdot 10^{-5}$ m/s soit une perte d'eau de 29 cm/h |

Sources : Berga Sud, 1993

D'après Berga Sud, ces valeurs élevées indiquent que le fond de l'étang est perméable, alors que les vases constituant le fond de l'étang sont intrinsèquement imperméables. Selon les auteurs, l'imperméabilité du fond de l'étang aurait pu être altérée :

- par la végétation dont les racines peuvent avoir créé des conduits reliant la surface aux horizons silto-sableux perméables présents dans les vases ;
- par les dessiccations estivales successives intervenues depuis 1980 qui peuvent avoir entraîné l'apparition et la persistance de fentes profondes.

Quoiqu'il en soit, ces résultats d'infiltration - sans doute valide à l'échelle des stations observées - peuvent difficilement être extrapolables à l'échelle de l'étang.

Dans tous les cas, ils ne sont pas représentatifs des pertes par percolation de l'Estagnol : celui-ci se vidangerait totalement en quelques heures si les phénomènes d'infiltration étaient aussi importants.

Par conséquent, nous ne disposons pas aujourd'hui de données quantitatives sur les pertes par percolation de l'Estagnol. Toutefois la texture du sédiment indiquerait un milieu plutôt peu perméable.

Selon nous, les pertes d'eau par infiltration constituent un phénomène réel globalement constant, faible à l'échelle mensuelle, mais qui sur une année induit des pertes considérables (estimation de l'ordre de 1000 mm/an).

• Pertes par drainage

Localisé au sud de l'Estagnol, le canal de la Bouffie véhicule les eaux de débordement de cet étang jusqu'à la lagune de Vic.

Nous ne disposons pas de données quantitatives sur les pertes d'eau par cet exutoire, qui fonctionne de manière intermittente, en liaison avec les niveaux d'eau de l'étang.

Ainsi, le canal a été à sec durant la quasi-totalité de la seconde moitié de l'année 98. En revanche, lorsque l'étang est plein, cet axe contribue à la vidange de la réserve.

La connaissance des pertes par ce canal suppose d'appréhender son débit maximum. Par conséquent, il serait intéressant d'effectuer des mesures de débit sur cet axe, en période favorable.

b.3. Récapitulatif du bilan hydrique

Les éléments précédemment évoqués ont été rassemblés dans le tableau de synthèse qui suit. A partir des quelques données chiffrées disponibles, nous avons tenté de dégager les ordres de grandeur des mécanismes en jeu. Par conséquent, les estimations quantitatives effectuées sont uniquement présentées à titre indicatif.

Tab. 4 : Récapitulatif des apports à l'étang

| Types d'apports | Précipitations | Eaux d'irrigation | Apport par la nappe | Source | Apport via le canal de la Bouffie |
|------------------------------|---|---|---|---|--|
| Principales caractéristiques | <ul style="list-style-type: none"> • Rôle primordial dans l'alimentation de l'étang • Fortes variations inter-annuelles (940 mm en 87 ; 400 mm en 96) | <ul style="list-style-type: none"> • Proviennent de 30 ha de parcelles à vocation maraîchère | <ul style="list-style-type: none"> • Mal connu • Rôle <i>a priori</i> secondaire dans l'alimentation de l'étang | <ul style="list-style-type: none"> • Débit proche de $10 \text{ m}^3/\text{h}$, été 91 • Mal connu • Rôle <i>a priori</i> secondaire dans l'alimentation de l'étang | <ul style="list-style-type: none"> • Mal connu • A priori exceptionnel |

| | | | | | |
|--|---|---|-------------|--|--|
| Estimation quantitative (à titre d'ordre d'idée) | <ul style="list-style-type: none"> • Moyenne : 650 mm/ an • Site : 78 ha • BV : 570 ha • Coef. de ruissellement : 0,2 soit un apport de 600 000 m³ à l'étang. Au total, une lame d'eau de 1300 mm/an environ pour une année moyenne | <ul style="list-style-type: none"> • Pompages de 500 m³/jour pendant 6 mois, soit un Volume total de 90 000 m³/an. • Coef. de ruissellement : 0,2 soit un apport de 10 000 m³ à l'étang/an, ou une lame d'eau de 20 mm/an environ | ? | En supposant le débit moyen proche du débit mesuré ponctuellement : Apport de 90 000 m ³ à l'étang/an, soit une lame d'eau de 100 mm/an | |
| Possibilité d'obtention des données | Station météo INRA de Villeneuve lès Maguelone | Enquête auprès du maraîcher et estimation du ruissellement | Piézométrie | Mesures du débit "au seuil" | |

Tab. 5 : Récapitulatif des pertes à l'étang

| Types de pertes | Évapotranspiration | Pertes par percolation | Drainage via le canal de la Bouffie |
|--|---|--|---|
| Principales caractéristiques | <ul style="list-style-type: none"> • Première cause des pertes en eau • Fonction de la <u>disponibilité</u> en eau | <ul style="list-style-type: none"> • Mal connu • Rôle <i>a priori</i> secondaire dans les pertes en eau de l'étang | <ul style="list-style-type: none"> • Mal connu • Fonctionnement intermittent • Rôle <i>a priori</i> secondaire dans les pertes |
| Estimation quantitative (à titre d'ordre d'idée) | <ul style="list-style-type: none"> • L'évapotranspiration potentielle moyenne : 1000 mm/an • Maximale en été | <ul style="list-style-type: none"> • Hypothèse : percolation reliée à la classe texturale, perte de 6 à 9 cm/mois, soit une lame d'eau de 1000 mm/an | ? |
| Possibilité d'obtention des données | Station météo INRA de Villeneuve lès Maguelone | Technique (coûteuse) des pluies artificielles, en période d'assez de l'étang | Mesure des débits en période de fort écoulement (au moulinet ou au flotteur) |

Ce bilan hydrique très approximatif vise à appréhender l'importance des divers phénomènes. Bien qu'incomplet, il nous permet d'ores et déjà de mettre en évidence un déséquilibre entre les pertes et les apports pouvant être estimé à 600 mm pour une année moyenne.

c- Suivi des niveaux d'eau sur l'Estagnol

Depuis 1997, des mesures de hauteurs d'eau sont effectuées en quatre points de la réserve. Les mesures se font grâce à un piézomètre, tube enfoncé dans le sol, dont le niveau est recalé sur le nivellement général de la France (NGF) pour le point n°3, ce qui correspond au niveau de la mer à Marseille. La mesure à l'intérieur permet de connaître le niveau de la nappe phréatique, la mesure à l'extérieur celui de l'eau superficielle (voir carte 15 pour localisation des points dans la réserve).

Les mesures sont effectuées chaque quinze jours. Il est ainsi possible de les corréliser avec les précipitations cumulées entre les dates de mesure. On peut visualiser l'évolution du niveau d'eau du point n°3, situé au centre de la roselière sur la planche de graphique jointe au document avec les cartes.

En 1997, les mesures n'ont été effectuées que sur les points n°1 et n°2. Le point n°4 se situe au bord de la réserve, en limite des cultures maraîchères. Il semblerait que le pompage du maraîcher se fasse sur la même nappe que ce point n°4, et donc les résultats sont faussés durant la période d'irrigation : à chaque pompage, le niveau du point n°4 diminue, et ré-augmente lorsqu'il y a eu lessivage et retour des eaux dans l'Estagnol.

On constate un début de sécheresse fin 1998, qui est confirmé en 1999, avec un hiver et un printemps très secs. Le niveau de l'eau dans l'étang a atteint -60 cm en août 1999, ce qui signifie une disparition de toutes les zones en eau et donc un assèchement quasi total de la roselière, sans aucune intervention humaine.

A.2.I.4. Qualité hydrobiologique et physico-chimique du milieu

Le diagnostic a porté sur les caractéristiques physico-chimiques et biologiques du milieu, afin d'en définir la qualité, le degré d'enrichissement et les potentialités en terme de capacités trophiques. Pour cela, ont été réalisées :

- une analyse de l'occupation des sols du bassin versant et la synthèse bibliographique des effets que les activités présentes peuvent générer ;
- une interprétation globale des très nombreuses mesures physico-chimiques des eaux et du sédiment de l'Estagnol, réalisées au cours de diverses études et expertises, complétées par un jeu d'analyses effectuées par l'IARE.

a- Activités présentes sur le bassin versant et impacts potentiels

Les eaux précipitées sur le bassin versant s'infiltrent ou ruissellent sur la couche superficielle du sol. A son contact, les eaux se chargent en produits divers présents dans le sol ou sa surface (phénomène de lessivage) et les véhiculent vers le milieu aquatique récepteur. La nature et la composition des éléments entraînés est fonction du mode d'occupation des terres et du type d'activité développé.

a.1. Les cultures

• La viticulture

Près de 20 % du bassin versant de l'Estagnol - 120 ha - sont consacrés à la viticulture.

Cette pratique nécessite des fertilisants et traitements phytosanitaires. En zone littorale, ces derniers sont orientés vers les maladies cryptogamiques : mildiou, oïdium, botrytis, en raison de l'humidité provoquée par la proximité des étendues d'eau (IARE, 1997). La lutte est également orientée contre la tordeuse de la grappe, parasite de la vigne, et la sicadelle, maladie en pleine expansion, et qui fait l'objet d'un arrêté préfectoral, obligeant les viticulteurs à effectuer trois traitements.

Le désherbage dans les rangs et la fertilisation sont également nécessaires, même s'ils sont plutôt réduits pour la vigne.

Les différents traitements sont détaillés dans l'**annexe 3**.

• Le maraîchage

Des cultures maraîchères intensives (salades essentiellement, mais également carottes, courgettes, citrouilles et poireaux) sont développées depuis 1996 sur une trentaine d'hectares et jouxtent la bordure ouest de l'étang de l'Estagnol.

Ces cultures sont le plus souvent exigeantes en eau (le maraîchage requiert une irrigation importante au printemps) et en intrants divers (nutriments, pesticides).

Les amendements sont appliqués fréquemment, par des produits à consommation rapide par les plantes, qu'il faut renouveler chaque mois. Les pesticides sont principalement utilisés contre le mildiou, l'oïdium et le puceron.

L'irrigation se fait à partir de deux forages, de mars à septembre. Cette irrigation s'accompagne d'écoulement des eaux vers l'étang de l'Estagnol. Ce phénomène induit très certainement une contamination du milieu aquatique.

→ Impacts potentiels des produits utilisés sur le milieu naturel

• Effets des pesticides

La surveillance des pesticides dans les eaux présente de grandes difficultés, compte tenu du nombre de produits existants et de leur faible concentration. En outre, leurs impacts sur les milieux naturels ne peuvent être évalués précisément (en raison de la complexité des phénomènes écotoxicologiques en jeu).

Effets de quelques classes de pesticides :

- les organophosphorés se dégradent assez rapidement (environ un mois) mais ont des effets neurotoxiques sur les vertébrés. Utilisés contre certains mollusques ou vertébrés terrestres, ces produits peuvent générer

des intoxications aiguës chez les mammifères et les oiseaux consommant la végétation, les semences ou encore les appâts traités, ainsi que les proies fraîchement intoxiquées (ce dernier phénomène nommé toxicité de relais affecte notamment les rapaces et les mammifères carnivores) (Lorgue G. et Grolleau G., 1996)⁷ ;

- les pyréthroïdes (insecticides tels que la cyperméthrine et la deltaméthrine fréquemment utilisées pour la tordeuse de la vigne) présentent une forte toxicité vis-à-vis des organismes aquatiques, avec en général une plus grande sensibilité pour les invertébrés que pour les poissons (Garric, 1996)⁸ ;
- les herbicides - dont le mode d'action est l'inhibition de la photosynthèse - présentent des risques pour la flore aquatique et notamment pour le phytoplancton (cf. **tab. 6**).

Tab. 6 : Sensibilité de quelques plantes aquatiques recensées sur l'Estagnol (en 1993) aux désherbants autorisés à la vente

| Nom de l'espèce | Amino-triazole + thiocyanate | Dalapon | Chlortia-mide | Dichlobenil | Diquat |
|--|------------------------------|----------|---------------|-------------|-----------|
| Ceratophylle (<i>Ceratophyllum demersum</i>) | | | sensible | sensible | sensible |
| Chara (<i>Chara</i> sp.) | | | | sensible | |
| Iris jaune (<i>Iris pseudoacorus</i>) | sensible | | | | |
| Myriophylle (<i>Myriophyllum</i> sp.) | | | sensible | sensible | sensible |
| Renouée (<i>Polygonum amphibium</i>) | | | sensible | | |
| Roseau (<i>Phragmites communis</i>) | sensible | sensible | | | |
| Potamot (<i>Potamogeton natans</i>) | | | | | sensible |
| Massette (<i>Typha latifolia</i>) | sensible | sensible | | | résistant |

Source : Bachasson, 1991

• *Effets des apports azotés et phosphorés*

Ces éléments jouent un rôle indispensable dans la vie des milieux aquatiques. Lorsqu'ils sont présents en trop grande quantité, ils génèrent le déséquilibre écologique des hydrosystèmes (phénomène d'eutrophisation).

a.2. Les infrastructures routières

D'importants axes de circulation traversent le bassin versant de l'Estagnol : la R.N. 112 à l'ouest, la R.D. 185 au nord et la R.D. 116 au sud.

Le trafic routier génère la formation de nombreux micro-polluants :

- résidus de combustion du carburant, contenant du plomb et des hydrocarbures ;
- résidus contenant du zinc et du cadmium, issus de l'usure des pneumatiques ;
- résidus métalliques (fer, chrome, nickel, cuivre, cadmium, zinc), provenant de la corrosion des véhicules et des glissières de sécurité galvanisées ;
- huiles et graisses minérales ;
- résidus issus de l'usure de la chaussée.

⁷ Lorgue G. et Grolleau G., 1996 : *Effets indésirables des pesticides sur les oiseaux et les mammifères*. pp.41-44 In EGNP, 1996 : *Impact des pesticides sur la flore et la faune sauvages*.

⁸ Garric J., 1996 : *La contamination des eaux superficielles par les produits phyto-sanitaires* pp. 25-33. In EGNP, 1996 : *Impact des pesticides sur la flore et la faune sauvages*.

D'après une étude du SETRA (1981) sur l'impact général de la circulation routière sur les milieux naturels, une averse de 10 mm succédant à une période de 15 jours de temps sec entraînerait les flux de polluants suivants :

- | | |
|---|----------------------|
| - 540 kg/km de poussières | - 0,4 kg/km de zinc |
| - 5,8 kg/km d'hydrocarbures et graisses | - 60 kg/km de DCO |
| - 1,0 kg/km de plomb | - 5,4 kg/ km de DBO5 |

Ces chiffres sont à moduler en fonction de l'importance de la voie et du nombre de véhicule/heure.

De plus, les mesures ont été effectuées en 1981, lorsque la R.D. 185 n'existait pas. Cette route est aujourd'hui très passante, les données concernant les résidus polluants issus de la circulation routière doivent donc a priori être revus à la hausse.

→ *Impacts potentiels des polluants concernés sur le milieu naturel*

- Certains métaux sont indispensables à la vie (oligo-éléments) mais deviennent vite toxiques quand leur concentration augmente : cuivre, zinc...
- Les métaux lourds tels que le cadmium et le plomb se caractérisent par une forte toxicité et s'accumulent dans les organismes, le long des chaînes trophiques (phénomène de bio accumulation).

b- Paramètres physico-chimiques mesurés sur le site

Depuis une quinzaine d'années, de nombreuses expertises ont porté sur la qualité des eaux de l'étang de l'Estagnol, et plus rarement sur la qualité du sédiment :

- analyses hydrochimiques effectuées en 1984 dans le cadre des travaux de Bangoy (1984) ;
- analyses de la qualité des eaux et du sédiment en 1983 et 1985 dans l'optique de mettre en évidence l'impact des pluviollessivats routiers (étude du BCEOM) ;
- analyses hydrochimiques effectuées en 1992 par le laboratoire de M. Drogue ;
- analyses ponctuelles de la qualité des eaux réalisées en 1996 et 1997, à la demande de l'ONC.

Les données collectées dans ce domaine sont donc relativement abondantes. Paradoxalement, ces mesures ont été effectuées dans l'optique de comprendre un phénomène précis (impact des pluviollessivats, origine des eaux souterraines ...), et sont donc relativement fragmentaires.

Il apparaissait intéressant de reprendre l'ensemble de ces données, de les compléter (observations de terrain et campagnes d'analyses), dans l'optique d'en tirer une vision globale de l'écosystème, et de son évolution au cours de la dernière décennie.

L'ensemble des données collectées peut être classé en deux grands types de variables :

- *Les variables instantanées, qui concernent essentiellement la colonne d'eau et peuvent faire l'objet de fortes variations dans le temps.*
- *Les variables intégratrices, qui concernent le sédiment. Peu fluctuantes sur le court terme, elles témoignent des variations passées des conditions chimiques, biologiques et hydrodynamiques du milieu.*

L'ensemble de ces variables a été interprété (cf. **annexe 3**) de manière à mettre en évidence le degré d'enrichissement du milieu (eau et sédiment) et son écodiversité, paramètres qui traduisent les conditions de vie ainsi que les ressources nutritives disponibles pour la flore et la faune aquatiques, elles-mêmes potentiellement exploitables par l'avifaune. Le paramètre salinité est étudié dans le cadre du fonctionnement hydrologique interne de l'étang.

d- Bilan

- **Un milieu aquatique sensible au paramètre oxygène**

L'**oxygène dissous** est indicateur de la qualité de l'eau et de bonnes capacités d'auto épuration, mais il donne une indication très ponctuelle compte tenu de sa variabilité temporelle (fortes variations selon la saison et l'heure de mesure). Globalement, les eaux de l'étang sont bien oxygénées au printemps et au début de l'été, et se désoxygènent petit à petit durant la phase estivale jusqu'à l'automne. L'oxygénation est d'autant plus faible que la **température** est forte.

La situation de l'étang, en fond de cuvette (réceptacle des eaux du bassin versant), favorise une forte productivité biologique. La dégradation de la biomasse produite peut induire la désoxygénation totale de la colonne d'eau en période estivale, ce qui entraînerait la mort de la faune aquatique.

• Un milieu plutôt eutrophe

Les analyses effectuées sur l'Estagnol ont permis de mettre en évidence un très fort enrichissement en azote et un fort enrichissement en phosphore et carbone organique.

Les composés azotés et phosphorés résultent des apports du bassin versant (cultures notamment maraîchères, assainissement déficient des habitations). Leur abondance dans le milieu est à l'origine de sa forte productivité et profite directement à la roselière et au phytoplancton, ce dernier étant à la base de la chaîne alimentaire de l'écosystème.

Cet enrichissement *a priori* bénéfique peut générer certains dysfonctionnements :

- **dégradation de la roselière.** En effet, l'eutrophisation affecte la roselière via la prolifération d'algues filamenteuses (cassure des tiges) (Medwet, 1996). Ce type d'algues a été observé dans la roubine ouest de l'Estagnol (D. Reudet, communication verbale) ;
- accélération des phénomènes de **comblement**, la production intense de biomasse s'accompagnant d'une sédimentation de matière dans le milieu ;
- sédimentation de la matière organique sur le substrat. Dans les zones aquatiques dépourvues d'hydrodynamisme, ce phénomène peut induire la création de **zones anaérobies et appauvries**, dépourvues de macro faune benthique, ou seuls certains micro-organismes adaptés peuvent se développer ;
- risque d'anoxie de la colonne d'eau en période estivale et **mortalité** concomitante **des organismes aquatiques**. La désoxygénation du milieu résulte de la conjugaison de divers facteurs : température élevée, importante biomasse à dégrader (ce qui consomme de l'oxygène) et absence de vents ou courants susceptibles de brasser les eaux.

Dans ces conditions, une année sèche, comme l'ont été 1998 et 1999, s'avère relativement bénéfique pour la qualité du milieu puisque l'assec prolongé favorise la re-minéralisation de la matière organique et évite son accumulation dans les milieux aquatiques. En outre, l'absence d'eau limite la production végétale (phytoplancton en particulier, mais aussi roseau) et donc la biomasse à dégrader est moins importante. En 1999, un développement de carex sp. a été observé sur ces zones temporairement asséchées.

• Un espace réceptacle des polluants présents sur le bassin versant

Les analyses effectuées en 1985 ont également montré l'importance des teneurs en zinc et en plomb dans le milieu, issues du lessivage du bassin versant. Cette situation s'est sans doute encore détériorée en quinze ans et mériterait un bilan actualisé.

Les concentrations élevées en métaux peuvent générer des effets létaux ou sub-létaux parmi les populations.

Compte tenu de sa position en fond de cuvette, l'étang de l'Estagnol constitue le réceptacle des éléments et polluants issus du bassin versant. Dans ce cadre, il joue le rôle épurateur d'un lagunage à macrophytes (abattement des teneurs en azote et phosphore, adsorption des polluants sur les sédiments, siège de la dégradation des toxiques). Mais cette fonction peut s'accompagner d'effets négatifs sur les peuplements faunistiques qui en constituent la principale richesse.

A.2.2. Unités écologiques

La réserve naturelle de l'Estagnol et les milieux environnants peuvent être divisés en différentes unités écologiques, qui correspondent à des milieux plus ou moins homogènes quant à leurs caractères physiques et biologiques (cf. **carte 7**). Ces unités écologiques sont caractérisées par des habitats : l'habitat correspond au cadre écologique général dans lequel vivent les animaux ou végétaux. Il résulte de la combinaison en un même lieu des conditions naturelles et des éventuels usages que l'homme en fait.

La liste des habitats a été dressée à partir de la typologie CORINE Biotopes (ENGREF, 1997). Elle ne vise en aucun cas l'inventaire exhaustif des habitats de la zone mais doit permettre de mieux comprendre le fonctionnement écologique de l'aire d'étude et apporter des précisions sur la place des espèces signalées.

A.2.2.1. Habitats de l'Estagnol

Huit classes principales d'habitats ont été identifiées sur le site, pouvant être déclinées en de très nombreuses sous-classes :

Tab. 7 : Habitats identifiés sur la réserve de l'Estagnol, durée de submersion décroissant

| <i>Biotopes identifiés</i> | <i>Correspondance Typologie CORINE Biotopes</i> | |
|---|--|---|
| | <i>Niveau 3</i> | <i>Niveau 4 à 5</i> |
| - Milieu aquatique | • 22.1 Eaux douces | |
| - Herbiers de phanérogames aquatiques | • 22.4 Végétation aquatique | - 22.43 Végétations enracinées flottantes - 22.44 Tapis immergés de Characées |
| - Roselière à <i>Phragmites australis</i> avec présence de <i>Typha angustifolia</i> | • 53.1 Roselière | - 53.11 phragmitaie - 53.111 phragmitaie inondée - 53.13 Typhaie |
| - Groupement à <i>Paspalum distichum</i> et à <i>Iris pseudacorus</i> temporairement inondé | | |
| - Groupement à <i>Juncus gerardi</i> et <i>Atriplex hastata</i> | 15.5 Prés salés méditerranéens | |
| - Zones plus ou moins salées à <i>Suaeda maritima</i> | 15.1 Gazons pionniers salés | - 15.11 Gazons à Salicorne et <i>suaeda</i> |
| - Forêt linéaire de ceinture à Peuplier blanc (<i>Populus alba</i>), Frêne à feuilles étroites (<i>Fraxinus angustifolia</i>) et Orme champêtre (<i>Ulmus campestris</i>), et nombreuses haies de ronces (<i>Rubus sp.</i>) et de Cornouiller sanguin (<i>Cornus sanguinea</i>) | • 44.6 Forêt méditerranéenne de peupliers, d'ormes et de frênes | - 44.61 Forêts riveraines et méditerranéennes - 44.612 Galerie de peupliers provenço-languedocienne |
| - Faciès à <i>Elytrigia acuta</i> , avec <i>Plantago coronopus</i> ou <i>Hordeum maritimum</i> | 34.5 Pelouses méditerranéennes sub-nitrophiles | |

A.2.2.2. Description des unités écologiques**UE 1 : Zone d'eau libre**

Cette unité écologique s'étend sur les zones submergées en permanence. Le milieu aquatique de l'Estagnol comprend deux types d'habitats :

- le milieu aquatique, qui abrite quelques espèces de poissons, d'amphibiens, d'insectes et des larves ;
- les herbiers de phanérogames aquatiques, dont les principales espèces végétales identifiées en 1982 par Corre et Gignoux étaient : *Zanichellia palustris*, *Potamogeton pectinatus*, *Ceratophyllum subversum*, les renoncules aquatiques : *Ranunculus aquaticus*, *R. baudotii*, *R. sceleratus* & *R. trichophyllus*, ainsi que des peuplements à Characées : *Chara hispida*, *C. aculeolata*, *C. aspera*, *C. fragilis*, *C. vulgaris*, *C. fetida*.

L'étang se situe au niveau de la nappe phréatique d'eau douce de la plaine de Mireval / Villeneuve lès Maguelone. Il reçoit les eaux karstiques de la montagne de Saint-Baudile, ainsi que les résurgences de pertes de la Mosson. L'eau de l'étang est donc a priori plutôt douce, les mesures de conductivités (effectuées par l'ONC deux fois par mois) montrent par correspondance une salinité inférieure à 7 g/L. Mais une étude de conductivité (BCEOM, 1985) montre que l'eau de l'étang est beaucoup plus minéralisée que l'eau de la source, et donc plus salée. Ce degré de salinité augmente d'autant plus que l'année est sèche, ce qui fut le cas en 1998 et 1999 (moins de 400 mm d'eau au cours de l'année 1998, 1999 semble suivre le même chemin jusqu'à présent).

UE 2 : Roselière

Cette unité écologique présente différents types d'habitats, en fonction de la fréquence d'immersion et du degré de salinité (facteurs plus ou moins liés). Le roseau commun : *Phragmites australis* domine, *Bolboschoenus maritimus* (anciennement *Scirpus maritimus*), *Shoenoplectus lacustris* (anciennement *Scirpus lacustris*) et *Sonchus maritimus* l'accompagnent principalement. On peut trouver des taches de massette : *Typha angustifolia*, qui définit un habitat différent de la phragmitaie.

Ce type de formation nécessite une durée de submersion supérieure à 6 mois : le roseau commun est relativement exigeant en eau et correspond à un niveau écologique⁹ moyennement salé, mais qui peut supporter d'importantes variations de la salinité.

On distingue trois sous-unités écologiques :

- la typhaie, qui est fréquemment inondée, mais qui supporte des périodes prolongées de sécheresse ainsi qu'un certain taux de pollution (Corine Biotopes, 1997), le *Typha angustifolia* ne pousse cependant que dans des milieux faiblement salins ;
- la phragmitaie fréquemment inondée, elle s'assèche occasionnellement durant l'été, lors des années sèches ;
- la phragmitaie temporairement inondée durant les périodes humides en hiver, et périodiquement sèche durant l'été. Le roseau est alors accompagné d'un plus grand nombre d'espèces qui envahissent la roselière.

UE 3 : Groupement à *Paspalum distichum*

Cette unité correspond à un degré inférieur d'immersion, caractérisé par l'habitat à *Paspalum distichum* et *Iris pseudacorus*. On trouve ces deux espèces en bordure de la roselière, en transition avec les talus de digues, mais toujours en position topographique inférieure à celles-ci. Le *Paspalum distichum* est peu couvrant, car probablement très appétant pour les chevaux qui pâturent une grande partie de la réserve. Il est dans ce cas remplacé par des jeunes pousses de roseaux, dont la dynamique est relativement forte, même dans des zones peu inondées.

Le *Paspalum distichum* comme l'*Iris pseudacorus* tolèrent un faible niveau de salinité, *a priori* inférieur à celui toléré par le roseau.

UE 4 : Groupement à *Juncus gerardii* et *Atriplex hastata*

L'inondation dans cette unité écologique est ici encore temporaire, et moins fréquente que dans le groupement précédent, les espèces végétales sont néanmoins principalement des hygrophiles, comme notamment le jonc articulé (*Juncus articulatus*). La salinité augmente légèrement : on trouve un jonc halophile (*Juncus gerardii*). Ces deux juncos sont accompagnés par *Atriplex hastata*. Cette unité se trouve en taches sur le pourtour de la roselière, principalement au nord.

La correspondance avec la nomenclature Corine Biotopes (ENGREF, 1997) a imposé l'appellation de "prés salés méditerranéens", de par la présence d'espèces halophiles. On ne peut réellement qualifier ce milieu de pré salé car il est relativement loin de la mer, et n'est pas inondé directement par celle-ci. L'augmentation de la salinité peut répondre à deux hypothèses :

- des remontées salines depuis la nappe, localisées sous les taches de végétation halophile ;
- une contamination d'eau salée venant de l'étang de Vic, remontant par le canal de la Bouffie lors des fortes tempêtes, par fort vent du sud.

⁹ Les niveaux écologiques, utilisés par l'EID, caractérisent chaque milieu par une ou deux espèces indicatrices, et leurs exigences en terme d'immersion et de salinité.

UE 5 : Zone plus ou moins salée à *Suaeda maritima*

La principale caractéristique de cette unité est l'augmentation notable de la salinité, qui permet l'installation de certaines halophytes, comme la soude maritime (*Suaeda maritima*) ou la salicorne en buisson (*Sarcocornia fruticosa*). On se trouve là devant un faciès de gazons pionniers salés, selon la nomenclature Corine Biotopes, malgré une certaine distance de la mer et une absence de submersion par les eaux salées ou saumâtres de la mer ou des étangs.

UE 6 : Forêt linéaire de ceinture

Les boisements se situent sur le pourtour de la réserve (cf. **carte 8**), en situation d'écotone avec les zones extérieures limitrophes. L'observation de photographie aérienne ancienne montre que leur développement est ultérieur à 1974. Les arbres sont peu représentés en terme de surface, ils sont présents soit de façon éparse (disséminés dans les haies ou individus isolés), soit sous forme de forêts galerie. Les boisements sont situés à la périphérie de la réserve naturelle, de part et d'autre du chemin ceinturant l'étang de l'Estagnol. Du côté de l'étang, prédominent des haies et des ronciers. Les boisements sont plus étendus en surface de l'autre côté du chemin, et notamment au-delà de la roubine marquant la limite de propriété de l'Office national de la chasse. Ces boisements, souvent linéaires, constituent des forêts galerie et jouent un rôle tampon très important entre la zone agricole et l'étang de l'Estagnol.

Les boisements sont dominés par des **arbres pionniers à bois tendre**, caractéristiques d'une forêt rivulaire à affinité méditerranéenne. On rencontre aussi d'autres espèces arborées, peu représentées, disséminées dans les boisements et les haies.

Les haies et les ronciers abritent de nombreuses espèces arbustives caractéristiques des milieux frais et bien alimentés en eau de la région méditerranéenne. Quelques rares haies de Tamaris apparaissent sur les digues au sein même de la réserve.

Dans les roubines ceinturant le site, on note la présence d'une plante exotique originaire de la côte orientale des Etats-Unis, et désormais fréquente le long des canaux en Languedoc : la Salicaire (*Lythrum salicaria*).

La liste exhaustive des différents ligneux rencontrés sur l'Estagnol figure en **annexe 4**.

UE 7 : Pelouses méditerranéennes sub-nitrophiles

Cette unité écologique correspond aux parties les plus sèches de la réserve, qui peuvent être :

- des zones naturellement plus hautes et donc jamais inondées, sur lesquelles on trouve *Elytrigia acuta* et/ou *Plantago coronopus*, *Hordeum murinum* ;
- des zones de talus ou de remblais, colonisées par des nitrophiles, des rudérales qui se sont probablement installées lors des fortes perturbations dues aux travaux effectués à partir de 1974.

Une zone de remblais située au sud-ouest de la réserve avance dans l'étang. Juchée à quelques mètres au-dessus du niveau de l'étang, ce promontoire présente une flore spécifique à affinité xérique, très différente de la grande roselière : on y rencontre l'Oursin bleu (*Echinops ritro*), la grande Euphorbe (*Euphorbia characias*), le Chèvrefeuille d'Etrurie (*Lonicera etrusca*), l'Eglantier (*Rosa canina*), le Genêt d'Espagne (*Genista hispanica*), le Nerprun alaterne (*Rhamnus alaternus*), l'Euphorbe réveille-matin (*Euphorbia helioscopia*), la Badasse (*Dorycnium pentaphyllum*) et quelques ronciers.

A.2.2.3. Les habitats environnant le site

La réserve naturelle de l'Estagnol a la particularité d'être fortement enclavée entre des zones de cultures (vigne, maraîchage) et une voie ferrée, soit peu d'habitats naturels (cf. **carte 9**). La zone "tampon" est constituée par les boisement rivulaires des digues ceinturant la réserve. Elle est peu dense et forme une ligne discontinue. Le milieu extérieur influence donc très fortement le fonctionnement écologique de la réserve.

Tab. 8 : Habitats identifiés dans les milieux environnant l'Estagnol

| Milieux environnants | Correspondance Typologie CORINE Biotopes (Niveau 2 à 3) |
|--|--|
| - Les zones de garrigue de la montagne de la Gardiole et de la montagne St-Baudile | 32.4 Garrigues calcicoles de l'étage méso-méditerranéen |
| - Les cultures | 82.1 Champs d'un seul tenant intensément cultivés 82.1 Cultures avec marges de végétation spontanée |
| - Les friches | 87.1 Terrains en friche |
| - La lagune de Vic | 21 Lagunes |
| - Les anciennes salines de Villeneuve | 89.12 Salines |
| - Roubines | 89.22 Fossés et petits canaux |
| - La roselière du Boulas | 53.1 Roselière |
| - Les mares | 22.5 Masses d'eau temporaires |
| - Plantations de pin | |
| - Bois de Chêne verts | 45.31 Forêts de Chênes verts |

Malgré l'enclavement de la réserve parmi des espaces anthropisés (les cultures au nord et à l'est, la voie ferrée à l'ouest, le mas de la Madeleine et la route au sud), on peut constater une certaine continuité biologique entre l'étang de l'Estagnol et les milieux environnants :

- avec le massif de la Gardiole qui constitue une réserve indéniable de reptiles (lézards, serpents...) et d'insectes. Mais l'Estagnol est isolé des garrigues par une large bande de cultures, qui limite les échanges entre ces unités. Il existe toutefois un corridor naturel de largeur insuffisante ;
- avec la roselière du Boulas et les étangs montpellierains (étang de Vic, étang de Pierre Blanche, étang de l'Arnel), sièges de nidification de nombreux oiseaux, dont certains assez rares, et qui transitent régulièrement de l'un à l'autre de ces milieux naturels, par voie aérienne ;
- avec l'étang de Vic, par l'intermédiaire du canal de la Bouffie, qui relie les deux étangs, et peut être le siège du passage de certains poissons, ou autres animaux aquatiques.

Les corridors reliant l'étang de l'Estagnol à son environnement naturel sont existants mais insuffisants. La réserve est donc enclavée, ce qui limite son rôle et son efficacité en matière de préservation des espèces animales.

• Le bois de chênes verts

La vieille futaie de chênes verts constitue sans aucun doute le bois le plus remarquable. Ce boisement séculaire est situé au sud-ouest de la réserve et présente de très beaux individus de chênes verts. Cette yeuseraie possède un **intérêt patrimonial certain** car ces **forêts reliques** sont très rares dans la basse plaine languedocienne. Dans la partie basse de la yeuseraie se développe des chênes d'une hauteur comprise entre 12 et 15 mètres pour un diamètre de 30 à 50 cm. Le sous-bois est très dense, quasiment impénétrable en limite de la réserve, il est constitué de nombreuses espèces forestières méditerranéennes (cf. **annexe 4**).

• Les boisements résineux

Des **reboisements résineux** sont présents à l'ouest du bois de chênes verts. Agés d'une **trentaine d'années**, ils sont composés de Pin pignon (*Pinus pinea*), de Cyprès de l'Arizona (*Cupressus arizonica*), de Cyprès vert (*Cupressus sempervirens*) et de Pin d'Alep (*Pinus halepensis*).

Le second bois est situé quelques centaines de mètres au nord du précédent. Il présente deux faciès distincts de végétation :

- un bois dense à Peuplier blanc, d'une hauteur moyenne comprise entre 8 et 10 mètres, avec présence en sous-bois du Micocoulier, de l'Aubépine et du Cornouiller sanguin,
- un bois de colonisation naturelle récente (accru forestier) à Peuplier noir, Peuplier blanc et Orme champêtre dans lequel cohabitent entre autres pour les espèces végétales les plus représentées le Jonc aigu, le Cornouiller, le Filaire à feuilles étroites, le Paliure épine du Christ, la Ronce, l'Asperge sauvage ou le Genêt d'Espagne.

Le dernier des trois bois jouxtant la réserve est situé à l'est de celle-ci, entre la voie ferrée et l'étang. Il est constitué par un gaulis (bois très jeune) dense de Frêne oxyphylle, d'une hauteur moyenne de 6 à 8 mètres pour un diamètre moyen à 1,3 m de 10 cm.

A.2.3. Les espèces de la réserve naturelle de l'Estagnol

A.2.3.1. La flore

La flore de l'étang a été étudiée au cours de deux campagnes principales sous l'égide de l'Université de Montpellier :

- en 1982 par Isabelle Gigueux et Jean-Jacques Corre ;
- en 1993 par Brigitte Bastide, Jean-Jacques Corre et Christian Raynaud.

Ces investigations ont permis d'identifier 139 espèces végétales dont 7 characées. Deux espèces paraissent relativement importantes : le Tamaris d'Afrique (*Tamarix africana*), protégé au niveau national et le Plantain de Cornut (*Plantago cornuti*), inscrite sur liste rouge comme vulnérable en France.

La liste exhaustive des espèces végétales présentes sur le site de la réserve est jointe en **annexe 5**.

En plus des autres espèces, on constate dans les unités écologiques 3, 4, 6 et 7 la présence de plusieurs espèces en extension sur le site :

- la Salicaire (*Lythrum salicaria*), plante vivace des endroits humides, hygrophile, est très couvrante ; sa présence en de telles proportions semble être relativement récente, puisqu'elle était beaucoup moins observée en 1998 et *a fortiori* en 1997 ;
- la Bardane (*Arctium lappa*) est une plante bisannuelle, fréquente dans les décombres, dont les fruits forment des boules adhérentes, qui s'accrochent au pelage des chevaux, facilitant sa dispersion : cette plante s'est fortement développée sur le site depuis l'installation du troupeau de chevaux de Camargue, qui ne la consomment pas. Depuis 1997, elle fait l'objet d'une coupe régulière par l'ONC pour limiter son extension ;
- le Sureau hièble (*Sambucus ebulus*), envahissante également sur l'Estagnol, qui est fauchée systématiquement depuis 1997 ;
- la Passerage drave (*Cardaria draba*) est une plante vivace des bords de chemins et des décombres, elle est très fréquente sur la réserve naturelle.

D'après James Molina (Conservatoire National Botanique de Porquerolles, antenne du Languedoc-Roussillon), ces plantes ne sont pas jugées envahissantes, et ne présentent pas de problèmes dans d'autres sites. Cependant, si elles sont trop proliférantes sur le site, il peut être décidé de les faucher, ce qui est déjà le cas pour la Bardane et le Sureau hièble.

En revanche, le Sénéçon du Cap (*Senecio inaequideus*) a été observé en octobre 99. Cette espèce exotique en provenance d'Afrique du sud est en pleine expansion en Europe et peut recouvrir plus de 90 % des surfaces infestées. Sa présence sur l'Estagnol implique la mise en place d'une stratégie de lutte.

A.2.3.2. La faune

a- L'entomofaune

Jusqu'à présent aucune prospection poussée n'a été menée sur l'entomofaune de la réserve de l'Estagnol, si l'on excepte une journée d'observations des odonates en juin 1995, par Christiane Jakob. Une étude sur ce thème devrait être réalisée par l'Entente Interdépartementale pour la Démoustication, en 1999.

- D'après les observations recensées dans la bibliographie, le site abrite de belles populations d'anisoptères et d'hétéroptères ainsi que des odonates (libellules) tels que l'Orthétum réticulé (*Orthetum cancellatum*) et la Libellule écarlate (*Crocothemis erythraea*). Concernant les odonates, douze espèces ont été observées en juin 95 (cf. **annexe 6**), elles sont toutes relativement communes dans les eaux stagnantes, et ne bénéficient d'aucun statut de protection.
- Les odonates sont en forte régression à l'échelle du pays : sur les 90 espèces répertoriées en France, 40 sont classées sur la liste rouge des espèces menacées, 4 ont déjà disparu et 9 sont localisées et n'ont été que rarement observées depuis 1960.
- Le site recèle potentiellement une grande richesse en invertébrés, favorisée par le pâturage :
 - espèces vivant dans les milieux d'eaux stagnantes bordées d'hélophytes et d'hydrophytes (diptères, éphéméroptères, plécoptères, odonates ...)
 - espèces terricoles hygrophiles et xylophages, peuplements ripicoles et lépidoptères présents dans la ripisylve ;
 - peuplements d'orthoptères dans les milieux ouverts à semi-ouverts (friches) qui bordent la réserve ;
 - coléoptères utilisant la garrigue ou les zones de friches.

b- Les peuplements ichthyiques

En matière de faune piscicole, des prospections ont été effectuées au printemps 1997, par M. Boulanger de l'Université de Montpellier, complétées par diverses observations.

- *Les espèces recensées sur l'Estagnol*
 - La Gambusie (*Gambusia affinis*), espèce introduite originaire du sud des États-Unis, et la Perche soleil (*Lepomis gibbosus*), poisson exotique originaire d'Amérique du nord, sont présentes - et en très grande densité - sur le site (600 gambusies et 22 perches soleil ont été recensées le 11 juin 97 en une demi-journée d'étude). Notons que le canal de la Bouffie et les salins de Villeneuve lès Maguelone sont également envahis par la gambusie.
 - La Tanche (*Tinca tinca*) est une espèce des eaux douces, peu courantes et riches, à fond vaseux. Elle a également été observée à deux reprises sur le site.
 - L'Anguille européenne (*Anguilla anguilla*) occupe des milieux et biotopes très différents (vases, sables, zones rocheuses, abris sous berges) (Kiener A. 1982) allant des étangs littoraux, marais jusqu'aux rivières à truites de pré-montagnes. Pour mener à bien son cycle biologique, elle effectue des migrations depuis les zones côtières vers l'amont à partir d'octobre pour la partie sud de son aire de répartition (Adour, Réseau de données sur l'eau du bassin Rhône méditerranée corse). Présente dans toute la France, elle est toutefois en forte régression et considérée comme vulnérable. Elle était très présente sur l'Estagnol dans les années 1970, et avait fait l'objet d'une pêche miraculeuse en 1978. Elle s'est fortement raréfiée depuis, bien qu'on en trouve encore dans l'étang.

- *Les espèces de l'étang de Vic susceptibles d'utiliser la réserve*

Certaines espèces euryhalines présentes dans les étangs palavasiens et notamment l'étang de Vic, seraient susceptibles de rejoindre l'Estagnol via le canal de la Bouffie, lorsque ce dernier est en eau. La présence d'eau constitue une contrainte forte puisque durant la seconde moitié de l'année 98, le canal a été en eau à partir de décembre. Un inventaire des peuplements ichthyques de l'étang de Vic recensait près de 18 espèces (Quignard & Zalaoui, 1971). Cet inventaire devrait être réactualisé en 1999 (M. Quignard, communication verbale). Parmi les autres espèces pouvant utiliser la réserve, citons en particulier :

- le Joël ou Athérine (*Atherina boyeri*) qui possède des populations adaptées à la vie en eau douce, dans le canal du Midi et la région toulousaine ;
- le Mulet porc (*Liza ramada*) qui remonte très loin le cours des fleuves et fréquente les marais littoraux. On le trouve plutôt dans la partie basse des fleuves côtiers de la moitié sud du Pays (Billard R. 1997) :

c- Peuplements de crustacés

c.1. Présence de *Procambarus clarkii* sur la réserve naturelle de l'Estagnol

En 1998, une carapace d'écrevisse a été trouvée (F. Malgoire) et des terriers ont été observés dans la roubine sud. Une pêche à la balance a été faite en juillet 1998, sans résultats. Par la suite, dans le courant du mois de juin 1999, on a constaté une importante population astacicole dans la roubine ouest sur 200 m environ.

Des échantillons ont été envoyés à la station biologique de la Tour du Valat ainsi qu'au Cemagref de Bordeaux, qui ont tous deux identifié l'écrevisse de Louisiane (*Procambarus clarkii*), une espèce originaire des marais de Louisiane et qui a été disséminée un peu partout dans le monde (sud de l'Europe, Afrique, est de l'Asie) et en France dans la partie ouest principalement, ainsi que dans l'Hérault et dans le Gard (d'après les données du Conseil Supérieur de la Pêche). Cette écrevisse, très résistante, a un taux de reproduction élevé et une croissance rapide, ce qui a favorisé sa très large expansion.

Des captures à la main ont alors été effectuées le 6 juillet 1999, par quatre personnes pendant trois heures sur environ 200 m de roubine, et qui ont présenté les résultats suivants :

Tab. 9 : Caractéristique des écrevisses capturées

| | Individus capturés | individus mesurés |
|--------------|--------------------|-------------------|
| Mâles | 421 | 197 |
| Femelles | 227 | 103 |
| Total | 648 | 300 |

Les individus mesurés ont en moyenne une longueur de 89 mm pour les femelles et 87 mm pour les mâles.

c.2. Ecologie

Procambarus clarkii affectionne particulièrement les eaux chaudes, peu profondes, et ayant en général une flore bien développée. Elle colonise a priori plutôt les eaux douces : sa résistance au sel ne paraît pas avoir été étudiée à ce jour. On a cependant trouvé plusieurs colonies de cette espèce dans l'estuaire de la Gironde, ce qui laisse supposer qu'elle supporte une faible salinité, de 2 à 4 g/L (C. Roqueplo, Cemagref Bordeaux, com. verbale, juillet 1999).

L'espèce est caractérisée par :

- une résistance extraordinaire à la sécheresse : il faut parfois quinze mois de sécheresse continue pour observer les premières mortalités (Gaude A.P., 1986) ;
- une grande tolérance face au manque d'oxygène : une concentration de 0,5 g/L pendant 4 jours ne provoque la mort que d'un lot de 50% de juvéniles, plus fragiles que les adultes (Melancon E. et Avault J., 1977) ;

- un comportement fouisseur marqué : elle creuse des terriers, pouvant atteindre près de deux mètres de profondeur, qui peuvent la mettre à l'abri des conditions difficiles.

c.3. Biologie

- Reproduction

L'expansion de *Procambarus clarkii* s'explique par sa grande fécondité : une femelle donne 200 à 750 oeufs suivant sa taille. La longueur minimale est d'environ 5 cm, atteinte 3 à 5 mois après l'éclosion, dans le sud-ouest de la France.

La période de reproduction ne paraît pas aussi restreinte dans le temps que pour les espèces européennes : on peut trouver des femelles avec des oeufs ou bien des jeunes aux premiers stades de leur développement, de la fin du printemps au début de l'hiver.

Le cycle de reproduction de cette espèce semble s'être modifié. En effet, dans son milieu d'origine, la reproduction se déroule à la fin de l'été, et dans nos eaux, on l'observe en période hivernale, comme pour les écrevisses autochtones.

- Régime alimentaire

Comme les autres espèces d'écrevisses, *Procambarus clarkii* est une espèce opportuniste, dont le régime alimentaire est varié. Des analyses de contenus stomacaux montrent que cette espèce a une préférence pour les végétaux qui constituent 60 à 70% de sa consommation (I. Ilheu, J.M. Bernardo, 1993).

Par contre, si elle est mise expérimentalement en contact avec des invertébrés benthiques, vivants ou morts, elle choisira de consommer de préférence les cadavres de larves de diptères par rapport aux détritux végétaux. *Procambarus clarkii* est donc essentiellement une espèce phytophage-détritivore, ce qui permet son développement, dans des étangs et qui peut expliquer l'expansion rapide qu'elle atteint dans les zones de marais.

c.4. Problèmes posés

Le creusement de terriers profonds peut provoquer des désordres hydrauliques importants, nécessitant la remise en état de digues, de fossés ou de chemins longeant un plan d'eau. *Procambarus clarkii* constitue également une menace vis-à-vis d'éventuelles populations d'écrevisses autochtones, problème qui ne concerne pas l'Estagnol puisqu'on ne recense aucune autre espèce astacicole. Cependant, il est certain que l'introduction d'espèces exotiques à notre faune risque toujours de causer de graves déséquilibres.

c.5. Méthodes de lutte

Il paraît illusoire, actuellement, de vouloir éliminer totalement une population de *Procambarus clarkii*. Cependant, le maintien de la densité des écrevisses à un niveau assez bas semble réalisable. Cette démarche demande un effort constant pour éviter la prolifération de ces animaux.

Les principales méthodes de lutte connues à l'heure actuelle sont :

- la capture régulière, par piégeage ;
- la lutte chimique, qui n'est pas encore totalement maîtrisée à l'heure actuelle.

d- L'herpétofaune

Les mares et fossés d'eau douce de l'Estagnol, la haie boisée qui le ceinturent sont autant d'habitats favorables aux amphibiens et aux reptiles. Ces groupes faunistiques ont fait l'objet de prospections approfondies sur le site et dans ses environs par l'EPHE : 30 sorties de terrain dont 5 nocturnes de février à mai 1997 (cf. **annexe 6**).

d.1. Les amphibiens

Cinq espèces d'amphibiens ont été observées sur le secteur :

- la **Rainette méridionale** (*Hyla meridionalis*), la **Grenouille verte** (*Rana esculenta*) et le **Triton palmé** (*Triturus helveticus*) tous trois abondants à très abondants sur le site ;
- le **Pélobate cultripède** (*Pelobates cultripède*) n'est présent en France qu'en Languedoc et dans les Bouches-du-Rhône. Il est en régression sur l'ensemble de son aire de répartition, la menace est en particulier très forte sur les étangs littoraux, principalement à cause de l'intensité de la démoustication. Un individu a été observé sur l'Estagnol.
- le **Triton marbré** (*Triturus marmoratus*), présent sur toute la partie ouest de la France. Il est en forte régression en France, car ses aires de reproduction (mares, fossés, vieux abreuvoirs) disparaissent par comblement, assèchement. Il peut également être fortement menacé par l'introduction de poissons dans les mares où il se reproduit. Un individu a été observé sur l'Estagnol (M. Cheylan, hiver 1996-97).

Bien que peu représentées, les deux dernières espèces doivent impérativement être prises en compte car elles sont rares dans ce secteur et apparaissent en très forte régression.

Le **Péloodyte ponctué** (*Pelodytes punctatus*), observé sur la réserve en 1996 mais non retrouvé en 97, est plus commun et moins exigeant que les deux dernières espèces. Il est toutefois en régression sur l'ensemble du territoire français, et particulièrement sur les secteurs côtiers.

Deux espèces ubiquistes et communes dans la région sont toutefois absentes des relevés : le Crapaud commun (*Bufo bufo*) et le Crapaud calamite (*Bufo calamites*), ce dernier étant toutefois en limite de répartition. Trois hypothèses ont été avancées :

- mortalité lors des migrations de reproduction, induite par le réseau routier qui borde le site (voie ferrée au sud, R.N. 112 à l'ouest et au nord, R.D. 185 au nord-est) ;
- composition chimique de l'eau de l'Estagnol pouvant s'avérer défavorable au Crapaud calamite (teneurs trop faible en potassium et trop riches en chlorure), en revanche, elle conviendrait bien au crapaud commun ;
- compétition inter-spécifique : colonisation de l'étang par la Grenouille verte, au détriment de ces deux espèces.

d.2. Les reptiles

Sept serpents et lézards ont été recensés sur l'Estagnol et ses abords immédiats (mare de la Madeleine). Il s'agit d'espèces assez communes en Languedoc-Roussillon mais subissant une régression plus ou moins forte. Elles ont fait l'objet d'un faible nombre d'observations.

Ont été observés : Couleuvre à collier (*Natrix natrix*), Couleuvre à échelons (*Elaphe scalaris*), Couleuvre de Montpellier (*Malpolon monspessulanus*), Couleuvre vipérine (*Natrix maura*), Lézard vert (*Lacerta viridis*), Lézard des murailles (*Podarcis muralis*) et Seps tridactyle (*Chalcides striatus*).

Une Couleuvre d'Esculape morte (*Elaphe longissima*) a également été vue en bordure du site en 1996. Cette mention, nouvelle pour la zone, mériterait d'être confirmée.

Quatre autres espèces recensées dans l'atlas de distribution des reptiles et amphibiens du Languedoc-Roussillon (Geniez, Cheylan, 1987) seraient potentiellement présentes : le Psammodrome algire (*Psammodromus algirus*), le Psammodrome d'Edwards (*Psammodromus hispanicus*), l'Orvet fragile (*Anguis fragilis*), et le Lézard ocellé (*Lacerta lepida*) qui aurait été observé en 1970 sur la Mare de la Madeleine.

D'autre part, la **Tortue de Floride** (*Trachemys scripta*) a été observée sur le site à trois reprises. Le développement croissant de cette espèce exotique concurrence la **Cistude d'Europe** (*Emys orbicularis*), tortue aquatique autochtone remarquable, en extinction sur le secteur (un seul individu recensé sur les étangs palavasiens au cours de ces dernières années (M. Cheylan, communication verbale). Une Cistude aurait été observée sur l'Estagnol en 1998 (D. Reudet, communication verbale). La Cistude d'Europe est en régression très marquée dans de nombreux pays d'Europe et en France. Compte tenu de sa raréfaction, elle bénéficie de nombreuses protections. Elle figure notamment à l'annexe II de la Directive Habitats (liste des espèces d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation).

Exigences écologiques de la Cistude d'Europe

- *Alimentation* : zones d'herbiers aquatiques riches en insectes, en larves et en mollusques Bains de soleil : front de colonisation de la roselière ou roselière jeune.
- *Hibernation* : fortes épaisseurs de vases et front de colonisation de la roselière ou roselière jeune.
- *Ponte* : zone dégagée (végétation rase ou absente) entourant les étangs : chemins de terre, îlots..

Sources : Trotignon et Williams, 1990

e- L'avifaune

L'avifaune constitue la grande richesse de la réserve de l'Estagnol (qui est une réserve d'oiseaux d'eau), elle a fait l'objet de plusieurs suivis et études :

- étude de l'avifaune nicheuse de la réserve de l'Estagnol effectué par Marc Espeut, en 1981, dans le cadre de l'obtention d'un DEA d'écologie générale et appliquée ;
- comptages annuels et observations diverses réalisés par l'ONC ;
- suivi des populations d'anatidés et de foulques hivernantes de 1966 à 1987, observations réalisées par le groupe de recherches et d'information sur les vertébrés et leur environnement (GRIVE), partiellement sous convention avec l'Office national de la chasse ;
- étude de l'avifaune située à la périphérie de l'étang par Yann Ponthieux (stagiaire BTSA) en 1997 ;
- journée d'inventaire des passereaux de la roselière, au printemps 98 et comptage annuel de la colonie de hérons pourprés nicheurs par la Tour-du-Valat ;
- étude de l'avifaune de l'étang de l'Estagnol et évolution depuis 1981 ; observations réalisées en 1999 par le GRIVE, sur demande de l'Office national de la chasse, rapport en cours prévu pour la fin du mois de septembre 1999.

A partir de ces travaux, une liste de 80 espèces a été établie (cf. **annexe 8**).

e.1. Un rôle important vis-à-vis de l'avifaune hivernante

Les dénombrements d'oiseaux d'eau ont montré l'importance du site pour l'accueil de la Foulque macroule, du Fuligule Milouin, de la Sarcelle d'hiver, du Canard colvert, et du Canard souchet, et ce, malgré une superficie restreinte. Il faut toutefois souligner une diminution des effectifs de ces palmipèdes ces dernières années.

Ainsi, 7000 canards avaient été recensés sur le site en 1976 et 500 foulques en 1967. L'ensemble des oiseaux d'eau se rassemblaient ici le jour par centaines, voire par milliers, profitant des surfaces d'eau libre cernées par les roseaux pour se reposer en toute quiétude ; ils s'échappent la nuit pour s'alimenter sur les étangs saumâtres de Vic, Arnel, Or et les autres lieux de gagnage.

On trouve aujourd'hui au maximum environ 1500 canards (canards, fuligules, sarcelles) et 1000 Foulques macroule, en stationnement durant l'hiver¹⁰. On ne dispose d'aucune donnée pour replacer cette chute des

¹⁰ Données de 1997 fournies par l'ONC, C.N.E.R.A. A.M.

effectifs par rapport au département ou à la région : les comptages généralisés à la région ne sont effectués que depuis 1987.

Les canards plongeurs (*Fuligule milouin* notamment) ont pris l'avantage par rapport aux canards de surface (sarcelles d'été et d'hiver, canards colvert et souchet). Il est très difficile d'interpréter ces variations, qui sont généralisées à l'échelle régionale.

La diminution des effectifs de canards pourrait également être liée à une diminution des capacités alimentaires de l'étang de Vic, où ceux-ci vont se nourrir. La chasse sur l'étang de Vic pourrait également expliquer cette diminution.

e.2. Un lieu de passage pour l'avifaune migratrice

L'étang et l'ensemble du secteur littoral joue un rôle d'escale ou de rassemblement lors des migrations. Une vingtaine d'espèces migratrices utilisent l'Estagnol. Parmi elles, des anatidés en très grand nombre, ainsi que pour les espèces rares et menacées :

- l'Échasse blanche
- le Chevalier guignette

e.3. Un lieu de nidification pour une trentaine d'espèces

Près d'une trentaine d'espèces de canards nicheurs ont été observés sur le site et ses abords immédiats, la moitié d'entre eux sont des passereaux.

La richesse ornithologique de l'étang de l'Estagnol peut s'expliquer par la conjugaison de nombreux facteurs :

- Les **facteurs intrinsèques** liés aux caractéristiques du site : effet de réserve, position géographique particulière du site qui en fait un excellent abri des vents, présence d'eau à des profondeurs variables accompagnée d'herbiers et d'un cortège de microfaune, roselière, boisements de bordure (futaie de chêne vert et peuplements de ripisylves)...

Notons que pour les migrateurs et hivernants, l'attractivité de la réserve réside dans la présence de zones en eau. Fin 98, suite à une année particulièrement sèche, les effectifs d'anatidés fréquentant le site ont été extrêmement réduits.

- Les **facteurs externes** induits par la proximité de milieux identiques ou complémentaires :
 - faible distance entre l'Estagnol et les étangs littoraux saumâtres, ce qui permet la migration journalière des hivernants et favorise l'utilisation du site par les migrants ;
 - proximité de la roselière du Boulas, ce qui facilite les flux d'espèces tel que le Butor étoilé qui utiliserait conjointement le Boulas et l'Estagnol (Rufay Xavier/GRIVE, communication verbale) ;
 - voisinage de friches, champs, garrigues basses et milieux forestiers qui, avec le milieu paludicole, forment une mosaïque de milieux permettant de répondre aux exigences écologiques de nombreux passereaux (les boisements constituent des sites privilégiés pour la nidification, alors que les milieux ouverts servent de zone d'alimentation) ;
 - les échanges entre l'Estagnol et le vaste réservoir naturel de la Gardiole sont assez mal connus aujourd'hui. Rappelons que la Gardiole accueille certains rapaces remarquables comme le Grand Duc et le Circaète Jean-le-Blanc.
- L'un des points forts du site réside dans la présence de la **Lusciniole à moustaches** (inscrite en annexe I de la directive « oiseaux »), dont les effectifs ont augmenté depuis 1981 : on recensait alors 13 cantons (5 passages ont été effectués sur différents points d'écoute le matin très tôt, et ont permis de localiser les zones de présence et de nidification de la Lusciniole, cf. **carte 10**). En 1999, ils étaient au nombre de 19, localisés cette fois pour

beaucoup dans la partie sud¹¹. Il semblerait que cette augmentation soit due à des conditions particulièrement favorables aujourd'hui : des zones de roselières, entrecoupées de plans d'eau peu profonds.

- Le **Busard des roseaux** est nicheur probable : un couple sur l'Estagnol en 1999.

e.4. Des espèces « manquantes »

Une colonie de Héron cendré a été observée en 1999, localisée en mars sur la roubine centrale au nord (cf. **carte 10**), et qui a déménagé vers le peuplement boisé en écotone, en bordure de la voie ferrée. Ils peuvent avoir été dérangés par les chevaux, les travaux de débroussaillage effectués par l'ouvrier agricole de la réserve, et par les observations régulières du spécialiste du GRIVE. On trouve aujourd'hui 9 nids, au lieu de 12 au début de l'année. Il semble toutefois que leur nouveau site d'implantation bénéficie de plus de quiétude et soit favorable à une stabilisation de la colonie.

Concernant les populations de passereaux, la comparaison avec huit autres roselières du littoral méditerranéen français (Tour-du-Valat, 1998), a permis de mettre en évidence une richesse spécifique relativement restreinte sur l'Estagnol, et ce malgré l'importante richesse ornithologique recensée (cf. tab. 10) :

Tab. 10 : Nombre total de passereaux capturés pour chacun des sites

| Sollac (Fos) | Canisson (Marais du Vigueirat) | Étang du Charnier | Calvière (Aigues-Mortes) | Etang de l'Or (Lunel) | Réserve de l'Estagnol | Réserve du Bagnas (Agde) | Étang de Capestang | Étang de Salses |
|--------------|--------------------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------|-----------------|
| 76 | 149 | 92 | 33 | 54 | 54 | 66 | 74 | 131 |

Sources : Tour du Valat, 1998

En outre, les espèces capturées se caractérisaient sur l'Estagnol par une abondance restreinte comparée aux autres sites.

Ce programme se poursuit aujourd'hui par l'analyse des régurgitats prélevés sur les oiseaux capturés afin de connaître le régime alimentaire et de le mettre en relation avec les taxons d'arthropodes disponibles pour l'alimentation. Ces données seront combinées aux variables environnementales (structure végétale, inondation et salinité de l'eau, coupe, démoustication) pour expliquer les variations relatives à l'abondance des différentes espèces de passereaux paludicoles d'un site à l'autre.

Deux nids minimum de **Héron pourpré** ont été observés par survol de l'Estagnol après une absence de 10 ans. 62 couples avaient été observés en 1982, puis les effectifs ont été nuls de 1984 à 1994. La colonie est réapparue en 1995, et a atteint 20 couples en 1997. Cette espèce affectionne les roselières âgées d'environ trois ans, où subsistent quelques vieux roseaux servant à la construction des nids, avec un couvert suffisant, des roseaux d'une hauteur de 1,5 à 2 m. La présence d'eau pendant la période de reproduction, soit d'avril à mi-juillet est nécessaire, avec une quantité optimale d'eau de 40 cm au dessus du niveau NGF. Cet oiseau se nourrit principalement de poissons (carpes, anguilles, muges...), et peu de batraciens.

Il est important de noter l'absence en 1999 du **Butor étoilé**, qui avait été écouté et observé ces dernières années (par M. Espeut en 1981, et régulièrement les ornithologues du GRIVE). Il semblerait que son absence cette année soit exceptionnelle : aucun nid n'a été observé sur la réserve, aucun chant. On ne dispose à l'heure actuelle d'aucune explication ; cette absence est surprenante car le milieu était très favorable à cette espèce. Elle est actuellement très peu connue, sur le plan écologique (comportement alimentaire, exigences pour la nidification), et devrait bientôt faire l'objet d'études approfondies dans le cadre d'un programme LIFE.

La **Poule sultane**, oiseau aujourd'hui très rare, caractéristique des marais, roselières, bords des eaux douces avec épaisse végétation palustre. Elle était jadis fréquente en région méditerranéenne, elle avait quasiment disparu et semble revenir aujourd'hui en France. Un individu a été observé sur l'Estagnol en 1999 : il semble être arrivée sur le site le 21 avril et y être resté une quinzaine de jours. On peut expliquer ceci par le fait que l'étang contenait très peu d'eau, ce qui lui est favorable (observations : ONC/GRIVE).

f- La mammofaune

¹¹ Etude GRIVE à paraître fin septembre 1999.

f.1. Les principaux mammifères

Les mammifères ont fait l'objet de plusieurs prospections :

- sur la réserve, durant l'hiver 1992-1993 (observations directes des animaux et de leurs traces, combinées au piégeage nocturne) par le CNRS ;
- sur une zone d'étude délimitée au nord et à l'ouest par les contreforts de la Gardiole, à l'est et au sud-est par la R.D. 146 jusqu'au Mas d'Andos en 1997 par l'EPHE (trois nuits de piégeage et d'observations directes).

Les espèces recensées sont présentées en **annexe 9**.

- Douze espèces ont été détectées sur le site : le Sanglier (*Sus scrofa*), le Renard, (*Vulpes vulpes*), l'Ecureuil (*Sciurus vulgaris*), le Lapin (*Oryctolagus cuniculus*), la Belette (*Mustela nivalis*), le Ragondin (*Myocastor coypus*), le Hérisson (*Erinaceus europeus*), la Taupe (*Talpa europeae*), le Campagnol provençal (*Pitymys duodecimcostatus*), la Musaraigne musette (*Crocidula russula*), le Mulot (*Apodemus sylvaticus*) et le Surmulot (*Rattus norvegicus*).
- Seize autres espèces ont été recensées dans la zone d'étude élargie. Quatre d'entre elles sont probablement représentées sur l'Estagnol mais n'ont toujours pas été observées sur la réserve elle-même. Il s'agit de la Musaraigne des jardins (*Crocidura suaveolens*), du Campagnol amphibie (*Arvicola sapidus*), du Rat des moissons (*Micromys minutus*) et de la Souris domestique (*Mus musculus*).
- Les chiroptères n'ont pas fait l'objet d'observations sur le site. Il s'agit pourtant d'espèces en forte régression. Le massif karstique de la Gardiole offre certainement plusieurs possibilités de grottes et cavités susceptibles de les abriter - grotte de la Madeleine par exemple. Vis-à-vis de ces espèces, l'Estagnol constitue potentiellement une zone d'alimentation intéressante.

Notons que le Grand Rhinolophe (*Rhinolophe ferrumequinum*) est mentionné sur le site Natura 2000, n°58 étangs palavasiens.

Les mammifères recensés sur le site sont relativement banaux et représentatifs des faunes appauvries de la Région méditerranéenne.

- *Le rôle de la réserve est très limité, vis-à-vis des macro-mammifères, en raison de sa surface réduite. Elle constitue néanmoins une enclave de protection proche du vaste réservoir naturel de la Gardiole, entièrement soumis à la chasse.*
- *D'autre part, la réserve s'avère être un site privilégié pour la préservation des populations de micro-mammifères.*
- *Nous ne disposons d'aucune donnée sur la présence ou l'absence de chauves-souris sur le site (espèces en régression). L'Estagnol constitue potentiellement un site d'alimentation pour ces espèces.*

f.1. Le ragondin

Il a fait l'objet d'une étude sur l'étang de l'Estagnol, en 1997, par un étudiant de l'Université de Montpellier II (USTL). Des piégeages et comptages ont été effectués en avril et mai 1997, sur tout le pourtour de la réserve (5 secteurs, à raison d'une semaine par secteur).

Le ragondin (*Myocastor coypus*) est un rongeur herbivore endémique d'Amérique du sud qui a été introduit en Europe au début du XXème siècle pour son élevage comme animal à fourrure. Après faillite du secteur de la fourrure, cette espèce est retournée à la vie sauvage, en priorité dans les marécages et les étangs.

Le ragondin est surtout marqué par une très importante capacité de reproduction : un couple peut en deux ans engendrer au moins 90 individus.

Il creuse des terriers, dont l'entrée peut être émergée ou sous l'eau, qui se composent de plusieurs galeries aboutissant à une chambre terminale et de quelques sorties terrestres. Il peut également se contenter de simples nids formés par l'amoncellement de végétaux. Sur la réserve, on a observé une majorité de nids construits avec des phragmites (F. Cohen-Bacrie, 1997), qui ont du être abandonnés suite à la montée du niveau de l'eau des années 1995, 1996.

L'édification de ces terriers entraîne d'importants dégâts aux structure hydrauliques des marais : ils sont responsables de l'effondrement des berges, des digues, des remblais ferroviaires et du ravinement des structures bétonnées telles les écluses et les piles de ponts. En effet, un terrier représente un déblai d'un tiers de mètre cube (Burin Des Rosiers, 1990).

D'important dégâts sont constatés sur les digues des étangs proches de la réserve : étang du Méjean, étang de l'Or, dont les gestionnaires ont du mettre en oeuvre des techniques de lutte contre cette espèce parfois très envahissante.

Aucun dégât notable n'a été constaté sur l'étang de l'Estagnol, mais on y a observé des ragondins, dont la population a été estimée par F. Cohen-Bacrie à 53 individus en 1997. Ceci correspond à un minimum : nombre d'individus marqués. Elle a peut-être beaucoup évolué depuis, mais pas de façon inquiétante tant qu'aucun dégât ne survient. De nombreux terriers ont cependant été observés durant l'été 1999, et qui pourraient à terme fortement déstabiliser les berges des roubines, et causer des dégâts à retardement. Il semble donc à ce titre indispensable de surveiller régulièrement les effectifs de ragondins, afin d'estimer la dynamique de la population de l'Estagnol.

Les opérations de lutte s'avèrent généralement très coûteuses et d'efficacité réduite en raison d'un manque de connaissances sur les populations et d'un défaut de coordination des opérations de lutte à des échelles spatiales différentes.

g- Le cas particulier du moustique *Coquillettidia richiardii*

Le *Coquillettidia richiardii* a été étudié par Gaby Guille en 1975 (Thèse : « Recherches éco-éthologiques sur *Coquillettidia richiardii* du littoral méditerranéen français »). Une étude a été effectuée par l'EID en 1998, sur sa présence sur la réserve naturelle de l'Estagnol.

g.1. Ecologie

Le *Coquillettidia richiardii* affectionne les roselières à plans d'eau permanents depuis plusieurs années, comprenant une végétation dense de roseaux communs et de massettes (plantes à racines aérifères), avec matière organique en décomposition. Il supporte une salinité comprise entre 0,1 et 1,49 g/L, exceptionnellement plus élevée, mais ne dépassant jamais 4,5 g/L (EID, 1998). La salinité peut être considérée comme un facteur limitant de l'espèce.

Seules les eaux stagnantes et pérennes permettent le développement larvaire. Les gîtes doivent toujours être en eau ; un assèchement durant la période estivale les détruit.

La nature du sol a peu d'influence écologique sur les états larvaires du *Coquillettidia richiardii*. Les larves vivent en milieu anaérobie. La présence de ce diptère est surtout liée à la qualité des eaux (douces ou faiblement salées), à leur pérennité et à la végétation caractérisée par ses racines aérifères.

g.2. Biologie

Le cycle biologique de cette espèce se caractérise par la production d'une seule génération de moustiques par an. Les oeufs sont déposés sur l'eau, agglomérés en radeaux tronconiques de 100 à 200 oeufs. L'éclosion a lieu 4 à 6 jours après la ponte. Le développement aquatique larvaire se déroule sur une période de l'ordre de 10 mois au cours de laquelle les larves ont la particularité de ne pas respirer à la surface du plan d'eau, mais de rester fixées à demeure sur les radicelles des hélophytes émergents où elles puisent l'air des vacuoles.

L'émergence des adultes se déroule de la fin du mois de mai à la fin du mois de septembre et s'étale généralement sur deux mois durant cette période. La période d'activité est estivale pour les femelles, continue pour les larves dont l'évolution est ralentie en hiver.

g.3. Nuisances

L'agressivité des femelles est importante, notamment le soir et la nuit à l'extérieur ou à l'intérieur des habitations. Leur dispersion peut atteindre jusqu'à 10 km du gîte larvaire.

La propagation s'effectue essentiellement au gré des vents marins, c'est-à-dire vers le nord, en l'occurrence en direction de Montpellier, agglomération située à 8 km du gîte, et notamment vers la Maison d'arrêt de Villeneuve lès Maguelone.

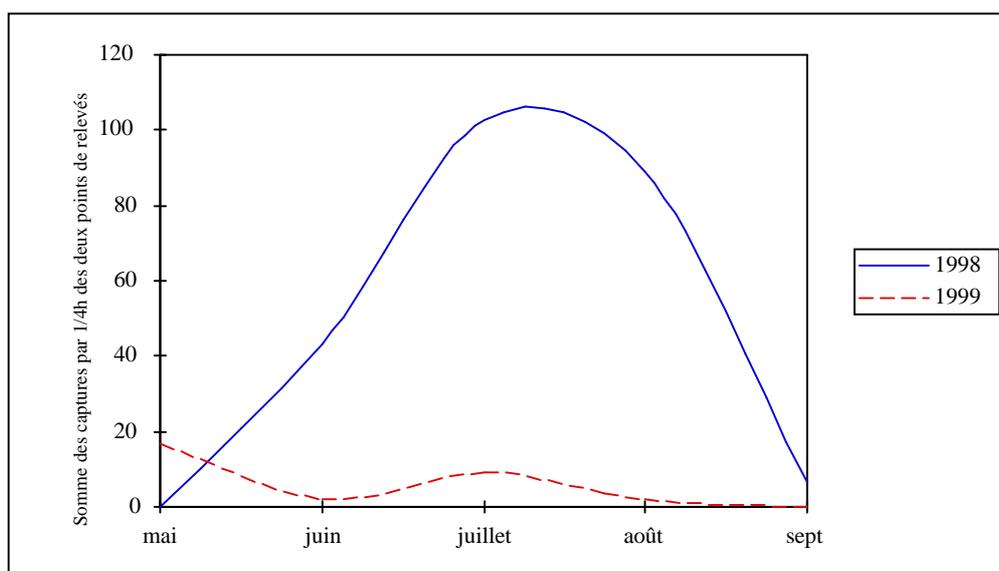
Selon le témoignage des riverains directs de l'Estagnol, les familles Géroudet-Sicard et Lapeyre, la nuisance a été très forte en 1998, notamment au printemps, mais également durant tout l'été jusqu'à fin-septembre. Des plaintes écrites ont été adressées à l'EID, en septembre 1997 de la part du directeur de la maison d'arrêt de Villeneuve lès Maguelone, en juillet 1997 de la part d'un résident de Saint-Jean de Védas, en août 1998 de la part d'un résident de Fabrègues et en avril 1999 de la part de Mme Lapeyre, du domaine de St-Baudile.

g.4. Présence sur la réserve naturelle de l'Estagnol

En 1964, le professeur J.A. Rioux inventorie une espèce de moustique nouvelle sur la côte languedocienne : le *Coquillettidia richiardii*, alors appelé *Mansonia richiardii*.

Par la suite, dans les années 1973-1974, le développement croissant des populations de ce moustique au sein des roselières à plan d'eau permanent de l'Estagnol entraîna une protestation générale des habitants de Villeneuve lès Maguelone et des agglomérations avoisinantes.

Des piégeages de moustiques sont effectués par l'EID depuis 1998, aux alentours de l'Estagnol ainsi que dans la réserve même. Les résultats de cette dernière année figurent ci-dessous.



Graph. 3 : Evolution comparée des captures hebdomadaires du moustique *Coquillettidia richiardii*

Source : EID-Méditerranée

A.2.4. Evolution historique des milieux naturels et tendances actuelles

A.2.4.1. Utilisation passée : un site artificialisé depuis plusieurs siècles

L'activité humaine sur l'étang de l'Estagnol a été constante au cours des siècles, elle a façonné son paysage actuel, et fortement influencé l'évolution de ses milieux naturels.

Le site a tout d'abord été fortement artificialisé par l'**activité salinière**, débutée au **XII^{ème}** siècle, se traduisant par la construction de digues, et la mise en place de bassins, appelés partènements, qui ont compartimenté l'étang. C'est à cette époque qu'a débuté la gestion de l'eau de l'étang, permettant la récolte de sel. Cette activité a duré jusqu'au XV^{ème} siècle.

Les digues et canaux de l'Estagnol ont sans doute été remaniés lors des tentatives de **drainages** effectuées à la **révolution**.

A la fin du **XIX^{ème}** siècle, l'étang comportait un ensemble de prairies entretenues et de **roselières exploitées** pour la coupe des roseaux (phragmites, scirpes, joncs) en vue de confectionner des toitures et des objets divers de vannerie. L'allure actuelle des peuplements de phragmites résulte donc d'une très longue évolution, conditionnée par l'action de l'homme.

Au début du XX^{ème} siècle, en **1926**, la découverte de la bauxite dans les calcaires de la rive nord fit acquérir la propriété par la Société Péchiney pour déverser les déblais de l'exploitation. Ainsi, on constate l'amorce d'un comblement dans la partie sud, appelée de nos jours la "jetée Péchiney". Cette société s'est désintéressée de l'aspect agricole et abandonna l'entretien des drainages qui peu à peu s'obstruèrent. Le niveau de l'eau remonta et les roseaux envahirent la quasi totalité de l'étang. Les eaux s'évacuèrent ainsi de plus en plus mal vers la mer et des périodes de pluie provoquèrent le débordement des eaux sur les propriétés voisines.

L'étang de l'Estagnol est donc un milieu très artificiel, dont l'évolution a été fortement influencée par les diverses activités humaines, qui ont été constantes au cours des siècles.

A.2.4.2. La gestion contemporaine de la réserve naturelle de l'Estagnol

L'étang de l'Estagnol a été classé réserve naturelle en 1975. Cependant, certains travaux avaient été réalisés antérieurement par l'EID en 1974, ayant deux buts principaux :

- ouvrir le milieu et augmenter la surface des eaux libres, en faveur des populations d'oiseaux d'eau hivernants, tels que les canards et les foulques, à la demande de la Société de Chasse de Villeneuve lès Maguelone ;
- lutter contre une espèce de moustique particulièrement nuisible, le *Coquillettidia richiardii*, nouvellement inventorié, à la demande de l'ONC.

Les travaux réalisés furent les suivants :

- recalibrage des fossés de ceinture extérieurs (3 200 m et 2 800 m), et constitution d'une digue intermédiaire ;
- reconstitution ou ouverture de fossés longitudinaux et transversaux, sur 3 300 ha ;
- fauchage d'environ 15 ha ;
- labour et ensemencement d'environ 0,5 ha ;
- creusement d'une mare de 5 ha.

La nuisance spécifique du *Coquillettidia* fut réduite, mais ce marais demeurait un réservoir de *Culicidés*.

A partir de ces résultats, un plan d'aménagement a été élaboré en juin 1978. La réduction de la zone de phragmite et la création d'un habitat varié pour l'avifaune (plans d'eau libre, bancs de phragmite, atterrissements à frange boueuse) furent poursuivies.

La volonté de gestion de la réserve s'est accrue durant les dernières années, la rédaction d'un plan de gestion s'est avérée indispensable. La première ébauche du présent document a été réalisée en 1995, et a été refusée par le CNPN.

a- Travaux et interventions entrepris depuis 1978

Tab. 11 : Travaux et interventions entrepris depuis 1978

| | |
|------------------|--|
| 1978 | - curage du canal des salins ; - création d'un accès pour engins ; - installation d'une crémaillère ; - creusement de mares (5 ha), réduction du couvert végétal. |
| 1979 | - curage de l'émissaire de l'Estagnol : la Bouffie (pont de la voie ferrée et chemin communal) ; - curage de l'émissaire sur 300 m. |
| 1980 | - curage de l'émissaire sur 200 m ; - creusement de mares (4,5 ha) ; - limitation de la végétation (1,5 ha). |
| 1981 | - creusement de mares (8,5 ha) ; - contrôle de la végétation sur 7,5 ha ; - calibrage des fossés et constitution de digues ; - curage des fossés sur 770 m ; - débroussaillage. |
| 1982 | - faucardage de la digue de ceinture ; - entretien de mares (1 ha) ; - création de mares (1,5 ha) ; - nivellement de digue (700 m). |
| 1983 | - curage de 1000 m de fossés. |
| 1984/1985 | - curage de fossés ; - réalisation de digues de pénétration ; - aménagement d'une pompe immergée et d'un compteur électrique pour appoint d'eau ; |
| 1986 | - mise en place d'une buse ; - curage de 100 m de fossés. |
| 1987 | - entretien de la digue périphérique (faucardage). |
| 1988 | - entretien de la digue périphérique (faucardage) ; - mise en place d'une buse sous la digue périphérique (amélioration du système hydraulique). |
| 1991 | - entretien de la moitié de la digue périphérique (secteur nord-est) sur 1,5 km (faucardage) ; - entretien de la digue centrale (faucardage). |
| 1993 | - fauche de la roselière (34 ha) par un exploitant professionnel de Vauvert ; - entretien de la moitié de la digue périphérique (secteur nord-est) sur 1,5 km (faucardage) ; - entretien de la digue centrale (faucardage). |
| 1994 | - mise en place d'une manade de 10 chevaux de Camargue appartenant à l'ONC, sur toute la surface de la réserve, permettant l'entretien de la moitié de la digue périphérique (secteur nord-est) sur 1,5 km et l'entretien de la digue centrale par pâturage ; - pose de trois panneaux d'information ; - pose d'une vanne à l'exutoire ; - la fauche de la roselière par l'exploitant professionnel de Vauvert n'a pas pu se faire pour des raisons de non accessibilité des lieux (hauteur d'eau trop importante). |
| 1995 | |
| 1996 | - curage du fossé de ceinture. |
| 1997 | - recalibrage exutoire du canal de la Bouffie, effectué jusqu'au pont SNCF ; - fin de l'année : débroussaillage, création de clôture, début des relevés des niveaux d'eau et de salinité. |
| 1998 | - passages de la débroussailleuse pour faucher les refus des chevaux et maintenir ouvertes certaines zones non accessibles aux chevaux ; - broyage de la roselière ; - création de clôtures et de passerelles pour la contention et le pâturage dirigé des chevaux ; - suivi des niveaux et de la salinité de l'eau (une campagne de mesure chaque quinzaine) ; - mise en place et entretien du balisage. |

Source : rapport d'activité de la réserve de l'Estagnol de 1988 à 1998.

b- Le pâturage

Depuis 1994, l'installation d'une dizaine de chevaux en pâturage extensif dirigé permet de contrôler la végétation, de maintenir certaines zones ouvertes favorables aux oiseaux.

Les chevaux utilisés appartiennent à la race « Chevaux de Camargue ». Les sept juments lâchées sur la réserve en 1994 proviennent de La Grande Marre. Puis quatre juments ont été achetées en 1995, et les trois jeunes mâles nés en 1995 sur la réserve ont été troqués contre un étalon de deux ans en 1996.

b.1. Le réseau ESPACE

Depuis le 12 juin 1995, un engagement a été pris avec le réseau ESPACE (entretien des sites à préserver par des animaux conduits en extensif), programme de recherche et de démonstration sur la gestion éco-pastorale de la biodiversité sur cinq ans. Dans ce cadre, il est demandé aux gestionnaires du réseau de fournir des données pluriannuelles sur la végétation herbacée, évaluées lors des transferts d'animaux d'une parcelle à une autre. Les critères évalués sont principalement :

- l'existence de refus ;
- la hauteur de la végétation herbacée ;
- son aspect (proportion de jaune dans le vert) ;
- le stade de végétation ;

Des données annuelles concernent également :

- la composition du couvert végétal : les cinq espèces dominantes et leur taux de recouvrement respectif ;
- un suivi quantitatif des espèces patrimoniales.

La convention prévoit un suivi pondéral des chevaux, qui n'a pas pu être réalisé à l'Estagnol, car les chevaux sont trop ensauvagés.

b.2. Modalités du pâturage sur l'Estagnol

Il s'exerce sur la roselière à phragmites durant toute l'année, sur une surface qui dépend des hauteurs d'eau de l'étang :

Tab. 12 : Surface « pâturable » en fonction de la hauteur du niveau d'eau

| Hauteur d'eau | Surface de la classe de hauteur | Possibilité totale de pâturage |
|---------------|---------------------------------|--------------------------------|
| + 40 cm | 7,1 ha | 17,5 ha |
| + 20 cm | 1,1 ha | 18,6 |
| 0 cm | 1,6 ha | 20,2 ha |
| - 20 cm | 18,8 ha | 39 ha |

En période de hautes eaux, il reste seulement 10,4 ha d'espace à pâturer toute l'année. Pour les années 1997, 1998 et 1999, les possibilités de pâturage étaient les suivantes :

Tab. 13 : Possibilités de pâturage au cours des années 1997 à 1999

| Période | Hauteur d'eau | Possibilité de pâturage |
|---------------------------|----------------|-------------------------|
| janvier à juin 1997 | > 40 cm | 17,5 ha |
| juillet à septembre 1997 | de 20 à 40 cm | 18,6 ha |
| octobre 1997 à juin 1998 | > 40 cm | 17,5 ha |
| 1er au 15 juillet 1998 | de 20 à 40 cm | 18,6 ha |
| mi-juillet à mi-août 1998 | de 0 à 20 cm | 20,2 ha |
| mi-août à septembre 1998 | de - 20 à 0 cm | 39 ha |
| octobre à décembre 1998 | - 20 cm | 39 ha |
| janvier à juin 1999 | de - 15 à 0 cm | 39 ha |
| début juillet 1999 | - 20 cm | 39 ha |
| fin juillet 1999 | - 40 cm | plus de 39 ha |
| début août 1999 | - 60 cm | plus de 39 ha |

Les animaux nés sur la réserve sont le plus souvent vendus. Aucun suivi sanitaire des animaux n'est effectué : ils vivent en équilibre avec leurs parasites, ce qui entraîne parfois des décès.

Tab. 14 : Mortalité des chevaux sur l'Estagnol

| Période | Type et nombre d'individus | Cause de la mortalité |
|---------------|----------------------------|--|
| Avril 1995 | 1 jeune mâle | Inconnue (vu le soir et disparu le lendemain) |
| Janvier 1996 | 1 femelle adulte | Inconnue |
| Juillet 1996 | 1 jeune mâle de l'année | Noyade |
| Décembre 1997 | 1 femelle adulte | Hémorragie placentaire due à une surcharge parasitaire |
| | 1 avortement | |
| Février 1999 | 1 femelle adulte | Euthanasie |
| Avril 1999 | 2 jeunes | Noyade à la naissance |

Tab. 15 : Production de chevaux sur l'Estagnol

| Année | Mâle | Femelle |
|-------|------|---------|
| 1995 | 3 | |
| 1996 | | 1 |
| 1997 | 2 | 1 |
| 1998 | 4 | 3 |
| 1999 | 2 | 2 |

Au cours des hivers 1994-95, 1995-96 et 1996-97, les animaux ont reçu un complément de foin de janvier à mars (2 à 3 bottes par jour), suivant les conditions atmosphériques. Au cours des hivers 1997-98 et 1998-99, aucune

nourriture n'a été donnée aux chevaux, mais ils ont par contre pâturé pendant un mois les terrains de M. et Mme Géroudet-Sicard (parcelles n°328, 329 et 330), avec leur autorisation. Ils ont également reçu durant l'hiver 1998-99 des foin de phragmites récoltés avec l'aide des chasseurs de gibier d'eau de Villeneuve lès Maguelone en juillet 1998.

L'amaigrissement des chevaux débute en janvier, lorsque les ressources alimentaires de la réserve sont épuisées, c'est-à-dire que toutes les terres émergées ont été broutées. Les animaux se refont une santé au printemps, en consommant les jeunes phragmites et les iris.

Au fur et à mesure du retrait des eaux, de nouveaux espaces leur sont donnés à pâturer avec une vitesse de rotation assez rapide, qui est fonction de la pousse et de la vitesse à laquelle les chevaux broutent et piétinent. Dès qu'ils sont changés de parcelle, les refus sont immédiatement fauchés.

Ensuite, les chevaux sont laissés pendant de longues périodes (de l'ordre du mois) sur une même parcelle pour les « forcer » à manger et à piétiner les roseaux, dans le but d'ouvrir le milieu. Ce n'est qu'à partir du mois de septembre qu'ils ont un impact durable sur la végétation, la repousse étant vigoureuse auparavant.

c- Autres actions sur la végétation

c.1. Utilisation de la débroussailleuse

Elle est utilisée à trois fins :

- Limiter les plantes envahissantes

Elles font partie des refus, mais certaines d'entre elles ont un fort pouvoir couvrant : la bardane (*Arctium lappa*) et le sureau Hièble (*Sambucus ebulus*). Ces plantes ont été disséminées partout dans la réserve, en partie à cause des chevaux, laissés libres en 1994, et le stock de leurs graines dans le sol est probablement très important. Elles font l'objet d'un fauchage systématique.

- Faucher les refus

C'est une grande partie du travail de l'ouvrier agricole, employé à mi-temps.

- Ouvrir le milieu

En octobre 1997, deux parcelles de roseaux ont été ouvertes, dans lesquelles les chevaux ne pénétraient pas, probablement parce que les roseaux étaient vieux et non appétants.

c.2. Autres moyens mécaniques

En 1998, les chasseurs de l'Association de Chasse Maritime de Villeneuve lès Maguelone ont proposé de payer quatre journées de « roues cages »¹². Une parcelle a subi un « roues cages » et une autre un « roues cages » avec un broyage. Cette opération, d'un montant de 12 000 F a permis d'ouvrir environ 15 ha. Les chevaux ont été mis sur le site pour parfaire le travail. Ce travail ayant été fait en août, la repousse a été quasi immédiate.

A.2.4.3. Évolution hydraulique

L'étang de l'Estagnol est confronté de manière récurrente à des phénomènes d'assèchement :

- en novembre 1985, l'étang était à sec et seules les roubines et le canal périphérique étaient en eau (BCEOM, 1986) ;
- durant l'été 91, seule la partie médiane la plus profonde du fossé central orientée nord-sud présentait quelques centimètres d'eau. Toutes les autres surfaces étaient totalement asséchées (Drogue, 1992) ; la vitesse d'abaissement du plan d'eau a été très rapide : 0,40 cm en 6 jours, soit plus de 6 cm/jour ;

¹² Tracteur possédant des roues-cages sur ses quatre roues motrices, qui permettent de répartir son poids et de broyer les rhizomes des roseaux.

- de juillet à novembre 1998, un assèchement marqué du site a été observé par l'IARE ;
- en août 1999, l'étang est presque totalement à sec, sauf dans les roubines centrales, et dans la partie nord de la roubine périphérique, à proximité de la source.

A travers le bilan hydrique réalisé, nous avons pu percevoir l'importance des pluies dans l'alimentation de l'étang. Or le remplissage de l'étang par les pluies constitue un **phénomène aléatoire**, très variable selon les années.

En plus de la sécheresse observée en 1998 et 1999, une hypothèse permettrait d'expliquer la baisse générale des niveaux d'eau ces deux dernières années : comme tous les étangs, il semblerait que l'Estagnol subisse un comblement progressif par des sédiments, de la matière organique en décomposition. Cela provoquerait une surélévation du fond de l'étang, et donc des niveaux d'eau relativement bas.

A.2.4.4. Evolution et tendance actuelle de la végétation

a- Evolution depuis 1946

Une étude de la végétation et de son évolution réalisée en 1991 par la Station Biologique de la Tour du Valat en Camargue (Bonis et Grillas, 1991) à partir des différentes campagnes de photos aériennes de l'IGN montre la dynamique de l'évolution de la végétation (cf. **carte 11**).

La tentative de reconstitution historique de la gestion opérée sur le marais de l'Estagnol a mis en évidence les efforts de l'homme pour "maîtriser" ce marais, essentiellement en l'asséchant. Les formations végétales ont donc été fortement modifiées au cours du temps, avec notamment des fluctuations importantes de la surface occupée de la roselière. Même sur un pas de temps limité, de 1946 à 1989, la cartographie des formations végétales établit que des variations importantes du couvert végétal ont eu lieu.

En **1946**, une ceinture de plantes émergentes est présente sans discontinuités sur tout le pourtour du marais. La surface en eau libre représente un peu plus de la moitié du marais sous la forme de deux grands plans d'eau et trois de taille moyenne. Ces zones d'eau libre sont réparties assez régulièrement dans le marais.

De **1946 à 1963**, la surface de marais occupée par la végétation émergée subit une forte réduction. En **1963**, la roselière est très morcelée et n'occupe seulement qu'un quart de la surface. Elle a presque entièrement disparu sur son pourtour. Une seule zone continue subsiste dans la partie nord/nord-est du marais.

Pendant huit ans, de **1963 à 1971**, la dynamique de la phragmitaie est très forte et la végétation émergée recouvre près des trois quarts du marais en 1971. La phragmitaie est alors quasiment continue, notamment dans la partie nord. Un relevé de la végétation, effectué en 1974 par Guille (1975), présente une situation similaire avec un seul plan d'eau au niveau du point bas du marais (partie sud).

La carte des formations végétales de **1982** montre clairement les résultats des travaux entrepris par l'O.N.C. de 1974 à 1978, réalisés pour ouvrir la roselière. Six grands plans d'eau sont visibles : 2 au sud, 2 au nord auxquels s'ajoutent 2 plans d'eau intermédiaires, sans doute préexistant aux travaux. Une roselière continue a été maintenue tout autour du marais.

Les rhizomes de roseaux ont été repoussés par des bulldozers, sur les bords et au centre des plans d'eau créés. On les retrouve encore partiellement à l'heure actuelle. Ces amas de roseaux sont sans doute à l'origine de la forte dynamique de recolonisation de cette espèce, dynamique qui aboutit, sept ans après les travaux d'ouverture du marais, au plus fort taux d'occupation de l'espace par la roselière depuis la dernière guerre.

L'examen de la carte de la végétation de **1989** confirme la recolonisation importante du marais par le roseau. Les plans d'eau sont de taille beaucoup plus réduite qu'en 1982 : la roselière a systématiquement progressé vers l'intérieur des zones "ouvertes", à partir de la périphérie et des zones d'accumulation des rhizomes (andains). Les deux zones d'eau libre de la partie nord sont encore de superficie importante.

Les formations végétales ont donc été fortement modifiées au cours du temps, avec des fluctuations importantes de la surface occupée par la roselière.

En **1999**, la roselière est relativement dense, et les zones d'eau libre ont une tendance naturelle à se fermer.

b- Principaux facteurs déterminants de la végétation dans la roselière

L'activité humaine, et notamment les travaux d'entretien, ont profondément influencé l'évolution de la roselière, et de l'ensemble de la végétation, qui dépend principalement du régime hydrique (répondant plus ou moins aux exigences de la roselière), du pâturage et de la salinité. Les deux premiers facteurs sont des perturbations dans la mesure où ils aboutissent à une destruction de la biomasse végétale. La salinité constitue un stress qui peut à la fois exclure des espèces et modifier leur production de biomasse.

b.1. Influence du régime hydrique

Le régime hydrique, indissociable de la topographie du marais, est à l'origine de la répartition sur le site de la roselière "sèche", occasionnellement inondée, et de la roselière "active", fréquemment inondée. Les exigences hydrologiques d'une roselière sont présentées dans le **tableau 16** :

Tab. 16 : Conditions hydrologiques d'une roselière à *Phragmites australis*

| | |
|--|--|
| • Hauteur d'eau | optimum : 10 à 30 cm tolère une inondation minimale de 5 à 10 cm hauteur d'eau maximale : 1,50 m en période de repos végétatif (novembre à février inclus) |
| • Durée, période et conditions de l'assec annuel | 1 à 2/3 mois - serait peu sensible aux dates d'assèchement. le sol doit cependant rester humide et la nappe à profondeur de 15 à 20 cm |

Mesléard et Perennou, 1996

b.2. Influence de la salinité

La salinité des milieux aquatiques continentaux est fonction de la géologie du bassin, du renouvellement des eaux et du climat (rayonnement thermique et vents provoquant l'évaporation). La salinité s'exprime souvent en chlorure de sodium (NaCl) en référence à l'eau de mer.

La teneur en chlorure des eaux continentales varie entre 0,1 et 17 g/l (parfois jusqu'à 30 g/l en cas de forte évaporation). Si l'on tient compte des autres anions, certains milieux continentaux peuvent avoir une salinité supérieure à celle de la mer (39 g/l). Ainsi, en région calcaire, les ions calcium et bicarbonate dominant (eaux bicarbonatées calciques).

Les apports de sels à la réserve peuvent provenir :

- des remontées salines issues de la nappe souterraine ;
- des résurgences karstiques du massif de la Gardiole ;
- des remontées d'eau salée d'origine marine ou lagunaire à l'Estagnol, via le canal de la Bouffie.

Un suivi de la conductivité des eaux souterraines et de surface de l'Estagnol est effectué par l'ONC depuis 1997, dans le cadre de l'évaluation de la qualité des roselières méditerranéennes (Tour du Valat-EID). Les résultats pour les cinq points sont présentés sur les planches de graphiques jointes au document.

Pour les eaux de surface, on observe un cycle annuel :

- une période sèche (été, début de l'automne) au cours de laquelle la salinité s'accroît régulièrement (jusqu'à 5 g/l mi-septembre 97 et plus de 6 g/l en août 98). Ce phénomène traduit la concentration des sels, induit par l'évaporation de l'eau.
- en automne, les apports d'eau douce du bassin versant entraîne un abaissement de la salinité (par dilution). Les valeurs restent quasi-constantes (comprises entre 1 et 3 g/l) en hiver et au printemps.

Compte tenu du contexte climatique exceptionnel de 98 et début 99, les mesures de salinité effectuées fin 98 et 99 peuvent s'apparenter à des maxima, pour la saison.

Certains événements exceptionnels tel qu'un important coup de mer peuvent induire une salinisation momentanée mais spectaculaire du milieu qui pourrait modifier temporairement les peuplements en place (la roselière notamment).

L'ensemble des espèces végétales répertoriées dans les plans d'eau et roselières de l'Estagnol sont des espèces caractéristiques des eaux douces à oligohalines, une augmentation de la salinité du marais modifierait sa flore de façon importante.

En ce qui concerne la roselière, la dose de sel tolérée est inférieure ou égale à 10 g/l durant la saison de croissance.

Depuis les travaux de 1974, il semblerait que des remontées salées par le canal de l'exutoire aient lieu épisodiquement (P. Grillas, 1991). Ceci expliquerait la salinité enregistrée dans les plans d'eau qui, sans être importante, a sans doute beaucoup augmenté depuis 1974 où Guille (1975) signalait que les eaux du marais étaient douces. Cependant le terme « douce » est équivoque si on ne le rapporte pas à une quantité de sel en g/l. D'autre part, depuis la même époque et suite à plusieurs années de déficit hydrique, le marais subit un assec estival : de 1975 à 1985, de 1988 à 1991 et en 1999. L'assec du marais, ou même la diminution de niveau d'eau, participe à la remontée de la salinité de l'eau.

Les deux éléments salinité et régime hydrique sont donc réellement indissociables. Ils constituent des conditions nouvelles dont il convient de tenir compte. En effet, la salinité peut modifier la composition spécifique et la biomasse de la roselière et quant à l'assec trop prolongé, il peut être préjudiciable à la roselière et pourrait donc être utilisé comme outil de gestion à part entière. L'action de ces paramètres physiques dépend essentiellement de leur ampleur et régularité.

Finalement, l'évolution de la salinité est très difficile à connaître, car on ne dispose d'aucune ancienne mesure. Les mesures d'aujourd'hui ne constituent qu'une donnée ponctuelle. Elles sont effectuées depuis 1997, et permettent de connaître l'évolution de la salinité en fonction des niveaux d'eau sur trois années (sachant que 1999 n'est pas achevée à ce jour), qui apparaît sur les graphiques de la planche jointe au document avec les cartes.

Les données n'existent en 1997 que pour le point 1. Il arrive souvent que des relevés manquent, car lorsque l'étang est à sec, on ne peut mesurer la salinité de l'eau.

De façon générale, la salinité dépasse rarement 7 g/l, maximum atteint lorsqu'il ne reste que très peu d'eau, comme c'est le cas en 1999, et généralement en été.

b.3. Influence du pâturage

Le pâturage par des taureaux et chevaux camarguais aurait été utilisé lorsque le marais appartenait à l'entreprise Péchiney. Il a été remis en place, par l'installation d'une dizaine de chevaux de Camargue en 1994.

Il agit sur le milieu à trois niveaux :

- la défoliation consécutive au broutage ;
- le piétinement ;
- le recyclage de la matière.

Le pâturage des roselières entraîne l'ouverture de ces milieux fermés (végétation haute). Le roseau est une plante appétante pour le bétail, surtout au printemps, fortement productive et possédant de bonnes qualités nutritives (matières azotées, calcium, phosphore). Les roseaux sont surtout pâturés lorsqu'ils sont verts (printemps, été). Ils sont très sensibles au pâturage car leur organe de croissance (méristème) est situé au sommet de la pousse, donc facilement accessible ; si celui-ci est brouté, la plante ne peut plus croître.

Ce mode de gestion de la couverture végétale peut être efficace et relativement précis, du fait de la sélectivité des herbivores. Il permet de limiter l'expansion de la roselière, au profit de zones plus dégagées, où celle-ci est moins dense. Il entraîne de plus un apport de matière organique par les fèces, qui améliore la productivité du milieu (C. Aveline, "Etude du pâturage des chevaux camarguais dans les roselières de la réserve naturelle de l'Estagnol", 1995).

Cependant, lorsqu'il est trop intensif, induire un piétinement important (tapis de rhizomes dégradés), qui à long terme conduit à l'établissement progressif d'une communauté végétale appauvrie. De même, le piétinement est

défavorable au roseau, très sensible à cette perturbation, surtout dans les zones inondées en permanence, il peut également favoriser parfois le phénomène de remontées salines.

De façon générale, l'impact du pâturage est plutôt positif à l'Estagnol, il permet de contrôler la végétation, ce qui est important pour la gestion de l'avifaune. Ajoutons toutefois une petite réserve, quant à son influence sur le milieu durant l'hiver : en effet, la roselière est fréquemment en eau à cette saison, en partie ou en totalité. Les chevaux se réfugient alors sur la digue externe, ils n'ont pas suffisamment à manger et abrutissent fortement les écorces des arbres de l'écotone. Ceux-ci ont dû être protégés de grillages.

b.4. Bilan

En 1946, la végétation paraissait équilibrée, en terme de surface, entre la roselière et les plans d'eau. Aucun des "témoins historiques" consultés ne permet d'expliquer avec assurance la forte régression de la roselière de 1946 à 1963. Deux scénarios principaux sont envisageables :

- la régression de la roselière pourrait résulter de tentatives d'assèchement : les essais dans ce sens furent nombreux, surtout au moment de la révolution ;
- le feu semble avoir été, plus ou moins volontairement, utilisé comme agent de contrôle de la végétation, à plusieurs reprises (M. Sicard, communication verbale).

La méthode utilisée lors de ces travaux de limitation de la roselière et création des plans d'eau consiste, notamment, à repousser les amas de rhizomes au centre ou à la périphérie des plans d'eau. Ces "andains" constituent naturellement de nombreuses sources de recolonisation par le roseau et rendent nécessaires des interventions fréquentes et coûteuses.

Les travaux "lourds" décidés successivement par l'EID et l'ONC (1974-1978) ont présenté, au regard des cartes d'évolution de la végétation, une efficacité vis-à-vis de l'ouverture du milieu. Cependant, celui-ci s'est relativement vite refermé entre 1982 et 1989. Certains acteurs ont avancé l'hypothèse suivant laquelle les engins lourds de l'EID auraient, en raclant le fond de l'étang, atteint la couche imperméable au fond de l'étang et donc augmenté la possibilité de percolation de l'eau. Selon les dires, il s'en serait suivi une sécheresse d'une dizaine d'années. Les impacts de ces travaux sur la végétation sont dans l'ensemble difficile à évaluer, le plus visible étant l'intense artificialisation du milieu.

Les apports de remblais, notamment à l'origine de la création de la "digue Péchiney", ont contribué à la formation de milieux secs, peu à peu colonisés par des rudérales.

Sans intervention extérieure (travaux ou pâturage), cette roselière gagne l'ensemble de la superficie du marais.

c- Etat actuel de la roselière

L'évaluation de la qualité de la roselière et sa comparaison à une trentaine d'autres roselières méditerranéennes ont été effectuées par la Tour-du-Valat et l'EID en 1998 (cf. **tab 17**) :

Tab. 17 : Comparaison des roselières de l'Estagnol à trente autres roselières méditerranéennes

| | Roselière soumise au pâturage et faucardage partiel | | Roselière "sanctuaire", à l'est du site (absence d'intervention humaine) | |
|-------------------------|---|-----------------------------------|--|-----------------------------------|
| | Valeur absolue | Comparaison aux autres roselières | Valeur absolue | Comparaison aux autres roselières |
| Densité de tiges vertes | 284,1 | Densité élevée | 200 | Densité plutôt élevée |
| Densité de tiges sèches | 146,1 | Densité moyenne | 150,4 | Densité moyenne |
| % de trouées | 2,9 % | Faible % de trouées | 0 % | Très faible % de trouées |
| Hauteur maximale (cm) | 1,9 | Hauteur plutôt importante | 2,0 | Hauteur plutôt importante |
| Diamètre moyen (mm) | 4,2 | Valeur intermédiaire | 4,4 | Valeur intermédiaire |
| % de floraison | 10,7 % | Faible % de floraison | 0,3 % | Très faible % de floraison |

Excepté les pourcentages de floraison qui restent faibles, les roselières de l'Estagnol apparaissent de bonne qualité, ce qui signifie que les conditions hydrologiques du site répondent à leurs exigences.

d- Dynamique des boisements

En raison de la forte disponibilité en eau du site, les peuplements forestiers présents sur le domaine peuvent être rattachés à une forêt de type rivulaire à affinité méditerranéenne, c'est-à-dire une forêt qui se développe en bordure de cours d'eau.

Les stades successifs de ce type de forêt sont les **arbres pionniers à bois tendre** (saules, peupliers), les **arbres pionniers à bois dur** (aulnes glutineux, frênes) puis les **arbres forestiers post-pionniers d'affinité mésophile** (ormes champêtres, chênes caducs, érables) pour aboutir au stade ultime marqué par les essences forestières dryades (lauriers nobles, ifs, houx, buis, lierres à port arboré). Ces différents stades forestiers s'appuient sur des essences strictement héliophiles dans les stades pionniers, puis de plus en plus sciaphiles aux stades de maturité ultime.

Les **boisements** sont **récents, inexistant** sur les photographies aériennes de **1946**, on commence à voir apparaître quelques arbres épars à partir de 1963 et surtout depuis 1971. Ils forment aujourd'hui une haie quasi-continue ceinturant l'étang de l'Estagnol.

La dynamique forestière est dominée par les essences pionnières :

- dynamique à frêne oxyphylle au sud du site,
- et dynamique à peuplier blanc au nord.

Dans les deux cas de figure, l'Orme champêtre (*Ulmus minor*) participe également à la dynamique forestière. L'Orme est très dynamique, cependant, à l'inverse du Frêne oxyphylle et du Peuplier blanc ; les individus de plus de 15 cm de diamètre sont absents, du fait de l'élimination des individus âgés par la graphiose. Quasiment décimé par cette maladie au cours des années 80, l'Orme n'a toutefois pas disparu complètement.

On rencontre de nombreux arbres dépérissant, ou même morts. Ceci est provoqué par les chevaux qui écorcent le tronc des arbres. En effet, l'**écorçage annulaire** du tronc provoque l'**arrêt de la conduction de la sève** dans le houppier, entraînant une **mort rapide** de l'arbre ou tout au moins le rejet de souche. Des grillages de protection ont été posés sur de nombreux arbres jusqu'à une hauteur de 2 à 3 mètres. Cependant, il subsiste encore des arbres non protégés qui continuent à être écorcés.

Actuellement, la **régénération forestière** est limitée à l'intérieur du site aux quelques zones non accessibles aux chevaux (ronciers, roubines ceinturant la réserve). Partout ailleurs, la **régénération forestière** est fortement aboutie, compromettant à terme, si la pression de pâturage actuelle persiste, le devenir et la pérennité des boisements.

Il existe quelques gros arbres sur le site de la réserve, particulièrement des saules blancs (*Salix alba*) et des peupliers blancs (*Populus alba*), qui peuvent atteindre une quinzaine de mètres de hauteur pour un diamètre de 50 cm à 1,3 m. On rencontre également de vieux saules pleureurs, plantés il y a de nombreuses années, et quelques beaux peupliers noirs et figuiers au nord de l'étang.

A.2.4.5. Évolution de l'avifaune

a- Anatidés et rallidés

Des comptages sont effectués depuis 1987 par l'ONC. C'est le CNERA avifaune migratrice, qui est chargé d'effectuer ces comptages pour la France entière. On dispose donc des données globales par site sur le département de l'Hérault, des Bouches du Rhône et la région Languedoc-Roussillon. Les comptages sont effectués pour les mois de janvier, février, mars, novembre et décembre.

Ces données figurent en **annexe 10**, pour le département de l'Hérault et la réserve naturelle de l'Estagnol. Les canards de surface ont été individualisés des canards plongeurs et des rallidés, pour augmenter la lisibilité des graphiques, et comparer l'évolution respective de ces groupes de canards. Parallèlement, ne figurent que les espèces qui présentent des effectifs significatifs : lisibles sur le graphique. Les chiffres concernent les effectifs moyens pour les 5 mois de comptage.

Les comptages n'ont pas été effectués sur l'Estagnol en 1994 et 1995, ce qui explique l'absence des données pour ces deux années.

Au vu des résultats des années 1992 et 1993, qui montraient des effectifs très bas, voire nuls pour certaines espèces, il semblerait que les populations de canards de l'Estagnol aient été en forte régression à partir de 1992 jusque 1996, à partir de 1990 pour les canards plongeurs : on passe de plus de 700 canards plongeurs en 1989 à 50 en 1990. Cette baisse n'est pas généralisée à l'ensemble du département ou de la région, on constate simplement pour les canards de surface un pallier dans les années 1990 et 1991, que l'on ne sait comment expliquer. En revanche, les effectifs des canards plongeurs ont augmenté durant ces années, et notamment la Foulque macroule.

On constate une nette reprise des effectifs de l'Estagnol depuis 1996, surtout des canards plongeurs, qui semble généralisée à l'échelle du département, puisque l'on assiste au même phénomène sur l'ensemble de l'Hérault.

Les **Fuligules milouin et morillon** ont été jusqu'en 1976-77 les deux espèces hivernantes sur l'Estagnol. Par la suite, ces deux espèces deviennent sporadiques et finissent par disparaître totalement en 1989 pour le morillon, 1992 pour le milouin. La diminution du morillon serait imputable à des causes d'ordre régional (Roux, 1988), on constate cependant une reprise à l'Estagnol en 1998. Le Fuligule milouin, est toujours présent sur l'Estagnol, ainsi que sur l'ensemble du département. Il représente aujourd'hui avec la Foulque macroule une grande partie de la population de canards de l'Estagnol.

Le **Canard souchet** hivernait régulièrement sur l'Estagnol jusqu'en 1972, puis était peu à peu remplacé par la Sarcelle d'hiver. Ce phénomène semble s'inverser entre les deux espèces depuis le retour des canards en 1996.

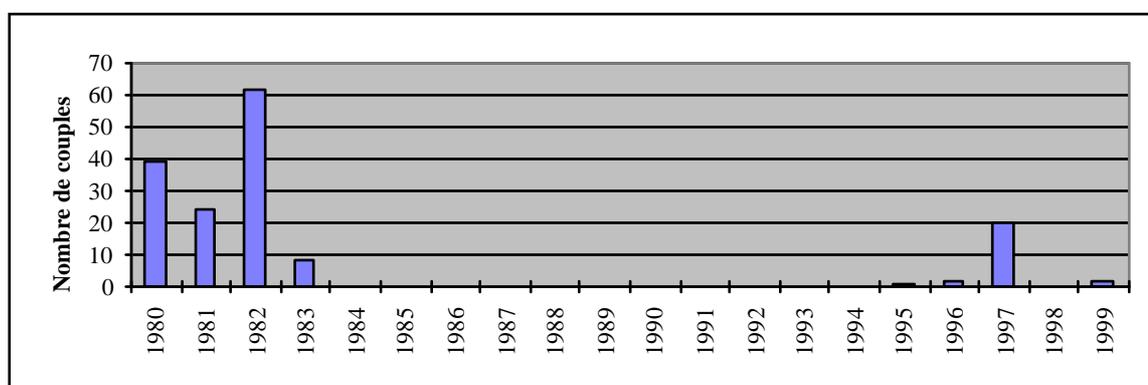
La **Foulque macroule** a subi une diminution sur l'Estagnol mais également sur l'ensemble du littoral palavasien, contrairement à l'évolution nationale. La cause de cette baisse est donc sectorielle (ensemble lagunaire du littoral palavasien). Cependant la reprise sur l'Estagnol et sur le département a été nette en 1996, et cette espèce constitue aujourd'hui une population assez importante sur l'Estagnol.

En définitive, la population de canards de l'Estagnol représente environ 7% des effectifs départementaux pour les canards de surface, et 11% pour les canards plongeurs, ce qui est relativement important au regard de la très faible surface de l'étang.

b- Les autres oiseaux

- Le **Butor étoilé**, qui avait été observé sur le site ces dernières années a été probablement absent en 1999, et le **Busard des roseaux**, n'a pas fourni d'indices de reproduction certaine.
- On constate une nette augmentation de la colonie de **Lusciniole à moustaches**, qui comprenait 13 cantons en 1981, alors qu'on en recense 19 en 1999.
- Le **Héron pourpré** est réapparu sur le site en 1995 après une absence d'une dizaine d'années (Tour du Valat, 1999). On a compté en 1999 trois nids dans la roselière, sachant qu'il y en avait peut-être plus. Cette espèce risque de rencontrer des problèmes de conservation à court terme en Languedoc-Roussillon, compte tenu de la dégradation des principaux sites où elle est nicheuse (roselière de l'étang de Vendres (34) et de l'étang du Charnier (30)), d'après Heinz Hafner - Tour du Valat (communication verbale).

Graph. 4 : Evolution du nombre de couples de hérons pourpré sur l'Estagnol



Sources : H. Hafner, Tour-du-Valat

c- Conclusion

La fluctuation des effectifs par espèce peut être attribuée aux conditions météorologiques (douceur ou rigueur des températures) mais également à une modification du site d'hivernage.

En revanche, l'explication de l'absence du **Butor étoilé** en 1999 est très difficile à établir à ce jour. Elle pourrait être due à une diminution des capacités trophiques de l'étang de Vic, proche de l'Estagnol.

A.2.5. Environnement socio-économique

A.2.5.1. Activités environnantes

L'étude de l'environnement socio-économique de l'Estagnol, en se limitant à la zone comprise au nord-ouest par la Mosson, au nord-ouest par la route nationale 112 et au sud-ouest par les berges des étangs de Vic et de l'Arnel, peut être résumée ainsi :

a- Agriculture et élevage

Le cheptel et l'utilisation du sol sur la commune de Villeneuve lès Maguelone se répartissent ainsi (source SCEES-INSEE, 1990) :

Tab. 18 : Cheptel de la commune de Villeneuve lès Maguelone

| | Exploitations | | | Effectifs | | |
|--------------------------|---------------|------|------|-----------|------|------|
| | 1970 | 1979 | 1988 | 1970 | 1979 | 1988 |
| Bovins | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Equidés | 10 | 1 | 4 | 11 | 7 | 5 |
| Caprins | s | s | s | S | s | s |
| Ovins | s | s | s | S | s | s |
| Porcins | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Volailles | 13 | 4 | 16 | 122 | 52 | 336 |
| Equidés de selle et ânes | - | - | 4 | - | - | 5 |
| Chèvres | s | s | s | S | s | s |
| Brebis laitières | - | - | 0 | - | - | 0 |
| Ruches en production | 1 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 |

s = non renseigné en raison du secret statistique.

Tab. 19 : Activités agricoles sur la commune de Villeneuve lès Maguelone

| | Exploitations | | | Superficies (ha) ¹³ | | |
|-------------------------------------|---------------|------|------|--------------------------------|-------|-------|
| | 1970 | 1979 | 1988 | 1970 | 1979 | 1988 |
| Céréales | 9 | 22 | 14 | 32 | 64 | 147 |
| Cultures industrielles | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 66 |
| Légumes secs y c. protéagineux | s | s | s | S | s | s |
| Fourrage en culture principale | 1 | 2 | 4 | 0 | 1 | 5 |
| Superficie toujours en herbe | s | s | s | S | s | s |
| Légumes frais + pomme de terre | 6 | 16 | 7 | 2 | 26 | 8 |
| Cultures florales | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Vignes | 199 | 116 | 58 | 867 | 468 | 259 |
| Autres cultures permanentes | 7 | 6 | 3 | 10 | 2 | 1 |
| Jachères + jardins familiaux | 83 | 50 | 38 | 96 | 64 | 56 |
| SUPERFICIE AGRICOLE UTILISÉE | 202 | 118 | 63 | 1053 | 633 | 566 |
| Terres labourables | 65 | 54 | 30 | 128 | 149 | 300 |
| Superficie en faire valoir direct | 199 | 116 | 61 | 91,5% | 88,7% | 65,0% |
| Superficie en fermage | 3 | 8 | 8 | 4,2% | 9,5% | 33,1% |
| Blé dur | 3 | 13 | 9 | 6 | 46 | 177 |
| Vignes A.O.C | s | s | s | S | s | s |
| Vergers | s | s | s | S | s | s |
| Asperges | 2 | 15 | 3 | 0 | 14 | 6 |

s = non renseigné en raison du secret statistique

Les terres à vocation agricole, occupant 65% du territoire, ont une superficie stable depuis 10 ans. Les principales activités agricoles sont la culture de la vigne (259 ha en 1988) et des céréales (147 ha en 1988).

b- Tourisme

La région subit une pression touristique estivale très importante, surtout en bordure de mer et dans les agglomérations. L'augmentation de la population en été est une source de nuisance certaine (multiplication des campings sauvages, dégradations, rejets d'eaux usées insuffisamment traitées en été).

Le tourisme est actuellement inexistant sur l'Estagnol. Aux abords même de la réserve, il est peu important : le gîte de la Madeleine accueille des vacanciers, et des appartements ont été aménagés au Mas de Saint-Baudile. Il apparaît que la demande du public est très importante vis-à-vis des possibilités de visite de la réserve de l'Estagnol (M. et Mme Géroudet, Mme Lapeyre, communication verbale). Actuellement, les alentours de l'étang sont peu fréquentés, toutefois l'ouverture du site pourrait générer un fort accroissement de la fréquentation du public du secteur, compte tenu de la proximité de l'agglomération montpelliéraine et des zones touristiques du littoral.

¹³ Les superficies renseignées concernent celles des exploitations ayant leur siège sur la commune quelle que soit la localisation de ces terres (dans la commune ou ailleurs). Elles ne peuvent être comparées à la superficie totale de cette commune.

c- Chasse

c.1. Le petit gibier

Cette activité joue un rôle important dans toute la région, tant au niveau de la régulation des populations de gibiers que sur le plan sociologique, en tant qu'activité traditionnelle. Les espèces concernées sont le Lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*), le Faisan commun (*Phasianus colchicus*) et les oiseaux d'eau (canards, limicoles). Pour les premiers, la chasse se pratique de manière individuelle au chien d'arrêt et pour les seconds, à la passée du soir, lorsque les canards quittent l'Estagnol pour rejoindre les étangs saumâtres limitrophes, ou à l'affût sur les zones d'alimentation pour les limicoles.

La chasse au gibier d'eau nécessite la possession d'un timbre spécial annuel si elle s'effectue sur le domaine public maritime. Il donne en outre le droit de commencer la chasse le 17 juillet sur le domaine public maritime, et sur les autres territoires le 25 juillet pour les canards de surface et les limicoles, à l'exception de la Nette rousse, et le 1er août pour les autres espèces. La date officielle d'ouverture de la chasse à terre est le 12 septembre¹⁴. Avec le timbre il est également possible de chasser jusqu'au 28 février au lieu du 31 janvier.

L'association de chasse maritime (ACM) de Villeneuve lès Maguelone comporte 120 adhérents en 1999, mais cet effectif varie d'années en années. Les chasseurs, aidés de la Fédération départementale des chasseurs de l'Hérault, sont intervenus à plusieurs reprises sur l'Estagnol, en accord avec l'ONC. Ils ont ainsi creusé deux forages, posé des canalisations, mis en place un pompage (effectif 23h/24) qui a permis d'alimenter une mare de 6 à 8 ha. Ils ont d'autre part fauché manuellement les roseaux en 1997 et 1998, et financé l'intervention d'un tracteur à roues-cages en 1998.

Les attentes des chasseurs sont principalement axées sur la pérennité de l'eau dans la réserve : ils estiment que la surface des zones en eau doit être au moins égale à 20 ha, soit le quart de la superficie totale. Selon eux, c'est la seule façon de favoriser l'hivernage des anatidés et des rallidés en diminution sur le site. Le moyen qu'ils envisagent pour réaliser cet objectif est de faucher régulièrement au moins cette surface de la roselière, sinon plus.

c.2. Le grand gibier

Il s'agit principalement du sanglier. En raison des dégâts très importants qu'ils causent, la Fédération départementale des chasseurs de l'Hérault a mis en place ces dernières années un mode de gestion particulier. Le département a été divisé en 21 unités de gestion, ayant chacune un comité de pilotage qui réunit deux fois par an les différents acteurs concernés : agriculteurs, chasseurs, maires, gestionnaires d'espaces naturels, etc. Chaque unité est caractérisée par un objectif de dégât, fixé pour trois ans, et qu'il convient de ne pas dépasser.

Le secteur de l'Estagnol est une zone particulièrement sensible, avec une population de sangliers très importante, et subissant de très gros dégâts. Les sangliers du massif de la Gardiole sont attirés par l'élevage voisin et se réfugient dans l'Estagnol. Ils prolifèrent de façon inquiétante. Il apparaît très important de réguler fortement ces populations, et de réduire les dégâts. Pour cela, les moyens mis en oeuvre par la FDCH sont :

- la chasse en battue, trois jours par semaine, du 15 août à la fermeture de la chasse ;
- la prévention des dégâts, par prêt de clôtures électriques, don de répulsifs, etc. ;
- des moyens administratifs : la mise en oeuvre de battues spéciales.

Parmi ces moyens, la gestion du sanglier au sein même de l'Estagnol serait une composante déterminante de la régulation du sanglier à l'échelle du massif.

A.2.5.2. Principaux acteurs

Outre l'ONC qui assure la gestion de la réserve naturelle, quatre acteurs jouent un rôle direct sur le milieu naturel, car propriétaires des terrains mitoyens à la réserve :

¹⁴ Ces dates sont celles de 1999 et varient suivant les années.

- la famille Géroudet-Sicard, propriétaires du mas de la Madeleine ;
- Mme Lapeyre, propriétaire du mas de Saint-Baudile ;
- l'entreprise des jardins de Vic-la-Gardiole, gérée par M. José Dantas, qui réalise 30 ha de maraîchage, par location, sur le domaine du mas de Saint-Baudile ;
- la SNCF, qui possède une frange de terrain le long de la voie ferrée, à l'est de la réserve.

Enfin, il existe quelques petits propriétaires terriens dont les terrains correspondent soit à des vignes, soit à des potagers et, en général, impénétrables car clôturés. La **carte 3** fait apparaître les différentes propriétés environnant l'Estagnol.

a- Le mas de la Madeleine

La famille Géroudet-Sicard possède une vaste exploitation familiale (le domaine est dans la famille depuis 1791) de plus de 500 ha de superficie. L'activité principale est la vigne, sur 34 ha. La propriété comprend également une vaste chasse privée dans les hauts de la Madeleine, louée à l'année par des actionnaires.

Certaines parcelles forestières limitrophes à la réserve naturelle correspondent à des réserves de chasse privées (parcelles 312, 313, 315, 316), interdites au public et surveillées par un garde privé, tout au long de l'année.

La famille Géroudet-Sicard est très attachée au maintien de zones naturelles sur leurs terres et au respect du lieu naturel et de l'avifaune en général. De plus, ces derniers possèdent une habitation au sud de la réserve naturelle, qu'ils ont aménagée en gîte. La richesse faunistique, la beauté du milieu et la proximité de la réserve naturelle sont pour eux, autant d'atouts majeurs et d'arguments de vente qui leur permettent de développer un tourisme vert.

Enfin, le maintien des parcelles limitrophes en extensif est une garantie pour la pérennité du site et de la réserve naturelle. Les propriétaires sont également soucieux de promouvoir le milieu forestier, et en particulier la vieille futaie de chênes verts et les peuplements ripisylves. Leur activité n'est donc pas une menace pour la réserve naturelle, elle est au contraire complémentaire et garantit le maintien de biotopes favorables à l'avifaune et à l'ensemble de la faune sauvage.

Il est à noter que les friches, résultant d'anciennes vignes reconverties en jachère il y a quelques années, semblent se développer et évoluer vers un stade forestier. A long terme, il est probable que le milieu forestier se développe en périphérie de la réserve.

Les propriétaires de la Madeleine subissent également une nuisance non négligeable, causée par les sangliers qui dévorent les raisins.

b- Le mas de Saint-Baudile

Jadis, le mas de Saint-Baudile couvrait de vastes territoires analogues à la Madeleine. Suite, ces dernières années, à des difficultés économiques du propriétaire du domaine, Mme Lapeyre, une surface importante a été vendue, et le domaine ne couvre aujourd'hui que quelques centaines d'hectares. Depuis 1995, l'essentiel du vignoble, vocation première de la propriété, a été arraché, ne laissant que le vignoble de qualité. De nombreuses parcelles sont devenues des jachères et des jeunes friches.

Les milieux forestiers (1,5 ha) et la garrigue (7,5 ha) font partie de la réserve de chasse privée de Saint-Baudile. Celle-ci est interdite au public et surveillée par un garde privé. Elle correspond aux zones les plus intéressantes du domaine, mais les dérangements liés aux activités agricoles de maraîchage (mécanisation, personnels importants...) et à la route départementale 185 (pollution, trafics intenses...), font de la partie nord du domaine la plus pauvre sur le plan écologique.

La partie sud présente un milieu plus diversifié et géré en extensif (cultures non polluantes), avec un parcellaire réduit, une présence de haies. Elle est de ce fait plus intéressante, notamment pour l'avifaune.

c- L'entreprise de maraîchage

Depuis 1995, une partie du domaine de Saint-Baudile, d'une superficie de 25 ha a été mise en location au profit de l'entreprise des jardins de Vic-La-Gardiole de M. Dantas, qui réalise un maraîchage intensif (salades essentiellement). De lourds travaux ont été effectués, en vue d'installer un système d'irrigation important (forages à 35 m de fond), et le milieu a connu une profonde reconversion paysagère (arrachage des haies). En 1996, la culture maraîchère s'est étendue sur des zones de jachères et couvre aujourd'hui 50 ha.

La location est prévue jusqu'en 2005 par un bail de 9 ans, mais M. Dantas souhaite le résilier à la fin de l'année 1999, car l'exploitation de ces terres en maraîchage est jugée peu rentable, en raison des dégâts très importants causés par les sangliers, les ragondins et les lapins.

L'irrigation se fait à partir de deux forages (voir localisation sur la carte), à partir du mois de mars jusqu'au mois de septembre, durant environ 10 h chaque jour, à raison de 50 m³ par heure, cela représente une irrigation de 500 m³ par heure. Cette irrigation s'accompagne d'écoulement des eaux vers l'étang de l'Estagnol. Ce phénomène induit très certainement une contamination du milieu aquatique.

d- La voie ferrée

Elle date de la fin des années 1830, et a été doublée à la fin des années 1860. La SNCF possède une bande de terrain le long de cette voie ferrée, à l'est de la réserve. Cette ligne est la seule transversale sud de la France, ce qui explique le passage très fréquent des trains, de l'ordre de 240 trains par 24h sur les deux voies en moyenne. Cette intense activité ferroviaire ne semble pas perturber la faune de la réserve, et notamment l'avifaune.

A.2.6. Approche globale

A partir de la liste des habitats identifiés, une carte a été élaborée par l'IARE basée sur le niveau 2 de la nomenclature CORINE Biotope (cf. **carte 9**).

Ce travail préalable a permis de dégager les grandes lignes de la structure spatiale du paysage et leurs conséquences en terme de fonctionnement écologique.

Le paysage de la zone d'étude (Estagnol et milieux environnants) est composé de trois grands types de milieu :

- les milieux de garrigue sur les contreforts de la Gardiole (ouest de la réserve) ;
- les zones humides d'eau douce (Estagnol, émergence de la grotte de la Madeleine, petites mares, marais du Boulas) ou d'eau saumâtre (lagune de Vic, salins de Villeneuve), qui apparaissent comme des milieux totalement complémentaires ;
- les zones cultivées (vigne pour l'essentiel mais aussi maraîchages et céréales) et les friches, qui se caractérisent par un parcellaire restreint.

Entre ces trois classes dominantes, s'intercalent des éléments plus artificialisés (infrastructures routières, carrières, milieu urbain...).

L'observation de la carte révèle l'importance des éléments qui ceignent l'Estagnol et induisent des phénomènes de barrières (frein aux flux biologiques et écologiques) :

- au nord, la R.D. 185 isole le site d'un secteur de garrigue et renforce la séparation de la réserve et de la Mosson ;
- à l'est et au sud, la voie ferrée et la R.D. 146 constituent une double barrière qui isole l'Estagnol du milieu agricole et surtout de la zone naturelle constituée par l'ensemble "Boulas - Salins de Villeneuve" ;
- à l'ouest, la multiplication de zones cultivées et de constructions à la base de la montagne St-Baudile freine les possibilités d'échanges entre la garrigue et l'étang de l'Estagnol, la garrigue est en outre segmentée par la R.N. 112.

Les corridors sont les éléments du paysage qui relient entre eux les milieux naturels et favorisent les circulations d'énergies et d'espèces (il peut s'agir de haies, forêts riveraines, rivières... (cf. **carte 13**).

Sur l'aire d'étude, les corridors sont quasi-absents, et les espaces naturels - pourtant proches - apparaissent relativement isolés les uns des autres. On observe toutefois :

- le canal de la Bouffie qui relie l'Estagnol à l'étang de Vic via les salins de Villeneuve ;
- la résurgence de la Madeleine qui relie l'étang de Vic via les marais du Boulas ;
- la zone de friches reliant le bois de chênes verts au massif de la Gardiole, au sud-ouest de l'étang.

En outre, plusieurs petites mares et zones humides sont disséminées dans la garrigue et les milieux cultivés entre l'Estagnol et le Boulas et pourraient potentiellement former un couloir.

Globalement, le paysage de l'Estagnol et ses environs se caractérise par une certaine hétérogénéité :

- elle résulte de la combinaison de trois grands types de milieux : garrigues, zones humides et cultures,
- les zones humides et les milieux cultivés présentent eux-mêmes une forte hétérogénéité (milieux d'eau douce à saumâtre pour les premières, parcellaire restreint, présence ponctuelle de haies pour les seconds).

L'hétérogénéité favorise une biodiversité élevée et des niches écologiques nombreuses.

En revanche, la connectivité du paysage est totalement insuffisante. Cette caractéristique est assurée par l'intermédiaire des corridors qui mettent en relation les milieux et rompent leur isolement. De la nature et du nombre de ces corridors vont dépendre les déplacements et les brassages génétiques des espèces.

Sur cet espace, on observe un isolement marqué de l'Estagnol et des autres zones humides, et des liens insuffisants entre l'Estagnol et la garrigue.

Ce phénomène est renforcé par les très nombreuses infrastructures routières du secteur qui génèrent des phénomènes de barrières.

A.2.7. Patrimoine historique

La réserve n'abrite aucun patrimoine bâti historique, mis à part quelques éléments intéressants. Signalons tout d'abord la présence d'un dôme situé entre le Mas de la Madeleine et la réserve, au sud-ouest. Il s'agit d'une ancienne glacière construite vers le XVI^{ème} siècle : la glace était descendue des montagnes avoisinantes (Cévennes et Haut Languedoc) et conservée dans cette glacière.

Sur sa bordure sud-ouest, la réserve de l'Estagnol recèle également un ancien puits. Ce bel ouvrage circulaire est constitué de larges blocs de calcaires coquilliers (agglomérats d'huîtres et de coquillages fossilisés, caractéristiques de la région et notamment de la Gardiole). Nous ne disposons actuellement d'aucune information sur l'origine et l'âge de ce vestige, sa fonction initiale et son intérêt patrimonial.

On trouve enfin à côté de l'entrée sud de la réserve un pont, permettant de traverser la roubine de ceinture. Ce pont avait été détruit, et a été reconstruit pierre par pierre par un agent chargé de l'entretien de l'étang (avant qu'il ne soit classé réserve naturelle) dans les années 1970.

A.2.8. Synthèse des potentiels d'interprétation

Les potentiels d'interprétation sont des éléments, des données ou informations qui peuvent être montrés ou simplement expliqués au public et qui constituent des éléments de perception du site. On peut les différencier en deux classes : les potentiels biotiques et humains. Les différentes données décrites figurent sur la carte des potentiels d'interprétation (cf. **carte 13**).

A.2.8.1. Les potentiels biotiques

Ils font référence au milieu naturel, et à sa richesse patrimoniale. Les principaux éléments intéressants en matière de pédagogie du milieu naturel sont la richesse avifaunistique du site et notamment :

- la présence de la Lusciniole à moustaches, espèce protégée au niveau national et inscrite à l'annexe I de la directive « oiseaux » ; la présence du Héron cendré, dont le site de nidification a changé durant le printemps 1999, ainsi que du Héron pourpré, revenu sur la réserve en 1995 ;
- lieux privilégiés d'observation des canards, foulques, fuligules ainsi que les zones d'eau libre ;
- la roselière relique, qui témoigne de l'évolution d'une roselière sans intervention de l'homme, même si cette expérience de laisser-faire ne se fait que depuis une dizaine d'années ;
- le site infesté localement d'écrevisses de Louisiane, dont la population a explosé depuis deux ans, permet d'introduire le problème d'invasion par des espèces introduites, qu'elles soient animales ou végétales ;
- les pièges à moustiques montrent le suivi des effectifs de *Coquillettidia richiardii* effectué par l'EID, ce moustique constitue en effet une nuisance relativement importante pour les habitants aux alentours de la réserve ; ce thème fait référence de façon générale à la démoustication des étangs et zones humides sur le littoral méditerranéen ;
- les points hauts donnent un aperçu général de la roselière, ils permettent aussi d'observer les oiseaux depuis l'extérieur de la réserve ;
- le bois de chênes verts, qui est remarquable par son grand âge et sa beauté, en bordure directe de la réserve, constituant un écotone intéressant, ainsi qu'un corridor naturel.

Ces différents éléments permettent d'appréhender le milieu naturel qu'est l'étang de l'Estagnol, de comprendre son fonctionnement écologique, de sensibiliser le public à la conservation des habitats et des espèces.

A.2.8.2. Les potentiels humains

Ce sont toutes les traces passées ou présentes de l'homme sur la réserve. Il peut s'agir d'éléments permettant de retracer l'historique de l'étang, ou de données expliquant la gestion actuelle de la réserve. On distingue ainsi :

- les éléments remarquables sur le plan historique, comme le pont, le puit, la glacière, qui témoignent de la présence de l'homme sur l'Estagnol depuis des siècles ;
- les roubines et digues, probablement mises en place lors de l'exploitation salinière, qui permettent d'expliquer cette activité, encore présente en certains endroits du littoral méditerranéen ; ces digues et canaux ont probablement été remaniés fortement depuis l'époque de l'exploitation du sel ;
- le faucardage qui résulte d'habitudes traditionnelles : ainsi, jadis était exploitée la sagne, pour la confection de vanneries et de toits ;
- les chevaux mis en place afin de contrôler la végétation, d'ouvrir le milieu en faveur des oiseaux ; ces chevaux, originaires de Camargue, parfaitement adaptés à la vie en zone humide et qui ne survivent que par les ressources de la roselière. De par la présence de ces chevaux, le site de l'Estagnol a pu participer au réseau ESPACE : programme de recherche et de démonstration sur la gestion éco-pastorale de la biodiversité, permettant de préserver la richesse des milieux ouverts ;
- les différentes infrastructures qui permettent de gérer les niveaux d'eau : les buses, les martelières, la vieille pompe, les stations de suivi des niveaux d'eau et de la salinité.

Ces différents éléments permettent de montrer que l'Estagnol n'est pas un espace qui évolue de façon naturelle, mais qu'il résulte d'interventions répétées de l'homme au cours des siècles, qui ont façonné son paysage actuel. C'est donc un milieu naturel remarquable, mais toutefois fortement anthropisé.

A.2.9. Bibliographie

A.2.9.1. Couverture cartographique et aérienne

- Cartes I.G.N. 1/2 5000ème, série bleue, n°2744 est/Palavas-les-Flots.
- Cartes I.G.N. 1/50 000ème, série orange, n°2744/Palavas-les-Flots.
- Cartes I.G.N. 1/100 000ème, série verte, n°65/Béziers-Montpellier.
- Fond cadastral de Villeneuve lès Maguelone, Région de l'Estagnol, section AR, 1/2 500ème, 1965, mis à jour en 1992.
- Fond bathymétrique de l'Estagnol, Conseil général de l'Hérault...
- Photographies aériennes de l'Institut Géographique National (I.G.N.) panchromatiques, infrarouge, noir et blanc, vues verticales, mission :
 - St-Chinium, Pézenas, Sète, clichés n°222 et 223 (1946), 1/25 000ème.
 - Site, le Grau du Roi, clichés n°26 et 27 (1963), 1/25 000ème.
 - FR 2117/150 P, clichés n°926-927-948 et 949 (1971), 1/15 000ème.
 - F 82300 2744, clichés n°5 et 6 (1982), 1/30 000ème.
 - F 2744-2844/300, 1989, clichés n°80 et 82, 1/30 000ème, agrandissement n°82 de 1989, 50 X 50 en K 8.
 - FD 3034/250, 1996, cliché n°761 ou 762 agrandi en 50x50 (photographie couleur).
- Photographie aérienne de la mission SPHAIR (Société française de photographies aériennes) du 28/07/1995, clichés n°85 et 86, 1/20 000ème.

A.2.9.2. Ressources documentaires

BACHASSON Bernard, 1991 - *Mise en valeur des étangs* - Tec & Doc, Lavoisier - 166 p.

BANET Benjamin, 1997 - *Phénologie et écologie des amphibiens et reptiles dans les marais de la réserve naturelle de l'Estagnol* (Hérault) - EPHE - 20 p.

BANGOY L., 1984 - *Alimentation en eaux souterraines de l'étang de l'Estagnol. Première partie : étude hydrogéologique* - Office National de la Chasse/Service Régional d'Aménagement des Eaux, Montpellier – 79 p.

BANGOY L., 1985 - *Alimentation en eaux souterraines de l'étang de l'Estagnol. Deuxième partie : essais d'alimentation des fossés* - Office National de la Chasse/Service Régional d'Aménagement des Eaux, Montpellier - 27 p.

BANGOY L., 1985 - *Projets d'aménagement à partir des eaux souterraines : exemple de la plaine alluviale de l'Orb (34) et de l'étang de l'Estagnol (34)* - Thèse 3ème cycle, biologie appliquée (hydrogéologique), Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier - 232 p.

BANGOY L., 1986 - *Alimentation en eaux souterraines de l'étang de l'Estagnol : recherche d'aquifères profonds* - Office National de la Chasse/Service Régional d'Aménagement des Eaux, Montpellier - 24 p. + annexes.

BASTIDE B., CORRE J.J. et RAYNAUD C., 1993 - *Inventaire floristique de la réserve naturelle de l'Estagnol (Hérault)* - Office National de la Chasse, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier II - 37 p.

- B.C.E.O.M., 1986** - *Impact des pluviocessivats routiers sur la qualité des eaux de l'étang de l'Estagnol* - DDE 34 - 40 p
- BERGA SUD, 1993** - *Rapport hydrogéologique* - 10 p.
- BIG, 1984** - *Etang de l'Estagnol Villeneuve lès Maguelone : Etude géophysique* - 4p. + 6 figures.
- BILLARD R , 1997** - *Les poissons d'eau douce des rivières de France. Identification, inventaire et répartition des 83 espèces* - Laboratoire d'Ichtyologie Générale et Appliquée et le Service du Patrimoine Naturel de l'Institut d'Écologie et de Gestion de la Biodiversité, Muséum National d'Histoire Naturelle.
- BONIS A. et GRILLAS P., 1991** - *Réserve naturelle de l'étang de l'Estagnol : étude de la végétation et de son évolution depuis 1946* - Office National de la Chasse/Station Biologique de la Tour du Valat - 8 p. + cartes + annexes.
- BONNET A. & PALOC H., 1969** - *Sans titre. Bulletin BRGM (2), III, 3* - p.2-12.
- BONTOUX Jean, 1993** - *Introduction à l'étude des eaux douces* - Tec & Doc, Lavoisier - 169 p.
- COHEN-BACRIE F., 1996-1997** - *Le ragondin (Myocastor coypus) (Molina, 1782). Mise en place d'une étude populationnelle sur la réserve naturelle de l'Estagnol (Hérault)* - Maîtrise de Biologie des Populations et des Ecosystèmes, Mémoire d'initiation à la recherche - 16 p. + annexes.
- COSTE H., 1906** - *Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes* – tome 1 : 416 p., tome 2 : 627 p., tome 3 : 807 p.
- CRAMM, P., 1980** - *Intérêt de quelques zones humides du littoral du Languedoc-Roussillon : Bilan ornithologique (hivernage et nidification)* - Rapport interne G.R.I.V.E./O.N.C.
- DROGUE C., 1992** - *Étude hydraulique de la réserve naturelle de l'étang de l'Estagnol (Hérault)* - Laboratoire d'hydrogéologie, Université de Montpellier II /Office National de la Chasse - 11 p + cartes + annexes.
- EGPN (Comité Ecologie et Gestion du Patrimoine Naturel), 1996** - *Impacts des pesticides sur la faune et la flore sauvages* - Ministère de l'Environnement - 76 p.
- EID et ONC, 1998** - *Présence du moustique *Coquillettidia richiardii* sur la réserve naturelle de l'Estagnol (Hérault).*
- ENGREF, 1997** - *CORINE biotopes* - Version originale, Types d'habitats Français, ENGREF/Muséum National d'Histoire Naturelle - 217 p.
- EPHE, 1997** - *Inventaires faunistiques pour le peuplement des vertébrés terrestres et aquatiques (poissons, amphibiens, reptiles et mammifères) de la réserve naturelle de l'Estagnol et de son bassin versant.*
- ESPEUT Marc, 1982** - *Étude sur les populations d'anatidés hivernants sur la réserve de l'Estagnol* - Document interne O.N.C. - 10 p.
- ESPEUT Marc, 1983** - *Hivernage des anatidés sur la réserve de l'Estagnol et le littoral héraultais pour l'hiver 1982-1983 : Étude stationnelle et sectorielle* - Office National de la Chasse/Université des Sciences et Techniques du Languedoc - 32 p.
- ESPEUT Marc, 1981** - *L'avifaune nicheuse de la réserve de l'Estagnol* - Université des Sciences et Techniques du Languedoc - 33p.

- FADAT Charles et al., 1975** - *L'étang de Vic, l'Arnel et les réserves de l'Estagnol et du Vagaran* - Société de Protection de la Nature Languedoc-Roussillon, section ornithologique - 40 p.
- FRISONI G.F. et al., 1990** - *Les espaces lagunaires du Languedoc-Roussillon : connaissance et aménagement* - Institut des Aménagements Régionaux et de l'Environnement (I.A.R.E.) - 95 p.
- GÉNIEZ Philippe et CHEYLAN Marc, 1987** - *Atlas de distribution des Reptiles et Amphibiens du Languedoc-Roussillon* - EPHE et Groupe de Recherche et d'Informations sur les Vertébrés (GRIVE), Montpellier - 114 p.
- GIGLEUX Isabelle et CORRE Jean-Jacques, 1982** - *Inventaire des espèces rares ou menacées de disparition de la réserve de l'Estagnol ainsi que des stations où végètent les dites espèces* - Université de Montpellier II - 14 p.
- GUILLE G., 1975** - *Recherches éco-éthologiques sur Coquillettidia (Coquillettidia) Richiardii (Ficalbi), 1889 (Diptera-Culicidae) du littoral méditerranéen Français* - Annales des Sciences Naturelles - Zoologie et biologie animale. I.- Techniques d'étude et morphologie, 12 ème série, 1975, Tome 17, p 229-272. II.- Milieu et comportement, 12 ème série, 1976, Tome 18 p. 5.112.
- IARE, 1997** - *Activités en zone lagunaire - Région Languedoc-Roussillon* - Guide méthodologique de la gestion des Lagunes - p 40-85.
- KIENER A., 1982** - *Au fil de l'eau en pays Méditerranéen - Milieux aquatiques - Poissons et pêches - Gestion* - Aubanel - 307 p.
- LLAMAS José, 1993** - *Hydrogéologie générale : Principes et applications* - Gaëtan Morin éditeur - 527 p.
- MARMAYOU Julien, 1997** - *Inventaire et phénologie des amphibiens et reptiles dans les marais de la réserve naturelle de l'Estagnol (Hérault)* - EPHE - 18 p.
- MESLEARD François et PERENNOU Christian, 1996** - *La végétation aquatique émergente, écologie et gestion* - Conservation des zones humides méditerranéennes, numéro 6. MedWet - 86 p.
- MONVAL J.Y. et PIROT, J.Y. (1989).** - *Results of the I.W.R.B. International Waterfowl Census 1967-1986* - I.W.R.B. Special Publication n°8.
- MULHAUSER B. et MONNIER G., 1995** - *Guide de la faune et de la flore des lacs et des étangs d'Europe* - Delachaux et Niestlé - 254 p.
- OLIVIER P., 1989** - *Baguage de mésanges remis sur l'Estagnol* - Document interne O.N.C. - 3 p.
- PONTHIEUX Yann, 1996** - *La nidification des passereaux, l'étude de la végétation et les impacts des activités humaines de la petite région de la réserve naturelle de l'Estagnol (Hérault)* - ONC - 43 p.
- PERENNOU C., SADOUL N., PINEAU O., JOHNSON A. et HAFNER H., 1996** - *Gestion des sites de nidification des oiseaux d'eau coloniaux* - Tour du Valat - 114 p.
- QUIGNARD Jean-Pierre & ZAOUALI Jeanne, 1981** - Sans titre - Bulletin Officiel National des Pêches 1981, 5 (1) - Tunisie - p. 41-46
- REQUIRAND Claude et PARADIS Emmanuel, 1993** - *Les mammifères de l'étang de l'Estagnol (Hérault, France)* - 11 p.
- ROQUEPLO C., LAURENT P.J., NEVEU A., 1995** - *Procambarus clarkii : synthèse sur les problèmes posés par cette espèce et sur les essais pour contrôler ses populations* - Association française de limnologie - 27 p.

ROUX D., 1988 - *L'avifaune hivernante et nicheuse de la réserve naturelle de l'Estagnol* - Bulletin mensuel O.N.C., n° 148, juillet-août 1990 - 7 p.

ROUX D., 1989 - *Compte-rendu des journées "portes ouvertes" des 3, 4 et 5 juin 1989 de la réserve naturelle de l'Estagnol* - Document interne O.N.C. - 4 p.

ROUX D., 1989 - *Projet d'aménagement pédagogique de la réserve naturelle de faune de l'étang de l'Estagnol* - Document interne O.N.C. - 20 p + annexes.

ROUX D., 1989 - *Réserve naturelle de l'Estagnol : bilan écologique, projet pédagogique, valorisation et promotion* - Programme d'intervention 1989, Document interne O.N.C. - 7 p.

ROUX D. et TESSON J.L., 1991 - *L'étang de l'Estagnol : gestion d'une réserve naturelle* - Annales du symposium international sur la gestion des zones humides méditerranéennes et leurs oiseaux - 5 p.

SETRA, 1981 - *Les zones humides et les projets routiers* – 44 p.

SPNLR, 1977 - *L'étang de Vic-l'Arnel et les réserves de l'Estagnol et du Vagaran* - 41p.

TOUR DU VALAT et EID, 1998 - *Caractérisation des roselières méditerranéennes* - Résultats et analyses d'un an de suivi - 52 p.

TROTIGNON Jacques et WILLIAMS Tony, 1990 - *Favoriser la vie des étangs : L'exemple de la Brenne (Indre)* - ATEN - 59 p.

**SECTION B. EVOLUTION DU PATRIMOINE ET DÉFINITION
DES OBJECTIFS**

B.1. Evaluation de la valeur patrimoniale

B.1.1. Evaluation des habitats, des espèces et du patrimoine géologique

a- La Flore

Le site de l'Estagnol présente un intérêt patrimonial restreint en terme floristique. Il comporte toutefois deux espèces floristiques remarquables : le Tamaris d'Afrique et le Plantain de Cornut ainsi que quelques espèces d'intérêt local.

Tab. 20 : Rareté de la flore de l'Estagnol

| Nom scientifique | Cotation de rareté | | | Lieu de récolte | Observations |
|--|--|--|--|---|---|
| | National | Régional | Local | | |
| <i>Altemisia vulgaris</i> | | rare | très rare | Sommet de digue | Absente des relevés de 1992 |
| <i>Callitriche palustris</i> | commune | commune | rare | Eau libre | Commune aux étages montagnards, sensible au sel et à la sécheresse |
| <i>Cardamine pratensis</i> | commune | rare | rare | Bord d'eau | Limite d'aire de répartition, sensible au sel |
| <i>Carex acutiformis</i> | commune | rare | rare | Bord d'eau | Signalée pour la première fois sur l'Estagnol, sensible au sel |
| <i>Conyza floribunda</i> | très rare | très rare | très rare | Bord d'eau | Espèce rare au niveau européen mais semble en extension |
| <i>Cynoglossum officinale</i> | commune | rare | très rare | Sommet de digue | Semble avoir bénéficié de conditions exceptionnelles, sensible à la chaleur |
| <i>Medicago laciniata</i> | très rare | très rare | très rare | Sommet de digue | Jamais citée dans un document régional |
| <i>Plantago cornuti</i> | rare | assez commune | assez commune | Bord des digues | Inscrite sur liste rouge comme vulnérable, inféodée à un type de milieu peu fréquent |
| <i>Ranunculus baudotii</i> | commune | commune | commune | Eau libre | Intéressante comme indicatrice de salinité des eaux de l'étang, sensible à la sécheresse |
| <i>Ranunculus sceleratus</i> | commune | rare | rare | Eau libre | Inféodée à un type d'habitat particulier |
| <i>Tamarix africana</i> | rare | rare | rare | Sommet de digue | Protégée au niveau national |
| <i>Veronica persica</i> | commune | très rare | très rare | Sommet de digue | Liée à la présence de cultures dans le voisinage |
| <i>Zannichellia palustris</i> | assez commune | rare | rare | Eau libre | Fréquente sur l'Estagnol |
| <i>Chara aspera</i> <i>Chara aculeolata</i> <i>Chara fragilis</i> <i>Chara vulgaris</i> | commune commune commune commune | commune commune commune commune | commune commune commune commune | Canaux Canaux Roselière Canaux | Présentes un intérêt de par leur appartenance à une famille peu recensée jusqu'à présent |
| <i>Tolypella glomerata</i> | commune | commune | commune | Canaux | |

b- L'avifaune

La richesse de l'étang de l'Estagnol réside principalement dans la présence d'une faune remarquable : la réserve a, au départ, été créée pour protéger les populations de canards hivernants, puis la ZPS a étendu l'objectif de protection à de nombreux oiseaux nicheurs et migrateurs, d'intérêt patrimonial. Les principaux oiseaux remarquables sur l'étang de l'Estagnol sont :

Tab. 21 : Avifaune patrimoniale de l'Estagnol

| Oiseaux remarquables | Statut | Directive oiseaux | UICN | Rareté régionale | Rareté nationale | Dynamique nationale | Habitat |
|---|--------|-------------------|------|------------------|------------------|---------------------|-----------------------------|
| Nicheurs certains ou potentiels sur la réserve | | | | | | | |
| Héron pourpré | N | I | | Peu commune | Peu commune | | Roselières |
| Lusciniole à moustaches | N | I | | Rare | Rare | | Végétations palustres |
| Blongios nain | NP | I | 1 | Rare | Rare | Régression | Roselières |
| Busard des roseaux | NP | I | | Peu commune | Peu commune | | Roselières |
| Butor étoilé | NP | I | 2 | Rare | Rare | Régression | Roselières |
| Nette rousse | N | II | 2 | Rare | Peu commune | Régression | Eaux douces, marais |
| Rousserolle turdoïde | N | | 2 | Commune | Commune | | Roselières |
| Non nicheurs sur la réserve | | | | | | | |
| Aigrette garzette | non N | I | | Peu commune | Commune | | Marais |
| Cigogne blanche | non N | I | 2 | Très rare | Rare | Expansion récente | Prairies, marais |
| Echasse blanche | non N | I | | Rare | Commune | | Marais saumâtres ou salants |
| Fuligule milouin | non N | II et III | 3 | Commune | Peu commune | | Eaux douces lentes |
| Mésange Rémiz | non N | | 2 | Rare | Peu commune | | Marais, étangs |
| Marouette ponctuée | | I | | Commune | Commune | | Marais, roselières |
| Sarcelle d'été | non N | II | 1 | Commune | Commune | | Eaux douces |
| Poule sultane | non N | I | | Très rare | Très rare | | Marais, roselières |
| Sarcelle d'hiver | non N | II et III | 2 | Commune | Peu commune | | Eaux douces lentes |

Certains de ces oiseaux font l'objet de remarques particulières :

- le Blongios nain n'a été observé qu'une fois en 1999 ;
- le Busard des roseaux n'a probablement pas été nicheur en 1999, fait relativement exceptionnel ;
- le Butor étoilé n'a pas été observé en 1999, ce qui est également exceptionnel ;
- la Panure à moustaches n'a pas été observée sur l'Estagnol alors que ce serait son habitat de prédilection ;
- un individu de Poule sultane, espèce très rare, n'a été observé à l'Estagnol que durant une courte période en avril 1999 ;
- on constate une bonne dynamique de la population de Lusciniole à moustaches.

c- L'herpétofaune

Tab. 22 : Herpétofaune patrimoniale de l'Estagnol

| Espèces remarquables | Présence | Directive habitats | UICN | Rareté régionale | Rareté nationale | Dynamique régionale |
|----------------------|---------------|--------------------|------|------------------|------------------|---------------------|
| Pélobate cultripède | 1 observation | IV | 2 | Rare | Très rare | Stable |
| Cistude d'Europe | 1 observation | II et IV | 2 | Rare | Peu commune | Forte régression |
| Triton marbré | 1 observation | IV | 2 | Peu commune | Commune | Forte régression |
| Pélodytes ponctué | non observé | | 2 | Commune | Commune | Stable |

d- L'ichtyofaune

Tab. 23 : Ichtyofaune patrimoniale de l'Estagnol

| Espèce remarquable | Présence | Rareté régionale | Rareté nationale | Directive habitats | UICN | Dynamique nationale |
|--------------------|--------------------|------------------|------------------|--------------------|------|---------------------|
| Anguilla anguilla | Observations rares | Commune | Commune | | 2 | Régression |

B.1.2. Evaluation qualitative de la biodiversité de la réserve naturelle

B.1.2.1. Rareté

a- Niveaux de rareté

Tab 24 : Niveaux de rareté sur l'Estagnol

| Rareté | Avifaune | Herpétofaune |
|----------------|--|--|
| Internationale | Poule sultane | |
| Nationale | Blongios nain, Butor étoilé, Echasse blanche, Cigogne blanche, Lusciniole à moustaches, Mésange rémiz, Nette rousse, Panure à moustaches | Cistude d'Europe |
| Régionale | | Cistude d'Europe, Pélobate cultripède |
| Locale | Sarcelle d'hiver, Fuligule milouin | Cistude d'Europe, Pélobate cultripède, Triton marbré |

b- Types de rareté

Tab. 25 : Types de rareté sur l'Estagnol

| Espèces | Avifaune | Herpétofaune |
|------------------------|--|--|
| A aire disjointe | Butor étoilé, Echasse blanche, Lusciniole à moustaches, Mésange rémiz, Panure à moustaches | Péloodyte ponctué |
| En dehors de leur aire | Fuligule milouin, Poule sultane, Sarcelle d'hiver | Triton marbré (limite d'aire) |
| A faible effectif | Butor étoilé, Blongios nain, Cigogne blanche | Triton marbré, Pélobate cultripède, Cistude d'Europe |

B.1.2.2. Diversité

a- Diversité de la stratification du couvert végétal

Sur la photographie aérienne, la réserve de l'Estagnol se présente comme une vaste phragmitaie émaillée de plans d'eau et quadrillée d'un réseau de canaux. Cet ensemble relativement homogène vu de loin peut cependant être divisé en trois strates de végétation :

- une zone d'écotone, assurant la transition entre les cultures et l'étang, qui recouvre les unités écologiques 6 et 7 ;
- la phragmitaie, constituant les unités écologiques 2 à 6 ;
- l'eau libre : unité écologique 1.

Au sol, la phragmitaie (unité écologique 2) perd l'aspect homogène qu'elle présentait sur les photographies aériennes, et se différencie en différents faciès, en fonction d'un gradient d'humidité et de densité de chaumes.

Sur les bords de la dépression, la phragmitaie est installée sur un substrat exondé permettant l'installation d'un tapis graminéen : c'est la **phragmitaie exondée permanente**. En progressant vers le centre de la roselière, on passe d'un milieu totalement exondé à un milieu presque toujours inondé. Entre ces deux extrêmes se trouvent des zones plus ou moins temporairement exondées, surtout en été : c'est la **phragmitaie exondée temporaire**.

Lorsque la phragmitaie inondée est installée depuis longtemps, elle présente une forte densité de chaumes morts, vestiges des années précédentes. La litière importante et le tapis de rhizomes continu occultent la surface de l'eau. Avant de parvenir à ce stade final, la phragmitaie passe par un continuum de stades, allant des touffes pionnières isolées : **phragmitaie inondée ouverte**, aux peuplements denses : **phragmitaie inondée fermée**. Le recouvrement basal de l'eau est inversement proportionnel au stade de maturité du peuplement.

En outre, le pâturage d'une partie de la phragmitaie a entraîné la formation d'un biotope entièrement artificiel : la **phragmitaie pâturée**.

On distingue donc parmi la phragmitaie cinq sous-types, différenciés par la structure de la végétation et le degré d'humidité :

- la phragmitaie exondée permanente ;
- la phragmitaie exondée temporaire ;
- la phragmitaie inondée fermée ;
- la phragmitaie inondée ouverte ;
- la phragmitaie pâturée.

Il est très difficile de représenter les différentes sortes de phragmitaie sur une carte, car leur répartition est soumise à des changements constants : elle est fonction du régime hydrique annuel et du calendrier de pâturage.

b- Diversité des habitats au sein d'un même biotope

La stratification de la végétation effectuée ci-dessus permet d'individualiser 5 sous-types de phragmitaie, qui constituent 5 habitats différents, au sein du même biotope qu'est la phragmitaie. En effet, les 5 sous-types précédemment décrits sont chacun susceptibles d'accueillir des espèces d'oiseaux différentes et spécifiques.

Tab. 26 : Répartition des oiseaux en fonction des différents habitats sur l'Estagnol

| Habitats de l'Estagnol | Espèces nicheuses |
|--------------------------------|--|
| Écotone | Serin cini, Verdier, Mésange charbonnière, Fauvette mélanocéphale, Coucou gris, Hyppolaïs polyglotte, Rossignol philomène, Bouscarle de cetti, Poule d'eau |
| Phragmitaie exondée permanente | Cisticole des joncs, Bouscarle de cetti, Bruant des roseaux, Rousserolle effarvate |
| Phragmitaie exondée temporaire | Bouscarle de cetti, Rousserolle effarvate, Canard colvert |
| Phragmitaie inondée fermée | Rousserolle turdoïde, Héron pourpré, Lusciniole à moustaches, Busard des roseaux , Bouscarle de cetti, Poule d'eau, Rousserolle effarvate, Bruant des roseaux |
| Phragmitaie inondée ouverte | Lusciniole à moustaches , Poule d'eau, Canard colvert, Foulque macroule |
| Phragmitaie pâturée | Lusciniole à moustaches |
| Eau libre | Grèbe huppé, Canard colvert, Foulque macroule |
| Tous types d'habitats | Panure à moustaches |

B.1.2.3. Superficie

a- Surface des habitats de l'Estagnol

Sur l'Estagnol, il est très difficile de mesurer la surface des différents habitats, car celle-ci varie fréquemment en fonction des hauteurs d'eau et du pâturage, facteurs de modification des habitats.

La réserve naturelle de l'Estagnol est **peu étendue**, au regard d'autres roselières méditerranéennes, puisqu'elle ne couvre que 78 ha. Elle est de plus constituée d'une mosaïque de différents sous-types de roselières, de canaux et de plans d'eau, avec un écotone boisé de très faible surface. Cette mosaïque d'unités très réduites a au niveau local un effet favorable, puisque le fait de multiplier les biotopes permet d'augmenter le nombre d'espèces.

Les habitats de l'Estagnol sont de façon générale relativement communs. Par contre, un maximum de diversité, permis par la fragmentation de l'étang en différents habitats variés, peut permettre le maintien d'espèces à forte valeur patrimoniale sur le site. C'est le cas sur l'Estagnol pour la Lusciniole à moustaches (d'intérêt national), favorisée par des zones variées, alternant les plans d'eau, la roselière plus ou moins inondée, les micro-dépressions...

Cependant, ce renforcement local de la diversité masque un appauvrissement à grande échelle : chaque biotope étant de superficie très restreinte, il est en réalité appauvri. La diversité qui peut être évaluée à une échelle plus vaste est donc inférieure à celle qui serait obtenue avec une moindre fragmentation de l'espace.

b- Isolement de l'Estagnol vis-à-vis des autres milieux naturels

De plus, l'Estagnol constitue un milieu relativement isolé. Les animaux exigeant un territoire plus important sont donc amenés à sortir de la réserve, et à chercher de la nourriture en dehors de l'espace protégé. Dans ce cadre, il est important de bien connaître les liens naturels entre la réserve et ses alentours, que l'on appelle corridors.

L'Estagnol est ainsi relié à l'étang de Vic par le canal de la Bouffie via les salins de Villeneuve. Ce passage peut être favorable à certaines espèces de poissons venant de l'étang de Vic.

De même, de nombreuses petites mares et zones humides sont situées aux environs de l'Estagnol (creux de Mièges, au nord du mas d'Andos, ruisseau de la grotte de la Madeleine) et présentent de bonnes potentialités de connexion avec la réserve :

- absence de coupure par une infrastructure linéaire importante ;
- proximité des milieux avec l'Estagnol (près de 1 km les sépare, excepté pour la mare de la Madeleine encore plus proche) mais cette distance est encore trop importante pour favoriser les échanges conséquents de populations d'amphibiens.

Malgré ces possibilités de passage, le site apparaît insuffisamment connecté aux autres zones humides du secteur. Une mise en réseau de ces mares et milieux aquatiques favoriserait le renforcement des populations.

Les milieux naturels situés à l'ouest du site (garrigue basse à boisée, friches...) sont favorables à de nombreux reptiles, mais les constructions diverses et zones de cultures interposées entre ces milieux et la réserve limitent certainement les migrations de reptiles (nombre d'entre eux, peu mobiles, hésitent à traverser un large espace dépourvu d'abris telle qu'une zone cultivée). Une petite zone non cultivée pourrait cependant permettre un certain passage.

c- Effectifs des populations

En 1993, les effectifs nationaux de certains oiseaux remarquables étaient estimés¹⁵, à :

- 300 à 350 couples de Butor étoilé ;
- environ 500 couples de Blongios nain ;
- 200 couples de Cigogne blanche.

Ces effectifs sont relativement réduits. La présence de ces oiseaux sur l'Estagnol doit donc être prise en compte.

B.1.2.4. Vulnérabilité

Elle est due à de faibles capacités de résistance des espèces ou des communautés aux perturbations du milieu, qu'elles soient naturelles ou artificielles. Elle est d'autant plus forte que le milieu est particulier, et que les espèces qui le colonisent sont spécialisées. Les espèces spécifiques de la roselière sont donc plus vulnérables à l'Estagnol que les espèces ubiquistes, comme les espèces de l'écotone, qui peuvent vivre dans des types de milieux variés, ou que l'on retrouve plus fréquemment aux alentours.

a- Vulnérabilité intrinsèque

La vulnérabilité intrinsèque des populations est relativement faible sur l'Estagnol. Une hypothèse concernant l'absence du Crapaud commun et du Calamite peut néanmoins l'illustrer : elle serait due à la compétition interspécifique exercée par la Grenouille verte qui colonise fortement l'étang et concurrence les deux espèces précédentes, pourtant potentiellement présents.

De même, le Pélobate cultripède et le Triton marbré seraient fortement menacés dans le cas d'une colonisation excessive des roubines par les poissons. Le succès de leur reproduction serait en effet fortement remis en cause.

¹⁵ *Inventaire de la faune menacée en France, 1994.*

On constate également une modification progressive des habitats de l'Estagnol : salinisation du milieu due à une certaine sécheresse ces dernières années et à des remontées maritimes par le canal de la Bouffie lors des fortes tempêtes. De plus, comme tous les étangs, l'Estagnol a tendance naturellement à se combler, ce qui diminue la hauteur et la surface des zones d'eau libre. Ceci influence beaucoup sur le stationnement des populations de canards notamment.

Un étang comme celui de l'Estagnol est un milieu extrêmement réactif : la moindre perturbation a des effets très rapides, et a pour conséquence une modification importante des habitats ainsi que des populations végétales et animales qui les colonisent.

b- Les impacts

Parmi les impacts à **l'intérieur de la réserve**, citons principalement le dérangement, quoique très faible, exercé par les quelques rares personnes ayant une activité sur la réserve : l'ouvrier agricole qui travaille sur la réserve tous les matins, les naturalistes qui étudient la faune et la flore, les prospecteurs de l'EID qui effectuent le suivi des moustiques.

Les impacts anthropiques venant de **l'extérieur de la réserve** sont beaucoup plus nombreux. On distingue parmi eux :

Tab. 27 : Impacts anthropiques sur l'Estagnol

| Activités humaines | Période | Impact | Habitats concernés | Faune concernée |
|--|----------------------|--|--------------------|--|
| Routes (D116, D185 et N112) et voie ferrée | Toute l'année | Effet barrière, apport d'hydrocarbures et de métaux lourds | Eaux libres | Peuplements aquatiques : accumulation dans les chaînes trophiques pouvant menacer les animaux de bout de chaîne, perturbation des transferts d'animaux |
| Viticulture et maraîchage | Printemps été | Effet barrière, enrichissement du milieu par les sels nutritifs, risque de désoxygénation de la masse d'eau, dépôt de produits phytosanitaires | Eaux libres | Peuplements aquatiques |
| Chasse | Fin de l'été à hiver | | | Oiseaux |

Les flux de polluants (hydrocarbures, métaux lourds, pesticides et sels nutritifs) constituent les principales menaces de la réserve.

B.1.2.5. Position dans l'unité écologique et géographique

L'étang de l'Estagnol est fortement dépendant sur le plan fonctionnel des zones situées à l'extérieur de son périmètre. Cette dépendance est effective au niveau hydrique, puisque l'eau de l'étang vient directement de la collecte des eaux du bassin versant.

B.1.2.6. Caractère naturel

Bien que réserve naturelle, et milieu naturel remarquable, l'étang de l'Estagnol a subi constamment l'activité de l'homme, depuis le Moyen-Age, et peut-être même avant. Le patrimoine remarquable de l'Estagnol est le résultat de l'utilisation humaine traditionnelle, qui en a fait un espace écologiquement fonctionnel. Le maintien de ses caractéristiques est directement conditionné par la poursuite de certaines activités humaines sur le site, comme le pâturage par les chevaux, le contrôle des niveaux d'eau, le contrôle de la végétation par faucardage et débroussaillage, autant d'activités qui ont façonné le paysage de l'Estagnol et son activité écologique.

B.1.2.7. Valeur potentielle

Certaines mesures de gestion pourraient favoriser l'installation ou la pérennité de quelques espèces animales, d'intérêt patrimonial. En particulier, le pâturage est très favorable à la Lusciniole à moustaches, espèce inscrite à

l'annexe I de la directive « oiseaux ». Il peut être propice également à l'installation d'autres oiseaux, comme le Butor étoilé.

De façon générale, le contrôle des niveaux d'eau est un outil indispensable pour gérer les populations d'oiseaux, dont l'habitat de prédilection varie suivant les espèces et les différentes périodes de l'année. La possibilité de faire varier les niveaux d'eau et de moduler le pâturage constitue une valeur potentielle d'exemplarité : la gestion adoptée pourra par exemple servir aux différents gestionnaires de zones humides en montrant le type d'environnement conservé grâce à un pâturage extensif traditionnel et à une gestion hydraulique raisonnée.

L'Estagnol possède également d'excellentes possibilités d'accueil pour la Cistude d'Europe, espèce quasiment éteinte. De même, le site pourrait constituer une zone d'alimentation intéressante vis-à-vis de certains chiroptères présents sur le massif karstique de la Gardiole, et en particulier le Grand Rhinolophe.

B.1.2.8. Utilité sociale

L'étang de l'Estagnol constitue un paysage original au milieu d'espaces très différents qui l'entourent comme les vignes, les cultures maraîchères, les voies de communication (routes et voie ferrée) et la garrigue. Cette originalité lui confère une valeur paysagère indéniable, de même qu'un potentiel pédagogique exceptionnel, qui constitue sa principale utilité sociale.

L'allure actuelle de la réserve permet de connaître les différents usages, comme le faucardage, le pâturage, l'activité salinière, qui l'ont façonné au cours des siècles. L'Estagnol retrace par son paysage, ainsi que par ses différents éléments historiques remarquables, l'histoire de la zone.

L'étang est également un excellent support pour l'apprentissage du fonctionnement écologique d'une zone humide, et particulièrement d'une roselière, ainsi que de la faune spécifique qui s'y raccroche.

B.1.2.9. Attrait intrinsèque

Le point fort de la réserve, appréhendé de façon subjective, réside principalement dans le caractère contrasté et original de la roselière au regard de son environnement. La présence de nombreux oiseaux d'eau constitue également un attrait primordial, qui confère à la réserve un aspect très sauvage, alors qu'en réalité c'est un espace fortement remanié par l'homme.

B.1.3. Analyse des potentiels d'interprétation

L'ensemble des potentiels d'interprétation, listés dans la section A, ne peut pas être exploité tel quel. Ils doivent être hiérarchisés, de manière à faire apparaître les thèmes les plus intéressants, qui peuvent être développés sans porter atteinte aux objectifs de conservation de la réserve. De même, tous les thèmes ne peuvent être abordés, car la capacité d'attention et le temps de visite du grand public sont souvent limités.

Le tableau suivant tente de hiérarchiser les différents thèmes que l'on peut traiter pour expliquer les fonctionnement écologique, l'histoire et les usages traditionnels de la réserve de l'Estagnol :

Tab. 28 : Analyse des potentiels d'interprétation de l'Estagnol

| Thème abordé | Attrait | Lisibilité | Accès | Fragilité |
|-------------------------------------|----------------|-------------------|--------------|------------------|
| Les oiseaux depuis la roselière | fort | moyenne | difficile | forte |
| Les oiseaux depuis un observatoire | fort | forte | facile | moyenne |
| Les chevaux et le pâturage | fort | forte | facile | moyenne |
| La roselière et le faucardage | fort | faible | difficile | forte |
| Les éléments de gestion hydraulique | moyen | moyenne | difficile | forte |
| Les roubines | fort | forte | difficile | forte |

| | | | | |
|--|-------|--------|-----------|--------|
| Les éléments historiques remarquables | fort | forte | facile | faible |
| Les espèces envahissantes | moyen | faible | facile | faible |
| Les moustiques | moyen | faible | difficile | forte |
| Les points hauts | fort | forte | facile | nulle |
| Le vieux bois de chênes verts (hors réserve) | moyen | forte | facile | faible |

Il apparaît très difficile d'exploiter les potentiels d'interprétation qui se trouvent au sein même de la réserve : observer les oiseaux à partir de la roselière, découvrir les éléments de gestion hydraulique, parcourir les roubines seront des activités compromises par l'accès de la roselière qui est relativement impraticable, même lorsqu'elle est à sec, et par la très forte fragilité de ce milieu. En revanche, la découverte de la réserve depuis l'extérieur, ou depuis certains points hauts à l'intérieur de celle-ci sont facilités par un meilleur accès, et présentent une menace bien moindre sur le milieu.

B.1.4. La place de la réserve dans un ensemble d'espaces protégés

La réserve de l'Estagnol est un espace naturel qui a été fortement anthropisé, et qui présente une richesse écologique et patrimoniale très importante. Le principal intérêt réside dans la présence et parfois la nidification d'oiseaux rares et/ou protégés, comme la Lusciniole à moustaches ou le Héron pourpré. L'herpétofaune présente également un intérêt, par la présence du Pélobate cultripède, du Pélodyte ponctué, du Triton marbré et de la Cistude d'Europe.

L'intérêt de cet étang est aussi représenté par l'habitat particulier qu'est la roselière, qui permet la pérennité des ces espèces. De même, le patrimoine historique de l'Estagnol est intéressant, il permet de retracer l'histoire de l'étang et les différents usages depuis des siècles.

L'originalité de cet espace au milieu d'autres milieux très différents justifie finalement le statut de la réserve : celle-ci est enclavée au sein d'espaces fortement anthropisés, qui tendent de plus en plus à gagner sur le milieu naturel.

En définitive, l'étang de l'Estagnol constitue le seul plan d'eau littoral oligohalin confiné du Languedoc. La roselière est caractéristique de ce type de milieu. La protection de cet étang est donc indispensable pour son originalité, son rôle d'accueil pour de nombreuses espèces d'oiseaux d'eau, en complémentarité avec les étangs littoraux.

B.1.5. Synthèse

L'intérêt de cette réserve peut se résumer ainsi :

- réserve unique (à l'échelle régionale) sur un milieu humide d'intérieur alimenté en eau douce ;
- milieu possédant une diversité biologique remarquable ;
- zone d'alimentation et de nidification pour des oiseaux rares, à fort intérêt patrimonial ;
- remise hivernale pour d'importantes populations de canards ;
- zone d'escale pour de nombreux migrateurs.

B.2. Objectifs à long terme

De façon générale, une réserve naturelle a pour objectifs :

- la préservation d'espèces animales ou végétales et d'habitats en voie de disparition sur tout ou une partie du territoire national, présentant des qualités remarquables ;
- la reconstitution de populations animales ou végétales ou de leurs habitats ;
- la conservation des jardins botaniques et arboretum constituant des réserves d'espèces végétales en voie de disparition, rares ou remarquables ;
- la préservation de biotopes et de formations géologiques, ou spéléologiques remarquables ;
- la préservation ou la constitution d'étapes sur les grandes voies migratoires de la faune sauvage ;
- la mise en place d'études scientifiques ou techniques indispensables au développement des connaissances humaines ;
- la préservation des sites présentant un intérêt particulier pour l'étude de l'évolution de la vie et des premières activités humaines.

De plus, l'existence d'une Zone de Protection Spéciale sur la réserve de l'Estagnol lui confère des objectifs particuliers :

- la protection d'habitats permettant d'assurer la survie et la reproduction des oiseaux sauvages rares ou menacés ;
- la protection des aires de reproduction, de mue, d'hivernage et des zones de relais de migration pour l'ensemble des espèces migratrices.

A partir de ces différents points, et au regard de l'évaluation patrimoniale réalisée au chapitre précédent, se dégagent les objectifs à long terme, spécifiques à la réserve naturelle de l'Estagnol, qui définissent les orientations permettant d'atteindre ou de maintenir un état idéal de la réserve naturelle. Ces objectifs à long terme concernent la conservation du patrimoine, mais aussi d'autres thèmes, comme l'accueil du public, la pédagogie, la recherche. Ils sont tous présentés ci-dessous, hiérarchisés en objectifs principaux et secondaires.

I. Objectifs principaux

I.1. Accroître la diversité biologique de la réserve

I.1.1. Renforcer le rôle de la réserve et la préserver des atteintes générées par les milieux environnants

I.1.2. Accroître et favoriser les populations d'espèces à fort intérêt patrimonial, caractéristiques de la roselière

Espèces prioritaires inscrites à l'annexe I de la directive oiseaux :

- Héron pourpré ;
- Lusciniole à moustaches ;
- Busard des roseaux ;
- Butor étoilé ;
- Blongios nain ;
- Aigrette garzette ;
- Echasse blanche ;
- Marouette ponctuée ;
- Rousserolle turdoïde.

I.1.3. Favoriser les populations d'amphibiens et de reptiles à fort intérêt patrimonial

- le Pélobate cultripède ;
- le Pélodyte ponctué ;
- le Triton marbré ;
- la Cistude d'Europe.

I.1.4. Accroître la diversité végétale, conserver les espèces végétales d'intérêt patrimonial

- le Plantain de Cornut (inscrit sur liste rouge UICN comme vulnérable) ;
- le Tamaris d'Afrique (protégé au niveau national).

I.1.5 Favoriser les espèces d'anatidés et de rallidés présentes sur l'Estagnol

- Nette rousse (vulnérable) ;
- Fuligule morillon (rare) ;
- Sarcelle d'été (en danger) ;
- Sarcelle d'hiver (rare).
- Canard souchet ;
- Canard colvert ;
- Foulque macroule ;
- Fuligule milouin ;
- Poule d'eau ;
- Râle d'eau.

I.2. Mettre en place une organisation optimale de gestion et de suivi du site

I.2.1. Affiner les objectifs initiaux en poursuivant le recueil d'informations sur le site

I.2.2. Favoriser les recherches écologiques

I.3. Ouvrir la réserve au public, en contrôlant l'accueil, afin de rendre la fréquentation du site compatible avec des objectifs de conservation du patrimoine naturel

I.3.1 Tendre vers une compatibilité optimale entre public et conservation

I.3.2. Sensibiliser l'opinion publique à la fragilité et à l'originalité du site

II. Objectif secondaire

II.1. Favoriser les autres espèces pouvant présenter un intérêt

- Héron cendré ;
- Mésange rémiz ;
- Panure à moustaches ;
- Poule sultane ;
- Cigogne blanche.

B.3. Facteurs pouvant avoir une influence sur la gestion

B.3.1. Tendances naturelles

La sédimentation de matière dans le milieu, issue de la production de biomasse, accélère le phénomène de comblement de l'étang.

La tendance naturelle de la roselière sans intervention humaine est à la densification du couvert végétal, avec à terme l'établissement d'un stade pré-forestier qui évoluerait à un stade forestier.

Depuis 1998, la roubine externe est envahie, dans sa partie nord, par une écrevisse exotique introduite d'Amérique du nord : l'Écrevisse de Louisiane (*Procambarus clarkii*).

La prolifération de ragondins sur la réserve pourrait à terme devenir inquiétante : les terriers creusés dans les digues pourraient entraîner une déstabilisation importante de celles-ci. De plus, des dégâts importants ont été constatés par M. Dantas sur le maraîchage : les sangliers et les lapins ont fortement abroué les salades.

La réserve naturelle constitue un refuge pour le gibier chassé aux alentours de la réserve, et notamment le sanglier ; celui-ci est donc très abondant autour de l'Estagnol, et cause des dégâts importants, notamment dans les vignes, mais aussi sur les parcelles en maraîchage.

B.3.2. Tendances directement induites par l'homme sur la réserve naturelle

Le pâturage, effectué sur la réserve depuis 1994, a une influence certaine sur l'évolution de la réserve. Il est d'une part très positif, car il conduit à la formation de milieux dégagés, alternant les zones de roseaux peu denses, de micro-mares, d'eau libre, qui sont favorables aux populations d'oiseaux à fort intérêt patrimonial. Il peut d'autre part présenter un aspect négatif, dans la mesure où il peut nuire à la perception extérieure de la réserve par le public : les chevaux sont souvent très maigres en fin d'hiver, ce qui peut choquer le grand public, non informé de la grande adaptation des animaux à ce type de milieu.

Le faucardage peut influencer la dynamique de population de certains oiseaux, de façon différente suivant les différentes espèces.

L'entretien de la réserve, qui se fait essentiellement par fauche des refus des chevaux, et débroussaillage des roubines lorsqu'elles sont à sec (effectué depuis novembre 1997), conditionne beaucoup l'évolution de la végétation. De même, les gestionnaires contrôlent la colonisation par les espèces végétales envahissantes en les fauchant systématiquement avant floraison.

B.3.3. Facteurs extérieurs

La pollution des eaux est un réel problème pour la réserve naturelle de l'Estagnol. Elle résulte de plusieurs phénomènes :

- cultures aux abords immédiats de la réserve, et surtout maraîchage, qui nécessitent l'apport d'intrants azotés et phosphorés, enrichissant la réserve, et traitements phytosanitaires, qui constituent des poisons violents pour les milieux aquatiques ;
- l'existence d'infrastructures routières et immobilières autour de la réserve, entraînant des pollutions par des métaux lourds pour les routes, et des pollutions domestiques pour les habitations ;
- l'insuffisance de barrières physiques ou biologiques, qui pourraient empêcher les polluants de se déverser dans la réserve, ou les filtrer ; la réserve ne comporte donc aucune protection vis-à-vis du milieu extérieur.

Le seul filtre des pollutions venant de l'extérieur est constitué par la digue isolant la roubine externe (collecteur des polluants) de la roubine interne.

La présence d'infrastructures (routes, voies ferrées) - véritables barrières entre la réserve et les autres milieux naturels des alentours - et l'absence de corridors naturels renforcent l'isolement de l'étang. Les circulations d'animaux en sont fortement perturbées : il est d'une part difficile pour certaines espèces de se réfugier dans la réserve naturelle (qui a été créée en partie dans ce but), les sorties de la réserve sont d'autre part également très difficiles.

La présence de la ligne SNCF en bordure immédiate de la réserve constitue une pollution sonore certaine, qui ne dérange pas pour l'instant la faune de la réserve, et notamment l'avifaune, mais qui pourrait s'avérer contraignante pour les promeneurs dans le cadre d'une ouverture au public.

B.3.4. Aspects juridiques et réglementaires

Le statut de réserve naturelle impose un certain nombre de contraintes juridiques. L'arrêté de création de la réserve interdit en particulier :

- la pénétration du public, sauf autorisation spéciale ;
- l'exercice de la chasse ;
- le prélèvement ou l'apport extérieur d'œufs ou d'animaux ;
- le dépôt d'ordures et de tout objet incandescent ou enflammé ;
- le dérangement de la vie sauvage par des bruits ou toute sorte de nuisance ;
- tout travail susceptible de modifier l'état de la réserve sauf exception concernant la conservation et le développement de la faune aviaire, et la limitation des nuisances dues aux moustiques du genre *Mansonia* ;
- l'emploi de tout produit chimique.

D'autre part, le statut de ZPS oblige la préservation des espèces inscrites en annexe I de la directive oiseaux, caractéristiques de la roselière, et de leur habitat.

La réserve fut à l'origine créée pour protéger les populations d'anatidés, très abondantes à l'époque (années 1970), qui, pour la plupart, ne sont pas des espèces d'intérêt patrimonial à l'heure actuelle. L'objectif de conservation de ces espèces n'a donc plus autant sa raison d'être aujourd'hui.

Il existe un accord oral entre le Directeur de la réserve, et la famille Géroudet-Sicard, propriétaire de nombreux terrains contigus à l'étang, autorisant le pâturage des parcelles 318, 319 et 330 par les chevaux de l'Estagnol durant l'hiver. Cette famille possède également le bâtiment situé au sud de la réserve, dans lequel est installée l'ancienne pompe.

L'ONC possède une maison au nord de la réserve, louée au personnel sur demande, principalement pendant les vacances scolaires.

Des autorisations à pénétrer dans la réserve sont d'autre part ponctuellement délivrées par le Directeur, à des scientifiques ou des spécialistes chargés de réaliser des études.

B.3.5. Autres contraintes de gestion

La difficulté de gérer les niveaux d'eau constitue une forte contrainte sur l'Estagnol. En effet les niveaux d'eau conditionnent le fonctionnement écologique de l'étang : la dynamique des populations d'oiseaux, la présence du moustique *Coquillettidia richiardii*.

L'insuffisance des ressources hivernales en fourrage peut remettre en cause la présence des chevaux sur le site.

Le manque de personnel limite la mise en place d'une gestion optimale du site et d'opérations plus ponctuelles tel que le suivi permanent des populations animales et végétales.

Le manque de connaissances sur le fonctionnement hydraulique de l'étang restreint les possibilités d'analyses des différents résultats déjà obtenus.

→ **Cas particulier du moustique *Coquillettidia richiardii***

On constate depuis quelques années l'invasion de la roselière par cette espèce de moustique très agressive, pour lequel elle constitue un biotope très favorable ; ce moustique entraîne des nuisances importantes. Des plaintes de la part des riverains de l'Estagnol et des agglomérations environnantes ont à ce sujet été adressées à l'EID.

Rappelons les caractéristiques écologiques de l'habitat larvaire de cette espèce :

- la pérennité du plan d'eau sur plusieurs années ;
- la présence d'une végétation à racines aérifères : phragmites et/ou typhas ;
- une eau présentant une salinité peu élevée, inférieure à 4,5 g/l.

Dans ce cadre, la lutte contre le *Coquillettidia richiardii* doit remettre en cause l'une ou l'autre de ces conditions; il faut donc agir sur :

- l'eau : assécher, afin d'empêcher l'émergence des adultes qui s'effectue au printemps ;
- la végétation : faucarder sous l'eau afin d'asphyxier les larves ;
- le sel : assurer une salinité supérieure à 4,5 g/l afin de tuer les larves.

La lutte contre ce moustique peut ainsi s'effectuer selon plusieurs modalités, dont il convient d'analyser l'effet direct sur le milieu et la faune, ainsi que la compatibilité avec les différents objectifs à long terme.

Tab. 29 : Différents scénarios de lutte contre le *Coquillettidia richiardii* sur l'Estagnol

| Scénarios | Modalités d'exécution | Effets sur la faune | Effets sur le milieu | Compatibilité avec les objectifs |
|---|---|---|--|--|
| LUTTE CHIMIQUE | Lutte chimique anti-adultes à l'extérieur de la réserve. | Négatif : apports de produits chimiques toxiques pour les invertébrés et les poissons. | Négatif : pollution de la réserve par lessivage des produits chimiques, semblable à une lutte directe sur le réserve. | Incompatible avec l'objectif de conservation de la biodiversité, interdit par le décret par voie indirecte. |
| LABOUR | Labour de l'ensemble de la roselière, aplanissement de la surface. | Négatif : sur les espèces caractéristiques de la roselière. | Négatif : forte artificialisation, destruction de la roselière. | Incompatible avec l'objectif de préservation de la réserve du texte de décret. |
| FAUCARDAGE SOUS L'EAU | Couper les roseaux à 10 cm en-dessous du niveau de l'eau, période indifférente. Nécessité d'aplanissement du fond de la réserve pour permettre le passage d'engins. | Négatif : sur les espèces d'oiseaux caractéristiques de la roselière. Positif : sur les oiseaux d'eau libre. | Négatif : sur la roselière si effectué au printemps, l'aplanissement fait disparaître les micro-mares. Positif : sur la roselière si effectué en automne. | Incompatible avec l'objectif de conservation des espèces remarquables de l'avifaune. Très difficile à mettre en oeuvre. |
| SALAGE | Apport de sel, par avion ou par épandage, afin d'obtenir une salinité de 10 g/L pendant au moins un an, soit apport de 70 tonnes de sel. | Négatif : sur les espèces d'eau douce. Positif : sur les espèces maritimes et de sansouire | Négatif : sur la roselière si la salinité dépasse 10 à 12g/L, devenir du stock de sel inconnu. Positif : lutte contre <i>Procambarus clarkii</i> . | Incompatible avec l'objectif de conservation des espèces intéressantes caractéristiques de la roselière douce, forte augmentation du stock de sel difficile à faire disparaître. |
| SUIVI DE LA SALINITÉ | Mise en place de compartiments étanches, et d'éléments de gestion de l'eau (vannes, pompes...), afin de gérer les niveaux d'eau et de conserver une salinité supérieure à 10 g/L durant au moins un an. | Négatif : nécessité de travaux dérangeant la faune. Positif : sur les oiseaux d'eau car entretien ou création de mares. | Négatif : forte perturbation du milieu lors des travaux. Positif : permet la gestion des niveaux d'eau. | Compatible avec l'objectif de conservation de l'avifaune et de l'herpétofaune remarquable, et celui de gestion de l'eau sur la réserve. Difficulté d'obtenir une salinité de 10 g/L à l'aide du stock de sel déjà existant. |
| ASSEC TOTAL SIMPLE | Assec de fin mai au 15 août, abaissement de la ligne d'eau à - 40 cm, soit assèchement de 80% de la réserve. Remise en eau naturelle. | Négatif : assec très défavorable aux oiseaux d'eau, et aux amphibiens et reptiles. Dérangements importants dus aux travaux, remise en eau aléatoire, risque de sécheresse prolongée. | Positif : sur la roselière : favorise la minéralisation de la matière organique. | Peu compatible avec la conservation des espèces remarquables de l'avifaune et de l'herpétofaune. |
| ASSEC TOTAL AVEC APPORT D'EAU DE BRL | Assec de fin mai au 15 août, puis remise en eau à partir du réseau BRL fin août. | Négatif : sur les espèces remarquables nicheuses, à moins de commencer l'assec avant la nidification. Positif : sur les anatidés et rallidés qui reviennent fin août. | Négatif : apport d'eau extérieur de qualité non garantie, possibilité d'apport de polluants. Positif : assec favorable à la roselière. | Peu compatible avec les objectifs de conservation compte tenu de l'impossibilité d'avoir une garantie de la qualité de l'eau |
| ASSEC PARTIEL | Vidage d'une moitié de la réserve dans l'autre moitié, alterné un an sur l'autre, afin de garder l'eau sur place. Nécessité de travaux assurant l'étanchéité des compartiments. | Négatif : dérangements importants dus aux travaux. Positif : entretien et création de zones d'eau libre favorables aux oiseaux d'eau. | Négatif : forte perturbation du milieu lors des travaux. Positif : permet la gestion des niveaux d'eau, favorise d'une année sur l'autre la minéralisation de la matière organique. | Compatible avec la conservation des espèces remarquables, avec l'amélioration de la gestion de la réserve. |

B.3.6. Conclusion

Il semble que les principaux facteurs qui influencent la gestion de la réserve naturelle de l'Estagnol soient la présence du moustique indésirable *Coquillettidia richiardii*, la pollution du site par les activités environnantes et l'isolement de la réserve vis-à-vis des autres milieux naturels à proximité.

Il est important de prendre en compte ces différentes contraintes, et particulièrement la nuisance du *Coquillettidia richiardii*. Il sera donc impératif d'intégrer dans ce plan de gestion une technique efficace de lutte, compatible avec les objectifs de la réserve naturelle.

Au regard des différents scénarios, la technique réalisable qui porte le moins atteinte au milieu est la solution de l'assec partiel, alterné d'un côté et de l'autre de la réserve.

B.4. Définition des objectifs du plan

B.4.1. Objectifs relatifs à la conservation du patrimoine

| Objectifs à long terme | Contrainte principale ou potentialité | Objectifs réalisables à moyen terme |
|--|---|---|
| I.1. Accroître la diversité biologique de la réserve | | |
| I.1.1. Renforcer le rôle de la réserve et la préserver des atteintes générées par les milieux environnants | Connectivité insuffisante entre la réserve et les milieux naturels de la Gardiole Flux de polluants issus des cultures maraîchères notamment | Assurer la maîtrise des espaces adjacents à la réserve et créer une zone tampon |
| I.1.2. Accroître et favoriser l'avifaune à fort intérêt patrimonial caractéristique de la roselière | Tendance naturelle de la roselière à la densification du couvert végétal | Entretien de la roselière |
| | Sédimentation de matière organique dans le milieu, ayant de la difficulté à être minéralisée, ce qui conduit au comblement de l'étang | Réalisation d'asec pour favoriser la minéralisation de la matière organique |
| | Déficit hydrique chronique, manque de gestion de l'eau | Mettre en place une gestion des niveaux d'eau par un système de compartimentation étanche de la réserve |
| | Pollution des eaux affectant toute la chaîne alimentaire | Limiter les apports de polluants |
| | Dérangements possibles compte tenu de l'abondance des sangliers | Réguler les effectifs de sanglier et/ou diminuer leur nuisance |
| | Possibilité de gagnage pour les oiseaux offerte par certains arbres à fruits | Favoriser ou introduire des arbres producteurs de baies |
| I.1.3. Favoriser les populations d'amphibiens et de reptiles à fort intérêt patrimonial | Présomption de forte prédation des oeufs des batraciens par les poissons | Développer un réseau de mares temporaires |
| | Habitat favorable à la Cistude d'Europe | Favoriser ou réintroduire la Cistude d'Europe |
| | Présence de barrières autour de la réserve (routes, zones cultivées...) | Etendre les corridors déjà existants à une surface suffisante |
| | Pollution des eaux | Limiter les apports de polluants |
| | La tendance naturelle de l'étang est au comblement | Créer des zones d'eau libre |
| I.1.4. Accroître la diversité végétale | Manque de connaissances et de suivi sur les populations végétales de l'Estagnol | Mettre en place un suivi régulier des populations à fort intérêt patrimonial et des espèces envahissantes |

| II. Favoriser l'hivernage et la halte migratoire des espèces migratrices et hivernantes | | |
|--|--|---|
| II.1. Favoriser les espèces d'anatidés et de rallidés | Manque régulier de zones d'eau libre | Favoriser les zones d'eau libre |
| II.2. Favoriser les autres espèces pouvant présenter un intérêt | Déplacement de la colonie de Héron cendré sur l'écotone, en partie à l'extérieur de la réserve | Favoriser cette colonie en favorisant son habitat : le boisement de la digue centrale |

B.4.2. Objectifs relatifs à l'accueil du public et à la pédagogie

| I.2. Ouvrir la réserve au public | | |
|--|---|---|
| I.2.1. Tendre vers une compatibilité optimale entre public et conservation | Le décret de création interdit la pénétration du public dans la réserve | Permettre l'ouverture de la réserve au public Modifier le décret de création de la réserve |
| | L'accueil du public pourra causer de forts dérangements de l'avifaune | Prévoir un accueil raisonné : par groupes à nombre restreint, dans certains endroits et à certains moments de l'année et de la journée |
| I.2.2. Sensibiliser l'opinion publique à la fragilité et à l'originalité du site | Abondance des potentiels d'interprétation | Aménager une Maison de la réserve, avec des animations pédagogiques, et une exploitation des potentiels d'interprétation qu'il est difficile de montrer |
| | Réserve relativement peu connue par le grand public du fait de sa fermeture | Améliorer la communication, l'information sur la réserve par création de posters, de brochures d'information |

B.4.3. Autres objectifs

| I.3. Mettre en place une organisation optimale de gestion et de suivi du site | | |
|--|---|--|
| I.3.1. Affiner les objectifs initiaux en poursuivant le recueil d'informations sur le site | Suivi insuffisant des populations animales et végétales | Suivre la dynamique des espèces animales et végétales envahissantes |
| | | Mettre en place un suivi régulier des populations animales et végétales à fort intérêt patrimonial |
| I.3.2. Favoriser les recherches sur l'écologie des espèces | Connaissance insuffisante sur certaines espèces | Se rapprocher des organismes scientifiques participant à des programmes de recherche sur une espèce particulière |

B.4.4. Choix des stratégies de gestion

La stratégie générale du gestionnaire de la réserve devra répondre aux différents objectifs, tout en réglant certains problèmes externes, et en intégrant les principales contraintes (cf. tab.30).

Les objectifs du plan de travail concernent tout d'abord la préservation de la faune remarquable de l'étang de l'Estagnol. La lutte contre le *Coquillettidia richiardii* est subordonnée à cet objectif général, et ne pourra en aucun cas le remettre en cause.

Après étude de toutes les possibilités de lutte, de leur impact sur la faune et sur le milieu, et de leur compatibilité avec les objectifs généraux de la réserve, le gestionnaire estime que la solution de l'assec partiel alterné de chaque moitié de l'étang permet à la fois une diminution significative de la nuisance du moustique, mais aussi une meilleure gestion des niveaux d'eau dans la roselière, ce qui est favorable au milieu et à la faune de façon générale.

La stratégie de gestion adoptée par le gestionnaire est également axée sur une ouverture de la réserve au public, qui est également subordonnée à l'objectif principal de préservation de la faune remarquable. L'accueil du public sera donc fortement réglementé.

Tab. 30 : Schéma synoptique des objectifs et des contraintes de l'étang de l'Estagnol

B.4.5. Conclusion

Les objectifs opérationnels réalisables à court terme sont donc :

1. Assurer la maîtrise des espaces adjacents à la réserve et créer une zone tampon
2. Entretenir la roselière et favoriser la diversification des habitats
3. Limiter la pollution
4. Gérer les niveaux d'eau par création de deux compartiments étanches et mise en place d'un système de pompage et de régulation des niveaux d'eau
5. Mettre en place un suivi régulier des populations animales et végétales à fort intérêt patrimonial ou envahissantes
6. Réguler les espèces envahissantes et/ou diminuer leur nuisance
7. Etudier les potentialités d'accueil du site pour d'autres espèces intéressantes
8. Prévoir l'accueil raisonné du public
9. Aménager une Maison de la réserve
10. Améliorer la communication
11. Favoriser les boisements, les arbres à baies

Chaque objectif opérationnel à court terme se rapporte à un ou plusieurs objectifs à long terme, et à l'inverse chaque objectif à long terme se décline en un ou plusieurs objectifs opérationnels, choisis après intégration des différentes contraintes ou potentialités.

SECTION C : PLAN DE TRAVAIL

C.1. Les opérations

Les opérations de gestion sont la mise en oeuvre concrète et planifiée des moyens qui contribuent à la réalisation des objectifs du plan. Elles correspondent chacune à un thème :

1. SE : suivi écologique

C'est l'ensemble des opérations permettant de :

- réaliser des inventaires ou des études visant à compléter les connaissances sur la réserve ;
- suivre l'évolution des habitats et des espèces, liée aux objectifs choisis ;
- évaluer régulièrement les résultats de la gestion entreprise, afin d'en évaluer la pertinence et, au besoin, d'affiner les opérations choisies.

2. GH et GE : gestion des habitats et des espèces

Ce thème comprend toutes les opérations concernant les espèces, directement (GE) ou par l'intermédiaire de leurs habitats (GH), dans le périmètre de la réserve ou parfois en dehors.

La gestion des espèces se fera principalement sous la forme de limitation des populations. La gestion des habitats permettra quant à elle de favoriser certaines espèces en préservant ou recréant leur habitat.

3. FA : fréquentation, accueil et pédagogie

Ce sont les opérations relatives au contrôle de la fréquentation, à la communication avec le public et les médias.

4. IO : maintenance des infrastructures et des outils

Ceci concerne l'entretien ou le renouvellement des infrastructures (chemins, observatoires, signalétique...), les machines outil et les troupeaux domestiques (alimentation, prophylaxie, renouvellement, etc.).

5. AD : suivi administratif

Ce thème rassemble les incidences financières et administratives des différentes opérations. Il faut prévoir :

- sur le plan budgétaire : recherche de fonds, mise en place d'opérations économiques ;
- sur le plan administratif : demandes d'autorisations au CNPN, aux propriétaires, assurances, relations avec le Préfet, foncier, etc. ;
- évaluation annuelle du plan de travail et quinquennale du plan de gestion : synthèse du suivi des opérations, analyse, modifications éventuelles, rédaction des nouveaux plans.

6. PO : police de la nature et surveillance

Il s'agit des opérations de gardiennage liées au respect de la loi, de l'arrêté de création de la réserve.

7. RE : recherche

Ce sont les opérations liées aux recherches fondamentales dont la réserve naturelle est le support.

Objectif de gestion n°1 : Assurer la maîtrise des espaces adjacents à la réserve et créer une zone tampon

Rappel du contexte

Le diagnostic a permis de mettre en évidence :

- l'insuffisance des corridors entre la réserve et les milieux naturels environnants, ce qui limite les flux biologiques ;
- les problèmes de pollution induits par les activités humaines, en particulier par le maraîchage intensif pratiqué sur une dizaine d'hectares, en bordure ouest de la réserve ;
- la grande fragilité du milieu qui justifie un accueil du public plutôt en dehors de la réserve.

L'étang de l'Estagnol est classé en Zone de Protection Spéciale (Z.P.S.). La France s'est engagée vis-à-vis de l'Europe à préserver les zones désignées en Z.P.S.

Par conséquent, la réduction des apports de polluants au milieu et la constitution d'une zone tampon autour de la réserve constituent des priorités. La création d'une zone tampon permettra de restreindre l'influence des perturbations extérieures sur la réserve et favorisera les flux biologiques. Elle permettra en outre de mettre en place un projet d'accueil.

| Principaux facteurs d'influence | Opérations et mesures programmées | Code |
|--|---|-------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Arrêt de l'activité de maraîchage de M. Dantas en décembre 99, sur les parcelles 297 et 299 de Mme Lapeyre. • Besoins en pâturage d'hiver pour les chevaux de la réserve. • Pas de possibilité d'acquisition des terrains limitrophes de la réserve par le CELRL ou par le Département 34, au titre de la TDENS. • Problèmes du coût des parcelles maraîchères : parcelles louées 5000F/ha/an, des terres destinées aux herbages se louent généralement 1000 F/ha/an. | <ul style="list-style-type: none"> • Prise de contact entre le gestionnaire et la propriétaire des terrains Mme Lapeyre, pour connaître ses souhaits en matière de devenir de ses terrains (parcelles « maraîchères » n° 297 et 299 et parcelles en friche n° 308, 309, 310). • Organisation d'une réunion à l'initiative du gestionnaire rassemblant le propriétaire des terres, la collectivité locale (Commune de Villeneuve lès Maguelone), la chambre d'agriculture, la DIREN et l'ONC¹⁶, afin d'amorcer une réflexion sur le devenir des terrains et les options envisageables : <ul style="list-style-type: none"> - rachat des terrains par l'ONC, la collectivité locale ou le Conservatoire des espaces naturels du Languedoc-Roussillon. - location des terrains par la collectivité locale ou l'ONC. - installation d'un nouvel exploitant qui mènerait une agriculture plus raisonnée.... | AD1 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Besoins en pâturage d'hiver pour les chevaux de la réserve. • Négociations en cours menées par la commune et la SAFER pour l'échange de certaines parcelles. • Plusieurs parcelles et un bâtiment utilisés par le gestionnaire sur accord verbal : nécessité de clarifier la situation. | <ul style="list-style-type: none"> • Poursuite des négociations avec la SAFER et la commune pour l'acquisition des parcelles 328, 329 et 330 de M. et Mme Gérardet-Sicard. <li style="text-align: center;">ou • Etablissement de contrats de gestion (cf. annexe 10). • Etablissements d'un contrat entre le gestionnaire et M. et Mme Gérardet-Sicard pour l'utilisation du bâtiment abritant l'ancienne pompe, située au sud de la réserve. | AD 2 |

¹⁶ *Contacts à la chambre d'agriculture : Gabriel Slaquière Tel : 04 67 95 01 72, à la DIREN : Daniel Crépin Tel : 04 67 15 41 11.*

Objectif de gestion n°2 :**Entretien la roselière et favoriser la diversification des habitats****Rappel du contexte**

La richesse patrimoniale de l'Estagnol est fortement liée à la présence de la roselière qui permet l'accueil et la nidification d'oiseaux rares et remarquables. Toutefois le maintien des qualités d'accueil de cette formation végétale suppose la réalisation d'opérations périodiques de rajeunissement.

En outre, l'entretien ou la création d'autres milieux complémentaires s'avère particulièrement intéressant pour la conservation d'espèces ou de peuplements particuliers (batraciens, avifaune hivernante, entomofaune coprophage).

| Principaux facteurs d'influence | Opérations et mesures programmées | Code |
|---|--|----------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> Existence d'une roselière relictuelle. Cette formation ajoute à la diversité de l'ensemble et peut s'avérer favorable aux Rallidés | Conservation de la roselière relictuelle en réserve intégrale | GH1 |
| <ul style="list-style-type: none"> Pâturage favorable au rajeunissement de la roselière et source de diversification de l'écosystème par le développement d'une entomofaune coprophage | Poursuite du pâturage Pâturage des chevaux de Camargue déjà présents sur le site depuis 1994, des 10,4 ha minimum toujours pâturables sur les digues, et de la roselière, dont la superficie pâturable varie de 17,5 ha à la quasi-totalité de la réserve, en fonction des niveaux d'eau aujourd'hui homogènes. Rotations assez rapides, suivant la superficie de chaque parcelle et la rapidité de pâturage des chevaux. Mise en pâture des parcelles les plus denses au printemps, lors de la période de pousse du roseau et de forte appétence. Pas de pâturage à proximité des sites de nidification du héron pourpré, durant la période de nidification, comme elle a été effectué jusqu'à présent. | GH2 |
| <ul style="list-style-type: none"> Manque de pâtures en hiver, lorsque la réserve est en eau | <ul style="list-style-type: none"> En l'absence de pâturage d'hiver supplémentaire, alimentation complémentaire des chevaux durant l'hiver avec le foin de fauche des roseaux et avec l'achat de fourrages. | IO 1 |
| | <ul style="list-style-type: none"> Engagement d'une négociation pour la location ou l'achat des parcelles 328, 329, 330 avec M. et Mme Géroudet-Sicard, des parcelles 297, 299 et 308, 309, 310 avec Mme Lapeyre, mise en place d'une animation agricole. | AD1 & AD2 |
| <ul style="list-style-type: none"> Suivi du pâturage | <ul style="list-style-type: none"> Mise en place réelle du protocole de suivi du réseau ESPACE. Renseignement des données pluriannuelles suivantes : <ul style="list-style-type: none"> * l'existence de refus ; * la hauteur de la végétation herbacée ; * son aspect (proportion de jaune dans le vert) ; * le stade de végétation ; Renseignement des données annuelles : <ul style="list-style-type: none"> * la composition du couvert végétal : les cinq espèces dominantes et leur taux de recouvrement respectif . | SE 2 |

| Principaux facteurs d'influence | Opérations et mesures programmées | Code |
|--|--|-------------|
|--|--|-------------|

| | | |
|--|---|-------------|
| <ul style="list-style-type: none"> Personnel nécessaire pour le suivi du site | <ul style="list-style-type: none"> Passage à plein temps de l'ouvrier agricole à mi-temps. Evolution de son statut : passage à un poste de technicien. | AD 3 |
| <ul style="list-style-type: none"> Problèmes d'écorçage des arbres des digues en hiver | <ul style="list-style-type: none"> Protection des arbres de l'écotone et de la digue centrale par la pose systématique de grillage sur les troncs. | IO 2 |
| | Entretien de la végétation par fauche et brûlage | |
| <ul style="list-style-type: none"> Nombreux refus après pâture | <ul style="list-style-type: none"> Fauche d'une partie des refus à la débroussailleuse lorsque ceux ci sont abondants, après chaque transfert de parcelle. Maintien de quelques refus sur les parcelles : ceux ci sont sources de diversification. | GH 3 |
| | <ul style="list-style-type: none"> Acquisition de matériel pour la fauche. | IO 3 |
| <ul style="list-style-type: none"> Pression sur la végétation insuffisante en été | <ul style="list-style-type: none"> Fauche d'une dizaine d'hectares au début du printemps, chaque fois que c'est possible, à l'aide d'une moto-faucheuse avec des pneus à basse pression et/ou d'un tracteur à roues cages ou à roues basse pression, équipé d'une barre de coupe. La régénération de la roselière se fera donc sur 5 ans. Pas de fauchage des parcelles utilisées par le héron pourpré pour sa nidification. Stockage des roseaux coupés pour l'alimentation hivernale des chevaux ou brûlage. | GH 4 |
| | <ul style="list-style-type: none"> Poursuite des essais de brûlage amorcés avec les pompiers de l'Hérault, sur le casier situé à l'ouest de la réserve intégrale, et suivi par la Tour-du-Valat. | GH 5 |
| | Création et entretien de zones d'eau libre | |
| <ul style="list-style-type: none"> Complements des zones d'eau libres | <ul style="list-style-type: none"> Agrandissement des zones d'eau libre déjà existantes et création de nouvelles, par fauche et creusement si nécessaire. Travaux effectués lorsque l'étang est à sec à l'automne. | GH 6 |
| <ul style="list-style-type: none"> Peu de milieux disponibles pour la reproduction des batraciens dont certains sont d'intérêt patrimonial | <ul style="list-style-type: none"> Création de mares temporaires favorables à l'installation des amphibiens remarquables, par creusement de petites dépressions à l'extérieur de la réserve sur les terrains qui seront acquis, voire prêtés. | GH 7 |
| | Mesures de conservation de la nécrofaune | |
| <ul style="list-style-type: none"> Engagement de la France vis-à-vis de l'Europe pour la conservation de la biodiversité Mort naturelle de certains chevaux de la réserve. | <ul style="list-style-type: none"> Conservation des carcasses d'animaux morts sur le site lorsque ceux ci sont exempts de maladies et que les cadavres demeurent éloignés des habitations au sud de la réserve. Cette mesure favorisera le maintien de la nécrofaune, actuellement en régression en France et en Europe. | GH 8 |

Objectif de gestion n°3 : Limiter la pollution

Rappel du contexte :

L'étang de l'Estagnol est situé en fond de cuvette et constitue un réceptacle des polluants issus du bassin versant.

Les analyses effectuées en 1998 ont mis en évidence un très fort enrichissement en azote et un fort enrichissement en phosphore et en carbone organique, qui peuvent être reliés aux cultures maraîchères intensives, en bordure ouest de l'étang. L'enrichissement *a priori* bénéfique, peut générer d'importants dysfonctionnements du milieu aquatique.

Les pesticides qui accompagnent les cultures se retrouvent dans les eaux de ruissellement et constituent généralement de puissants toxiques pour les organismes aquatiques.

D'autre part, des analyses de métaux lourds effectuées en 1985 ont montré l'importance des teneurs en zinc et en plomb dans la réserve, ces micro-polluants s'accumulent dans les chaînes trophiques et menacent à terme les peuplements. Cette situation s'est sans doute encore détériorée en quinze ans avec la création de nouvelles infrastructures telle que la R.D. 185.

L'Estagnol est désigné en Zone Spéciale de Conservation. D'après l'article 6 de la Directive Habitats "les Etats membres prennent des mesures appropriées pour éviter dans les Zones Spéciales de Conservation, la détérioration des habitats naturels et des habitats d'espèces". Par conséquent, ces nuisances doivent être résorbées.

| Principaux facteurs d'influence | Opérations et mesures programmées | Code |
|--|---|-------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Apports de polluants dus au maraîchage intensif effectué jusqu'en décembre 1999 sur les parcelles 297, 299 : engrais et produits phytosanitaires | <ul style="list-style-type: none"> • Mise en place d'une animation agricole concernant l'activité sur les parcelles 299, 297 et 237, suite à la cessation d'activité de M. Dantas. Montage d'un dossier étudiant les possibilités d'orientation vers des usages moins polluants. | AD 1 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Création d'un périmètre de protection autour de la réserve, par extension de la ZPS : mise en place d'une réglementation défavorable aux activités polluantes qui auraient une influence néfaste sur l'Estagnol, et prévoyant l'augmentation des corridors naturels autour de la réserve | AD 4 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Pollution due aux routes R.N. 112, R.D. 185 et R.D. 116 : apports de métaux lourds (cadmium, plomb), d'hydrocarbures, d'huiles minérales | <ul style="list-style-type: none"> • Bilan de la pollution en métaux lourds et en hydrocarbures de l'étang de l'Estagnol et comparaison aux valeurs mesurées par le BCEOM en 1981 (la seule voie existante à l'époque était la R.N. 112). • Si la situation s'avère critique, amorce d'une négociation auprès du Conseil Général 34, pour l'amélioration du système de traitement des eaux pluviales qui lessivent la route départementale au nord du site. | RE 1 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Filtration insuffisante de l'eau s'écoulant vers la réserve | <ul style="list-style-type: none"> • Développement du filtre biologique : mettre en défend, hors de portée de la dent des chevaux, les arbres à fort pouvoir filtrants et leurs accrus (saules, frênes, peupliers et ormes). | GH 9 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Supprimer la buse au nord permettant la communication entre la roubine externe et la roubine interne, afin de permettre une filtration physique, à travers la digue. | IO 3 |

| Résultats attendus | Difficultés / risques possibles |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Diminution des apports externes de polluants• Augmentation de la surface en protection• Augmentation du pouvoir filtrant de l'écotone | <ul style="list-style-type: none">• Risque d'échec des négociations et de reprise d'une activité intensive et polluante• Lenteur de la procédure de modification de l'arrêté• Difficulté d'imposer une réglementation contraignante à des propriétaires privés• Coûts importants de la location ou de l'achat des parcelles environnantes |

Objectif de gestion n°4 : Gérer les niveaux d'eau par compartimentation

Rappel du contexte :

Le diagnostic a permis de mettre en évidence :

- l'important rôle de la réserve en matière d'accueil des oiseaux d'eau et la nécessité de pérenniser, voire d'accroître cette fonction ;
- la nécessité de prendre en compte la contrainte du moustique *Coquillettidia richiardii*, qui occasionne ponctuellement une réelle nuisance au voisinage de la réserve.

L'amélioration de la fonction accueil de la réserve et la réduction des nuisances du *Coquillettidia richiardii*, suppose la mise en place d'une gestion des niveaux d'eau avec possibilité d'assec d'une moitié de la réserve.

| Principaux facteurs d'influence | Opérations et mesures programmées | Code |
|---|---|--------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Impossibilité de gestion des niveaux d'eau sur la réserve • Déficit hydrique potentiellement annuel | <ul style="list-style-type: none"> • Renforcement de la digue centrale par accumulation de terre provenant de l'agrandissement de la roubine centrale et de son curage. Fermeture des roubines transversales le long de la digue centrale. (la nature et l'ampleur des travaux seront précisés dans le cadre d'une note technique) | IO 4 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Suppression de la buse au nord. | IO 3 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Mise en place d'une vanne au croisement central des roubines. | IO 5 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Achat d'une pompe (le modèle sera précisé dans le cadre d'une note technique). | IO 6 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Envahissement des roubines par la végétation gênant la circulation de l'eau | <ul style="list-style-type: none"> • Entretien de la roubine externe à la débroussailleuse durant l'été lorsqu'elle est sèche. | IO 7 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Manque de précision sur le bilan hydrique de l'Estagnol • | <ul style="list-style-type: none"> • Approfondissement du fonctionnement hydrologique de la réserve, à partir des résultats du suivi des niveaux d'eau et de la mesure des précipitations. | RE 2 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Mise en place d'une station météo automatique | SE1 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Manque de formation du personnel de la réserve | <ul style="list-style-type: none"> • Formation du personnel de la réserve à la gestion des niveaux d'eau par la Tour du Valat : mesures de hauteurs d'eau, de salinité, manipulation des vannes, pompes, connaissances des différentes hauteurs d'eau désirées pour chaque compartiment par rapport aux exigences de l'avifaune. | AD 5 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Nuisance due au <i>Coquillettidia richiardii</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Assec d'une moitié de l'étang au printemps par transfert de l'eau d'une moitié de la réserve dans l'autre moitié. Renouvellement de l'opération chaque fois qu'un faisceau de variables définies par l'EID sera convergent. | GH 10 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Manque de connaissance du personnel de la réserve quant à la gestion des populations de <i>Coquillettidia</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Formation du personnel de la réserve par l'EID au suivi des populations de <i>Coquillettidia richiardii</i> : comptage des larves. | AD 6 |

| Résultats attendus | Difficultés / risques possibles |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Gestion fine des niveaux d'eau• Limitation de la nuisance du <i>Coquillettidia richiardii</i>• Maintien d'une lame d'eau plus importante en été par limitation de l'évapotranspiration, la lame d'eau étant plus épaisse• Maintien en permanence de zones en eau | <ul style="list-style-type: none">• Coût de l'installation relativement important.• Risque de perturbation des animaux lors des travaux et lors de la mise en oeuvre de l'assec : veiller à débiter le pompage avant la nidification du Héron pourpré (avant le 15 mars).• Nécessité de faire fonctionner la pompe en permanence pour compenser l'effet naturel d'équilibrage des niveaux d'eau à partir de la nappe. |

Objectif de gestion n°5 : Suivi régulier des populations

Rappel du contexte :

La réserve de l'Estagnol recèle plusieurs espèces d'intérêt patrimonial, qu'il est nécessaire de prendre en compte dans une logique de conservation. On constate également l'apparition et le fort développement de diverses espèces exotiques, susceptibles de modifier l'écosystème.

| Principaux facteurs d'influence | Opérations et mesures programmées | Code |
|--|--|--------------|
| • Présence d'espèces patrimoniales remarquables | • Suivi annuel des populations de hérons pourprés et de hérons cendrés. | SE 3 |
| | • Réflexion sur la mise en place d'un indice d'abondance de l'avifaune annuel ou bisannuel par le GRIVE. | RE 3 |
| | • Tous les dix ans, bilan avifaunistique s'appuyant sur la méthodologie utilisée par M. Espeut en 1983 et le GRIVE en 1999, et recalage de l'indice à partir du bilan réalisé tous les dix ans. | SE 4 |
| | • Tous les cinq ans, bilan des populations de Pélobate cultripède, Pélodyte ponctué et Triton marbré. | SE 5 |
| | • Investigations pour confirmer la présence de la Cistude d'Europe, comptage des effectifs. | SE 6 |
| | • En cas d'absence de l'espèce, étude de la pertinence d'une réintroduction en liaison avec la DIREN et l'EPHE. | |
| | • Localisation du Plantain de Cornut et du Tamaris d'Afrique, suivi des populations. • En liaison avec le CBNP, renforcement éventuel des populations ¹⁷ . | SE 7 |
| • Présence d'espèces exotiques et envahissantes | • Suivi des populations de ragondins, d'écrevisses de Louisiane, de tortues de Floride et de séneçon du Cap. Evaluation des effectifs, de la dynamique de population, des nuisances éventuelles. | SE 8 |
| | • Etude portant sur l'impact des gambusies et des écrevisses américaines sur les batraciens. | RE 4 |
| | • Evaluation de la dynamique de la Bardane (suivi annuel d'abondance). | SE 9 |
| • Manque de connaissances sur la faune de la réserve | • Etude des populations piscicoles de l'Estagnol par Crivelli (Tour du Valat) | SE 10 |

| Résultats attendus | Difficultés / risques possibles |
|---|---|
| • Meilleure connaissance de la faune et de la flore de la réserve | • Difficulté de suivre certaines espèces discrètes. |

¹⁷ Contact : James Molina du Conservatoire Botanique du Languedoc-Roussillon.
Tel : 04 67 52 58 79.

Objectif de gestion n°6 : Réguler les espèces envahissantes et/ou réduire leur nuisance

Rappel du contexte :

La réserve de l'Estagnol recèle plusieurs espèces exotiques, susceptibles de modifier l'écosystème. Compte tenu de l'importante dynamique de certaines d'entre elles sur la réserve (écrevisse américaine), ou des dysfonctionnements générés sur d'autres espaces naturels (sénéçon du Cap, tortue de Floride, ragondins), certaines mesures préventives doivent nécessairement être mises en oeuvre.

La réserve est également utilisée comme refuge pour le sanglier, qui génère d'importantes nuisances dans les cultures situées au voisinage de la réserve. Une stratégie de limitation des populations a été définie pour l'ensemble du massif de la Gardiole. Pour être efficace, elle nécessite une action conjointe dans la réserve.

| Principaux facteurs d'influence | Opérations et mesures programmées | Code |
|--|---|-------------|
| <ul style="list-style-type: none"> La réserve joue un rôle de refuge pour les sangliers, qui causent des dégâts importants dans les cultures environnantes, et qui peuvent déranger les Hérons pourprés | <ul style="list-style-type: none"> Mise en place d'une clôture électrique tout autour de la réserve puis élimination des sangliers par piégeage. | IO 8 |
| | <ul style="list-style-type: none"> Entretien régulier de la clôture. | IO 9 |
| <ul style="list-style-type: none"> Envahissement de la roubine ouest par des écrevisses exotiques (<i>Procambarus clarkii</i>) sur environ 200 m | <ul style="list-style-type: none"> Captures régulières des écrevisses et élimination (alimentation des loutres au zoo de Lunaret). Comptage des écrevisses capturées pour effectuer un suivi des populations. | GE 1 |
| <ul style="list-style-type: none"> Risques d'atteinte au réseau hydraulique en cas de prolifération du Ragondin | <ul style="list-style-type: none"> En fonction du suivi des populations de ragondins, choix de mise en place d'une stratégie de limitation de cette population sur le site. | GE 2 |
| <ul style="list-style-type: none"> Envahissement de la réserve par la Bardane | <ul style="list-style-type: none"> Poursuite de la fauche de la Bardane avant floraison. | GE 3 |
| <ul style="list-style-type: none"> Concurrence de la Tortue de Floride vis-à-vis de la Cistude d'Europe | <ul style="list-style-type: none"> Captures des tortues de Floride et élimination. | GE 4 |

| Résultats attendus | Difficultés / risques possibles |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Diminution des nuisances dues au Sanglier, et des nuisances potentielles du Ragondin, de l'Ecrevisse, de la Tortue de Floride Diminution de la concurrence importante de la Bardane vis-à-vis des autres espèces végétales | <ul style="list-style-type: none"> Entretien de la clôture électrique important. La loi qui interdit le transit de l'Ecrevisse (<i>Procambarus clarkii</i>) une autorisation ministérielle était donc nécessaire pour transmettre les individus capturés au zoo de Lunaret. L'élimination de la Bardane suppose un travail à long terme, avant d'espérer des résultats. |

Objectif de gestion n°7 :**Etude des potentialités d'accueil du site pour d'autres espèces intéressantes****Rappel du contexte :**

Certaines espèces ou groupes faunistiques mal connues et menacés devraient faire l'objet de programmes et travaux complémentaires en vue d'améliorer leur conservation. Ces éléments pourront être transposables à l'Estagnol et servir de base à la définition de mesures de conservation pour le prochain plan de gestion 2005-2010.

| Principaux facteurs d'influence | Opérations et mesures programmées | Code |
|--|--|-------------|
| <ul style="list-style-type: none"> Potentialité d'accueil de la Gardiole pour les chiroptères | <ul style="list-style-type: none"> Se rapprocher du réseau des espaces naturels du Languedoc-Roussillon qui amorce certaines actions sur les peuplements de chiroptères de la région. | RE 5 |
| <ul style="list-style-type: none"> Potentialité d'accueil pour le Butor étoilé | <ul style="list-style-type: none"> Se rapprocher de la Tour du Valat qui devrait coordonner un programme LIFE sur cette espèce très mal connue. Ce programme devrait permettre de préciser les actions favorisant sa conservation. Ces actions pourront sans doute être transposables à la réserve. | RE 6 |
| Résultats attendus | Difficultés / risques possibles | |
| <ul style="list-style-type: none"> Meilleure connaissance des capacités d'accueil de l'Estagnol | <ul style="list-style-type: none"> Etudes théoriques, pas toujours faciles à appliquer. | |

Objectif de gestion n°8 : Prévoir l'accueil raisonné du public

Rappel du contexte :

L'intérêt pédagogique de la réserve et la proximité de l'agglomération montpelliéraine sont des arguments forts pour la mise en place d'une valorisation pédagogique de la réserve.

Toutefois, la petite surface de l'Estagnol, et sa forte vulnérabilité au facteur "dérangement" doivent nécessairement être prises en compte et suppose un projet intégré et réfléchi, qui favorise la découverte de ce milieu sensible depuis l'extérieur de la réserve.

| Principaux facteurs d'influence | Opérations et mesures programmées | Code |
|---|--|--------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Arrêté de création interdisant l'accès du public à la réserve | <ul style="list-style-type: none"> • Modification du décret de création permettant une ouverture au public. | AD 7 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Créer un emploi de technicien animateur faune-flore, connaissant parfaitement la réserve et les sites de nidification, les exigences des animaux et les différents degrés de dérangement. | AD 8 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • N'accueillir sur le site que des groupes guidés, à raison de 10 personnes par groupe, animateur compris, et une seule visite par jour. | FA 1 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Dérangements de l'avifaune nicheuse, migratrice et hivernante | <ul style="list-style-type: none"> • Mise en place d'un projet de valorisation pédagogique à l'extérieur de la réserve : <ul style="list-style-type: none"> - aménagement du circuit de découverte. - création d'une mare à but écologique et pédagogique. - réflexion sur les possibilités d'observation de la réserve à partir d'une montgolfière captive située à l'extérieur de la réserve. | FA 2 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Mise en place d'un observatoire flottant camouflé par des roseaux, permettant l'accueil de dix personnes. Il se déplacera depuis l'entrée sud de la réserve jusqu'au croisement central, au moyen d'un câble et actionné manuellement par un treuil. | IO 10 |

| Résultats attendus | Difficultés / risques possibles |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Participation à l'éducation nature des scolaires de l'agglomération de Montpellier | <ul style="list-style-type: none"> • Difficulté de mise en oeuvre de l'observatoire flottant : consignes de sécurité à envisager. |

Objectif de gestion n°9 :
**Aménager une Maison de la réserve, avec des animations pédagogiques
 et une exploitation des potentiels d'interprétation
 qu'il est impossible de montrer**

Rappel du contexte :

En bordure nord-ouest de la réserve, une bâtisse est louée aux salariés de l'ONC qui le souhaite. Cette habitation est aujourd'hui sous employée et occupée principalement durant les périodes de vacances scolaires.

En revanche, elle constitue un potentiel fort pour le développement d'activités pédagogiques novatrices relatives à la réserve et sans risque de perturbation du milieu. D'autre part, son attribution à la réserve permettrait également le stockage du matériel d'entretien de la réserve.

| Principaux facteurs d'influence | Opérations et mesures programmées | Code |
|---|---|--------------|
| <ul style="list-style-type: none"> La maison au nord de la réserve est actuellement réservée au personnel de l'ONC | <ul style="list-style-type: none"> Changer le statut de cette maison qui deviendrait une maison de la nature. | AD 9 |
| | <ul style="list-style-type: none"> Mise en place du système de transmission d'images avec caméra télécommandée à distance. | IO 11 |
| <ul style="list-style-type: none"> Présence de nombreuses traces historiques | <ul style="list-style-type: none"> Mettre en place une animation concernant l'historique de la réserve, les différents usages qui s'y rapportent : activité saline, exploitation de la sagne, glacière. | FA 3 |
| | <ul style="list-style-type: none"> Expliquer les modalités du pâturage et son impact sur le milieu. | FA 4 |
| <ul style="list-style-type: none"> Potentiels d'interprétation sur la gestion actuelle | <ul style="list-style-type: none"> Expliquer l'intérêt de la réserve par la présence de nombreuses espèces remarquables : biologie et écologie de certains oiseaux, observation de têtards à la loupe binoculaire, manipulations pédagogiques. | FA 5 |
| | <ul style="list-style-type: none"> Expliquer le problème particulier du moustique <i>Coquillettidia richiardii</i> : méthodes de suivi, aménagement pour la diminution de ses populations. | FA 6 |

| Résultats attendus | Difficultés / risques possibles |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Sensibilisation du public à la fragilité des espaces naturels Formation au respect des habitats et de la vie sauvage | <ul style="list-style-type: none"> Eviter d'être trop théorique : les animations doivent toujours être appliquées, concrètes, faciles à comprendre. Eviter les répétitions de poster uniquement : varier les animations telles que des vidéos, des observations au microscope, des manipulations... |

Objectif de gestion n°10 : Améliorer la communication

Rappel du contexte :

Les gestionnaires d'espaces naturels sont confrontés à des problématiques à la fois multiples et extrêmement diverses. Dans ce contexte, la participation à des réseaux s'avère souvent précieuse puisqu'elle permet de transmettre et diffuser les réalisations des gestionnaires, détenteurs de savoir-faire et d'expérience.

Les résultats des actions souvent expérimentales entreprises sur le terrain peuvent ensuite être valorisées avec profit auprès du public. D'autant plus, que les réserves ont longtemps constituées des sites fermés et inconnus du public.

| Principaux facteurs d'influence | Opérations et mesures programmées | Code |
|--|---|--------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Nombreux contacts existants entre la réserve et la communauté scientifique ainsi que les autres espaces naturels | <ul style="list-style-type: none"> • Effectuer des publications scientifiques concernant le suivi de la faune et de la flore de la réserve, des modes de gestion pratiqués. | AD 10 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Elaborer des fiches techniques sur les activités et la gestion actuelle de la réserve, à destination des autres gestionnaires de milieux semblables. | AD 11 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Poursuivre la participation aux réseaux : <ul style="list-style-type: none"> - réseau ESPACE (coordinateur : Fédération du Parc). - réseau RNF. - réseau ROZO (coordinateur Tour du Valat). - réseau des espaces naturels du Languedoc-Roussillon (coordinateur AME). - le Broutteur Fan Club (coordinateur RNF). | AD 12 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Réserve inconnue du public | <ul style="list-style-type: none"> • Réaliser des plaquettes à destination du public. | FA 7 |

| Résultats attendus | Difficultés / risques possibles |
|---|---------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Meilleure information des scientifiques, gestionnaires et du public concernant l'Estagnol • Amélioration du transfert de connaissances | |

Objectif de gestion n°11 : Favoriser les boisements et les arbres à baies

Rappel du contexte :

Comme l'attestent d'anciennes photographies aériennes, les boisements qui ceignent l'Estagnol se sont développés récemment, au cours des quinze dernières années.

Ces boisements se caractérisent aujourd'hui par une très faible épaisseur, ils peuvent néanmoins jouer un rôle écologique important :

- rôle de filtre biologique qui restreint les apports de nutriment à l'étang ;
- habitat complémentaire de la roselière et des plans d'eau qui permet la diversification des peuplements de la réserve.

Par conséquent la préservation de cette formation et dans la mesure du possible son extension doivent être recherchées.

| Principaux facteurs d'influence | Opérations et mesures programmées | Code |
|---|---|--------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Boisement de la digue centrale par des espèces à forte affinité hygrophile : Saule blanc, Frêne à feuilles étroites, Tamaris de France et d'Afrique et Olivier de Bohême. | GH 11 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Introduction d'arbres et d'arbustes producteurs de baies : Noyer blanc, Merisier, mûriers, alisiers, Sorbier domestique, Laurier sauce et Micocoulier pour la strate haute, cornouillers, Fusain, Noisetier et Azerolier pour la strate arbustive. Plantation sous forme de haie sur l'écotone. | GH 12 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Traitement en têtard pour le saule blanc (espèce peu longévive : de 70 à 100 ans, à bois très cassant), notamment pour les individus âgés. | GE 5 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Problèmes d'écorçage des arbres par les chevaux | <ul style="list-style-type: none"> • Protection des troncs des arbres jusqu'à 3 m de hauteur, pour éviter l'écorçage par les chevaux. | IO 3 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Manque de protection de la réserve face à la pollution extérieure (chimique et sonore) | <ul style="list-style-type: none"> • Favoriser le développement des accrues en marge de la réserve naturelle afin d'augmenter l'effet « tampon » des boisements. | GH 9 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Présence en bordure de la réserve d'une chênaie remarquable à fort intérêt patrimonial menacée de risques d'incendies en provenance de la Gardiole poussés par la tramontane. | <ul style="list-style-type: none"> • Protection de la vieille futaie de Chêne vert située au sud-ouest de l'étang contre les risques d'incendie : mise en place et entretien régulier de deux bandes débroussaillées de 25 m de large de part et d'autre de la route goudronnée. Elagage des reboisements résineux mitoyens sur une hauteur minimale de 3 m. | GH 10 |

| Résultats attendus | Difficultés / risques possibles |
|---|---------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Augmentation de l'effet tampon des boisements • Augmentation de la biodiversité • Augmentation des possibilités de gagnage pour les oiseaux grâce aux baies | |

C.2. Le plan de travail

| Code | Résumé de l'opération | Période | Périodicité | Temps | Maîtrise | Coût |
|------|-----------------------|---------|-------------|-------|----------|------|
|------|-----------------------|---------|-------------|-------|----------|------|

| Suivi écologique | | | | | | |
|------------------|---|------------------|-----------------|--|-----------|--|
| SE 1 | Acquisition station météo et suivi des pluies | 2000 | | | ONC | |
| SE 2 | Suivi de l'impact du pâturage | permanent | 1 fois/saison | | ONC-TdV | |
| SE 3 | Suivi des hérons nicheurs | printemps | 1 fois/an | | ONC - TdV | |
| SE 4 | Bilan avifaunistique | 2009 | tous les 10 ans | | GRIVE | |
| SE 5 | Suivi de l'herpétofaune patrimoniale | 2004 | tous les 5 ans | | EPHE | |
| SE 6 | Investigations Cistude | 2000 | | | EPHE | |
| SE 7 | Localisation des espèces végétales protégées | 2000 | | | CBNP | |
| SE 8 | Suivi des espèces envahissantes | à partir de 2000 | 1 fois/an | | ONC | |
| SE 9 | Evaluation dynamique de la Bardane | 2000 | 1 fois/an | | ONC | |
| SE 10 | Inventaire des populations piscicoles | 2000 | | | TdV | |

| Gestion des habitats | | | | | | |
|----------------------|---|--------------------|--|--|--------------------------|--|
| GH 1 | Conservation de la roselière intégrale | permanent | | | ONC | |
| GH 2 | Poursuite du pâturage et rotation | permanent | 1 fois/an | | ONC | |
| GH 3 | Fauche d'une partie des refus des chevaux | permanent | A chaque rotation | | ONC | |
| GH 4 | Fauche de la roselière et stockage | permanent | au début du printemps | | ONC | |
| GH 5 | Essais de brûlage dirigé | hiver 2000 | | | ONC-Pompiers 34 - TDV | |
| GH 6 | Recreusement des zones d'eau libre | 2000- 2001 | fin de l'été automne | | ONC- ACCA | |
| GH 7 | Création de mares | 2001-2002 | | | ONC | |
| GH 8 | Conservation des charognes | à partir de 2000 | permanent | | ONC | |
| GH 9 | Mise en défend des arbres et accrus | permanent | avant l'hiver | | ONC | |
| GH 10 | Assec de la moitié de la réserve | 15 mars-15 juillet | selon densité larvaire du <i>Coquillettidia</i> | | ONC | |
| GH 11 | Boisements de la digue centrale | automne 2000 | | | ONC | |
| GH 12 | Introduction arbres producteurs de baies | automne 2001 | | | ONC | |

| Gestion des espèces | | | | | | |
|---------------------|-------------------------------------|--------------------------|----------------|--|-----|--|
| GE 1 | Capture des écrevisses | permanent | permanent | | ONC | |
| GE 2 | Stratégie ragondins | selon résultats du suivi | | | ONC | |
| GE 3 | Fauche de la Bardane | permanent | permanent | | ONC | |
| GE 4 | Capture de tortues de Floride | permanent | permanent | | ONC | |
| GE 5 | Traitement du Saule blanc en têtard | à partir de 2001 | tous les 5 ans | | | |

| Fréquentation, accueil et pédagogie | | | | | | |
|-------------------------------------|--|------------------|--|--|-------------------------------|--|
| FA 1 | Accueil de groupes guidés | à partir de 2001 | | | ONC | |
| FA 2 | Projet de valorisation pédagogique à l'extérieur de la réserve | à partir de 2001 | | | ONC | |
| FA 3 | Animation sur l'histoire de la réserve | à partir de 2001 | | | ONC | |
| FA 4 | Explication du pâturage | à partir de 2001 | | | ONC | |
| FA 5 | Manipulations pédagogiques | à partir de 2001 | | | ONC | |
| FA 6 | Explication de la lutte anti- <i>Coquillettidia</i> | à partir de 2001 | | | ONC | |
| FA 7 | Plaquette à destination du public | à partir de 2001 | | | ONC- Réseau Esp. nat. L.R. | |

| Code | Résumé de l'opération | Période | Périodicité | Temps | Maîtrise | Coût |
|------|-----------------------|---------|-------------|-------|----------|------|
|------|-----------------------|---------|-------------|-------|----------|------|

| Maintenance des infrastructures et des outils | | | | | | |
|---|---|-------|--------------------|--|-----|--|
| IO 1 | Alimentation complémentaire des chevaux | hiver | tous les ans | | ONC | |
| IO 2 | Protection des troncs des arbres | | tous les ans | | ONC | |
| IO 3 | Suppression de la buse au nord | 2000 | | | ONC | |
| IO 4 | Renforcement de la digue centrale | 2000 | | | | |
| IO 5 | Mise en place d'une vanne | 2000 | | | | |
| IO 6 | Achat d'une pompe | 2000 | | | | |
| IO 7 | Entretien de la roubine externe | 2001 | lorsque nécessaire | | ONC | |
| IO 8 | Clôture électrique autour de la réserve | 2000 | | | ONC | |
| IO 9 | Entretien de la clôture électrique | 2000 | | | ONC | |
| IO 10 | Observatoire flottant | 2002 | | | | |
| IO 11 | Système transmission d'image | 2001 | | | | |

| Suivi administratif | | | | | | |
|---------------------|---|-----------|--|----------------------|------------|--|
| AD 1 | Acquisition ou location parcelles Lapeyre | 2000-2001 | | 2 semaines directeur | A préciser | |
| AD 2 | Acquisition ou location parcelles Geroudet-Sicard | 2000-2001 | | 1 semaine directeur | ONC | |
| AD 3 | Poste de technicien à plein temps | permanent | | | ONC | |
| AD 4 | Création périmètre de protection | 2000 | | | | |
| AD 5 | Formation pour la gestion des niveaux d'eau | 2000-2001 | | | TdV | |
| AD 6 | Formation pour le suivi du Coquillettidia | 2000-2001 | | | EID | |
| AD 7 | Modification du décret | 2000-2002 | | | | |
| AD 8 | Embauche d'un technicien-animateur | 2002 | | | ONC | |
| AD 9 | Affectation de la maison au nord, à la réserve | 2001 | | | ONC | |
| AD 10 | Publications des résultats | 2001 | | | ONC | |
| AD 11 | Fiches techniques aux autres gestionnaires | 2001 | | | ONC-ENSAM | |
| AD 12 | Poursuivre réseaux | permanent | | | ONC | |

| Recherche | | | | | | |
|-----------|--|------|--|--|-----------------------|--|
| RE 1 | Bilan métaux lourds et hydrocarbures | 2000 | | | BCEOM, ou SIEE? | |
| RE 2 | Approfondissement bilan hydrologique de la réserve | 2000 | | | ENGREF | |
| RE 3 | Mise en place indice d'abondance de l'avifaune | 2000 | | | GRIVE | |
| RE 4 | Impact des gambusies et des écrevisses américaines | 2001 | | | TdV | |
| RE 5 | Programme Life sur le Butor | 2000 | | | TdV | |
| RE 6 | Conservation des chauves-souris | 2000 | | | Rseau des Esp. Nat LR | |

SECTION D : EVALUATION

D.1. Evaluation annuelle : rapport d'activité

D.1.1. But du rapport annuel d'activité

La rédaction du compte-rendu annuel d'activité est l'occasion de faire le bilan des opérations de l'année écoulée, de préciser le programme de l'année suivante, en intégrant certaines réorientations éventuelles. La gestion peut en effet subir des modifications au fur et à mesure du déroulement du plan.

Une partie essentielle de la gestion du site consiste en effet à faire un suivi de la quantité et de la qualité du travail réalisé, par un suivi du déroulement des opérations, au fur et à mesure de leur réalisation, ceci afin de pouvoir évaluer le plan au bout des cinq ans.

D.1.2. Contenu

Il n'intervient pas sur les sections A et B, mais sur le contenu technique des opérations, section C.

Le compte-rendu doit d'abord faire le point sur :

- les **résultats du suivi écologique** : tendances évolutives du site, écarts par rapport aux objectifs fixés, faits marquants (nouvelles installations d'espèces, etc.), bien fondé des méthodes appliquées ;
- **l'état d'avancement des opérations** (en suivant le même ordre que celui du plan de travail) :
 - si l'opération a été réalisée comme prévue, démontrer son efficacité (au moyen de résultats d'opération de suivi) avant de la prolonger ou de la rectifier ;
 - sinon, expliquer pourquoi et vérifier s'il est pertinent de la reconduire.

Certaines opérations de gestion peuvent être modifiées pour faire face ou s'adapter aux contraintes. Il est donc important de garder la trace de ce qui a réellement été réalisé pour le confronter à ce qui était prévu.

- les **opérations non programmées mais réalisées** : expliquer la raison de leur réalisation, évaluer leur efficacité afin de savoir s'il est intéressant de les reconduire, de façon prévue dans le plan de gestion ;
- le **bilan financier** : par thème et par opération.

Il convient par la suite d'**analyser** le compte-rendu et de **conclure** en vérifiant les incidences sur les opérations, et les modifier au besoin.

Le plan de travail de l'année n+1 est alors évalué grâce au bilan de l'année n ; il peut être modifié, rectifié si certaines opérations doivent être supprimées et d'autres rajoutées. Il faut cependant que le nouvel ensemble d'opérations soit cohérent, et respecte toujours les objectifs du plan. Si tout s'est déroulé comme prévu, le nouveau plan de travail annuel ne fait que préciser le plan précédent.

D.1.3. Méthode de rédaction

L'état d'avancement du travail sur le site est suivi par l'utilisateur du système d'enregistrement des opérations (voir section E, paragraphe E.2.). Ce système permet à terme de comprendre les effets de la gestion.

Le rapport de chaque opération est fait à la fin de chaque année, ou plus souvent si désiré. Des rapports basés sur les clés des opérations peuvent être réalisés plus fréquemment (coût des opérations).

Il convient avant tout de rédiger le compte-rendu annuel d'activité de façon claire et précise (document spécifique). Il aura la forme d'un rapport, remis annuellement au comité consultatif lors de la réunion d'automne relative au budget de l'année suivante, puis transmis à la DNP.

Son sommaire sera le suivant :

1. Exposé des résultats de toutes les opérations :
 - état d'avancement : en cours, non réalisé, terminé... et causes de non réalisation si le cas se présente ;
 - modifications apportées, difficultés rencontrées, etc. ;
 - équipement et coût réel ;
 - temps et durées réels ;
 - description de l'opération ; résumé de l'opération effectivement réalisée, et éventuellement problèmes rencontrés ;
 - responsable de l'opération ;
 - relations annexes ;
 - équipe technique, nombre de personnes salariées, non salariées qui ont participé.
2. Analyse des résultats, synthèse et modifications éventuelles des opérations, en terme de technique, coût, etc.
3. Etablissement d'un nouveau plan de travail.

D.2. Evaluation de la gestion conduite et du plan de travail

D.2.1. Modalités globales de l'évaluation

D.2.1.1. But de l'évaluation

Il est nécessaire de faire le bilan au bout des cinq années de gestion menée sur la réserve pour connaître le degré de réalisation du plan, sa pertinence, et évaluer l'impact de la gestion conduite, identifier les opérations « qui marchent », estimer leur reproductibilité intra et inter sites, et enfin élaborer le nouveau plan de gestion.

Il faut également apprécier l'incidence budgétaire et la mise en oeuvre du plan de gestion (évaluation du temps passé en journées et en hommes pour chaque opération) ainsi que le coût global.

Les opérations conduites vont en partie modifier le plan, notamment la section A, car la connaissance du site est toujours actualisée et améliorée. Les résultats des opérations peuvent modifier le paysage, influencer le choix des techniques, etc.

A terme, le plan de gestion devrait se stabiliser et le plan de travail ne subir que de légères modifications sauf événements imprévus (installation d'une espèce remarquable, accidents divers, etc.).

L'évaluation de la gestion peut intervenir à l'issue des cinq années du plan, c'est-à-dire dans la sixième année qui correspond à une année de transition entre les deux plans de gestion. Si le plan s'achève l'année n, l'évaluation se fera alors l'année n+1. Elle peut toutefois débuter dans la cinquième année et s'achever lors de la sixième année qui correspond à un nouveau plan. Dans ce dernier cas, il n'y a pas d'année de transition. Cela permettra le recueil et le traitement de 5 années entières de suivi et de gestion. A l'issue de chaque année, une évaluation annuelle a lieu à travers le rapport d'activité de la réserve (voir D.1.).

D.2.1.2. Contenu de l'évaluation

Elle comprendra les éléments suivants :

- La synthèse des résultats du suivi sur les cinq ans et des compléments d'inventaires, à partir des comptes-rendus annuels d'activité.
- L'actualisation et éventuellement la modification de la section A du plan de gestion et par conséquent des autres sections, jusqu'à établissement d'un nouveau plan de travail.
- L'évaluation conservatoire (évaluation des objectifs opérationnels et évaluation des opérations), évaluation administrative et financière (équipement, fonctionnement, bilan global : coût total de la gestion), ressources humaines.

D.2.1.3. Organisation de l'évaluation

Elle sera d'autant plus facile et rapide que le recueil d'informations aura été organisé annuellement dans le cadre du rapport d'activité et du suivi écologique. Il est donc préférable de structurer la ou les prises de données, afin de faciliter l'interprétation et l'évaluation des objectifs et des opérations du premier plan de gestion. Il faudra aussi se référer à la section E (registre des opérations et suivi du plan de travail). Ce processus peut être facilité par l'utilisation du logiciel plan de gestion (CMS).

L'évaluation doit être un processus associant chaque membre de la réserve (assisté des scientifiques). Il ne faut cependant pas écarter l'idée d'intégrer une personne extérieure, non impliquée directement dans la réserve, pour procéder à la démarche d'évaluation de la gestion conduite. Cette forme d'évaluation réalisée par une personne extérieure avec un bon niveau et qui saurait faire profiter d'une expérience acquise en d'autres circonstances serait sans doute plus objective. En revanche, une personne extérieure est moins sensible aux réalités locales de la réserve.

Il faut tenter d'harmoniser la démarche du plan de gestion dans un contexte plus large d'espaces protégés et donc inclure la zone périphérique de la réserve naturelle dans le processus d'évaluation afin de prendre en compte la fonctionnalité de la réserve et les modifications de son environnement.

Enfin, on évaluera les dérives liées au plan de gestion et les dérives par rapport aux opérations programmées pour chaque objectif opérationnel, et on proposera des explications.

D.2.2. Evaluation conservatoire

D.2.2.1. Résultats du suivi écologique et du suivi des opérations de gestion

Un suivi minimum est nécessaire pour pouvoir évaluer les résultats de la gestion entreprise. Il permet d'en mesurer les effets, facilitant aussi la reproduction des opérations de gestion dans le temps.

Il permet de valider scientifiquement la gestion mise en place. L'évaluation de ses résultats suppose de comparer des descripteurs (végétation, population), de disposer d'un état initial précis (section A) et d'un recul de 5 à 10 ans par exemple, permettant de prendre en compte certaines variations naturelles.

Il est donc important de choisir des critères d'évaluation pertinents : richesse, diversité, rareté... et des suivis adaptés à l'objectif et à l'évaluation des opérations (mise en place de protocoles).

Le suivi mis en place sur la réserve permet d'interpréter les variabilités et donc :

- d'enregistrer si le facteur visé a réagi à l'opération ;
- d'enregistrer la réaction du milieu ou de la population visée ;
- d'identifier les aléas d'ordre climatique ou autre afin de pouvoir les intégrer dans le nouveau plan ;
- d'identifier les limites entre lesquelles le gestionnaire peut conclure si l'opération est à l'origine de la réaction enregistrée, etc.

Le suivi permet parfois difficilement de discerner les fluctuations naturelles, celles dépendant de facteurs extérieurs à la réserve, et celles qui sont le résultat de la gestion entreprise.

Les résultats du suivi s'expriment en termes d'espèces et d'habitats, en prenant en compte à la fois les aspects quantitatifs (importance des populations) et qualitatifs (interaction entre populations). Ils permettent de percevoir des évolutions, des tendances sur 5 ans, et leurs causes.

Exemple de tableau des données à réaliser :

Tab. 31 : Exemple de méthode de suivi écologique

| Espèce | Evolution | | | | Corrélation | | | Contribution inter site (%) | | | |
|--------|-----------|-----|----|-----|-------------|-----|----|-----------------------------|------|--------|-------|
| | F | L-R | 34 | RNE | F | L-R | 34 | L-R/F | 34/F | RNE/34 | RNE/N |
| | | | | | | | | | | | |

F : France ; L-R : Languedoc-Roussillon ; 34 : Hérault ; RNE : réserve naturelle de l'Estagnol

D.2.2.2. Niveau de réalisation et pertinence des objectifs du plan

Il convient de reprendre, par objectif à long terme, l'ensemble des objectifs du plan (objectifs opérationnels) et de définir les critères d'évaluation choisis, les résultats obtenus et de conclure en précisant si l'objectif a été atteint, s'il était bien formulé, s'il était pertinent.

a- Les objectifs à long terme

Tab. 32 : Exemple d'évaluation des objectifs à long terme

| Objectif à long terme | Commentaires | Pertinence | Formulation | Résultats |
|---|--------------|------------|-------------|-----------|
| I. OBJECTIFS PRINCIPAUX | | | | |
| I.1. Accroître la diversité biologique de la réserve | | | | |
| I.1.1. Accroître et favoriser l'avifaune à fort intérêt patrimonial caractéristique de la roselière | | | | |
| I.1.2. Favoriser les populations d'amphibiens et de reptiles à fort intérêt patrimonial | | | | |
| I.1.3. Accroître la diversité végétale | | | | |
| I.2. Ouvrir la réserve au public | | | | |
| I.2.1. Tendre vers une compatibilité optimale entre public et conservation | | | | |
| I.2.2. Sensibiliser l'opinion publique à la fragilité et à l'originalité du site | | | | |
| I.3. Mettre en place une organisation optimale de gestion et de suivi du site | | | | |
| I.3.1. Affiner les objectifs initiaux en poursuivant le recueil d'informations sur le site | | | | |
| I.3.2. Favoriser les recherches écologiques | | | | |
| II. OBJECTIFS SECONDAIRES | | | | |
| II.1. Favoriser les espèces d'anatidés et de rallidés | | | | |
| II.2. Favoriser les autres espèces pouvant présenter un intérêt | | | | |

b- Les objectifs du plan**Tab. 33 : Exemple d'évaluation des objectifs du plan**

| Objectif du plan | Critères d'évaluation | Résultats du suivi | Niveau de réalisation de l'objectif | Commentaires : difficultés, réorientation, amélioration |
|--------------------------------------|-----------------------|--------------------|-------------------------------------|---|
| Maintenir l'ouverture du milieu | | | | |
| Gérer les niveaux d'eau | | | | |
| Réguler les espèces envahissantes | | | | |
| Prévoir l'accueil raisonné du public | | | | |
| Améliorer la communication | | | | |
| Limiter la pollution | | | | |
| Mettre en place un suivi régulier | | | | |
| Etudier les potentialités d'accueil | | | | |
| Aménager une Maison de la réserve | | | | |
| Favoriser les boisements | | | | |

On se posera les questions suivantes :

- Le site a-t-il évolué selon les tendances prévues (d'après les résultats du suivi scientifique) ?
- Quel est le niveau de réalisation de l'objectif : totalement, partiellement, globalement ou non atteint ?
- Est-ce que l'objectif du plan était rédigé de façon claire et précise ?

Il sera intéressant d'évaluer ce qui a manqué pour atteindre les objectifs : temps, argent, ressources humaines, autres, etc.

c- Les opérations

On évaluera l'état d'avancement et la pertinence des opérations de gestion afin de connaître les raisons de réussite ou de non aboutissement des objectifs (s'aider du compte-rendu annuel d'activité) :

- parce que les opérations n'ont pas été réalisées ;
- parce que les opérations réalisées n'ont pas été suffisantes ;
- parce que les opérations n'étaient pas adaptées.

Pour chaque thème, on fera le point sur le déroulement effectif des opérations par rapport aux prévisions et on mesurera l'écart entre les résultats obtenus et les objectifs opérationnels (au moyen du suivi des opérations).

Tab. 34 : Exemple d'évaluation des opérations

| Opérations | Niveau de réalisation | Phasage respecté | Suivi en place de l'opération | Résultats obtenus | Commentaires |
|------------|-----------------------|------------------|-------------------------------|-------------------|--------------|
| SE | | | | | |
| GA | | | | | |
| GE | | | | | |
| FA | | | | | |
| IO | | | | | |
| AD | | | | | |
| PO | | | | | |
| RE | | | | | |

1. Niveau de réalisation : opération réalisée, non ou partiellement réalisée, a pris du retard... Si non réalisée : nature de l'obstacle (interne ou externe à la gestion du site).
2. Le phasage de l'opération a-t-il été respecté ? Si non, est-ce que cela a eu une incidence sur le bon déroulement de l'opération ?
3. L'opération de gestion était-elle suivie scientifiquement ?

- Outils utilisés et qualité de ces outils ?
 - Le mode opératoire a-t-il été respecté ?
 - La méthode de suivi et le critère utilisé sont-ils pertinents, adaptés au suivi de cette opération ?
 - Est-il possible de relier les effets aux causes ?
 - Faut-il prévoir de nouveaux suivis (idéaux, réalisables) ?
4. Le résultat de la mise en oeuvre de l'opération de gestion obtenu est-il celui attendu ? Est-il positif, négatif ou nul ?
 5. Pour la rubrique commentaire, souligner en particulier les difficultés rencontrées (aspects méthodologiques, problèmes d'interprétation, etc.), leurs conséquences et les nouveaux éléments à prendre en compte dans la suite de chaque opération. L'opération était-elle pertinente par rapport à l'objectif ? Une opération du plan a-t-elle dû être rectifiée parce qu'elle n'était plus en accord avec les objectifs ?

Le tableau suivant permet de faire apparaître les opérations non programmées dans le plan de gestion et de vérifier qu'elles ont été réalisées dans le respect des objectifs et donc des grandes priorités du plan.

Tab. 35 : Opérations non programmées

| Opérations réalisées | Objectif de rattachement | motivation de leur mise en oeuvre | Résultats | Conformité aux priorités du plan |
|----------------------|--------------------------|-----------------------------------|-----------|----------------------------------|
| | | | | |

Les opérations réalisées lors d'opportunités étaient-elles en corrélation avec le plan ? Il faut alors évaluer le niveau de réalisation des objectifs du plan et ce qui a permis ou non de les atteindre.

D.2.3. Evaluation administrative et financière

A l'aide du tableau suivant, on évaluera le coût de l'équipement et du fonctionnement par année de chaque groupe d'opérations (SE, GA,...). Ce tableau sera rattaché au plan comptable (investissement/fonctionnement).

Tab. 36 : Evaluation financière

| Code opération | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|----------------|------|------|------|------|------|
| | | | | | |

1. Faire le bilan financier quinquennal de chaque opération et le bilan du coût réel par rapport au coût estimé, ainsi que le bilan global.
2. Faire le bilan du temps estimé par rapport au temps réel passé pour la gestion de la réserve naturelle, par groupe d'opérations. Il est également important de connaître ou d'évaluer la part de bénévolat pour la gestion du site.
3. Présenter, éventuellement sous la forme d'un tableau, le nombre de contacts pris entre la réserve naturelle et les différents partenaires par année du plan.
4. Évaluer ce qu'apporte la réserve au plan socio-économique, envisager les retombées qu'elle génère dans sa zone d'influence.
5. Évaluer le degré de dépendance face à des partenaires extérieurs.

D.2.4. Conclusion

La conclusion de l'évaluation présentera le bilan des résultats des 5 années de gestion, suivant la grille ci-dessous :

Pour ce qui est du plan de gestion :

- formulation et définition des objectifs ;
- réalisation des opérations ;
- évaluation des données accumulées (suivi, etc.).

Pour ce qui est de la vie de la réserve :

- entretien, gestion quotidienne ;
- accueil du public, tourisme ou activités professionnelles (pâturage, faucardage...)
- politique et relations extérieures ;
- personnel (charge de travail) ;
- formation ;
- équipement ;
- recherche ;
- budget ;
- problèmes rencontrés (manque de maîtrise foncière, problèmes liés au zonage, aux règlements, aux nuisances, etc.).

D.3. Etablir une nouvelles version du plan

Le nouveau plan de gestion doit intégrer des données nouvelles (compléments de connaissances, modifications du milieu) dans la définition des objectifs à long terme ou dans le réajustement des objectifs à court ou à moyen terme.

Il doit également intégrer les éléments concernant la fonctionnalité des systèmes biologiques dans la définition (ou la redéfinition) des objectifs de gestion. Dans la plupart des cas, les objectifs à long terme ne seront pas modifiés.

On définira de nouveaux objectifs du plan, de nouveaux axes pour la politique de gestion :

- perspectives identiques ;
- reformulation de l'objectif ;
- adaptation au nouveau contexte ;
- suppression de l'objectif ;
- ajout d'un nouvel objectif opérationnel.

Tab. 36 : Nouvelles opérations du plan

| Opération du plan | Nouveaux éléments à prendre en compte | Nouvelles opérations du plan |
|-------------------|---------------------------------------|------------------------------|
| | | |

Des révisions peuvent être nécessaires si des changements internes ou externes affectent la gestion du site de manière significative. Les sections révisées durant la période du plan doivent toujours être clairement annotées.

Les modifications des textes de loi et les nouvelles réglementations doivent toujours être intégrées.

SECTION E : COMPLEMENTS AU PLAN DE GESTION

E.1. Le suivi

E.1.1. Enregistrement à long terme des facteurs de l'environnement influant sur le patrimoine

E.1.1.1. Le suivi climatique

Les données journalières fournies chaque année par la station météorologique de l'INRA de Villeneuve lès Maguelone concernent :

- la pluviosité : totale et l'intensité ;
- l'évapotranspiration ;
- la température : moyenne, moyenne des minima, moyenne des maxima, nombre d'heures où la température est supérieure à 30°C ou inférieure à 0°C ;
- l'humidité relative : moyenne, moyenne des minima, moyenne des maxima, nombre d'heures où l'humidité relative est supérieure à 90% ou inférieure à 40% ;
- la vitesse du vent : moyenne et maximum ;
- le rayonnement global.

E.1.1.2. Le suivi des niveaux d'eau

Ils sont mesurés chaque quinze jours en cinq points de la réserve (cf. section A), ainsi que la conductivité, qui permet d'obtenir par correspondance la salinité. Il serait bon d'effectuer ces mesures plus fréquemment : toutes les semaines, voire deux fois par semaine, afin de mieux connaître les variations fines.

E.1.1.3. Le suivi hydrologique

Une étude fine du fonctionnement hydrique et hydrologique de la réserve doit être effectuée par des spécialistes. Un bilan hydrique relativement précis devra être dressé.

E.1.1.4. Le suivi de la pollution

Les analyses effectuées lors de la dernière étude devront être reconduites régulièrement (tous les cinq ans par exemple). Il serait bon également d'effectuer une étude visant à déterminer la nature exacte et le dosage des polluants issus de la fréquentation routière.

E.1.2. Mesure du taux de changement d'un habitat ou d'une population

E.1.2.1. Suivi de l'avifaune

Ce suivi sera effectué par le GRIVE et la Tour du Valat, organismes qui ont effectué les dernières études à ce sujet, suivant la même méthodologie.

Pour le suivi du **Héron pourpré**, le survol de l'Estagnol permet de compter le nombre de nids et de les localiser. Le parcours de la zone de nidification, une fois celle-ci terminée c'est-à-dire vers la fin juin, permet de vérifier les données, de connaître les éventuelles installations tardives, et d'effectuer des prélèvements de pelotes de réjection afin de déterminer le bol alimentaire des Hérons pourprés.

Pour le suivi de l'avifaune de façon générale par le GRIVE, la méthodologie utilisée est la même que celle de Marc Espeut mise au point en 1981.

E.1.2.2. Suivi de l'herpétofaune

Le suivi sera effectué régulièrement : tous les cinq ans environ, suivant la même méthode que celle utilisée en 1997 par l'EPHE, après évaluation de cette méthode.

Pour les adultes anoures et urodèles, une épuisette a été employée. Les anoures sont capturés la nuit, en éblouissant les individus avec une lampe électrique afin de pouvoir les capturer à l'épuisette. Les urodèles sont également capturés à l'épuisette, dans les zones à forte végétation qui leur permet de se cacher.

Des pièges ont été confectionnés pour la capture des larves, selon le modèle préconisé par Carretero en 1992 (cf. *Phénologie et écologie des amphibiens et reptiles dans les canaux de la réserve naturelle de l'Estagnol*, 1997).

Il sera intéressant de confronter ces résultats avec les mesures de pollution et de sa répartition sur l'étang.

E.1.2.3. Suivi de l'ichtyofaune

Il sera également effectué régulièrement, suivant la même méthodologie. Une étude est en instance de réalisation à l'automne 1999 par la Tour du Valat. Les études suivantes reprendront la même méthodologie après son évaluation.

E.1.2.4. Suivi des écrevisses

Des comptages seront effectués lors des captures régulières prévues dans le plan de gestion, qui permettront d'évaluer la dynamique de la population. Il sera intéressant d'étudier l'évolution spatiale de la population, et notamment en fonction de la salinité dans les roubines concernées.

E.1.2.5. Suivi des ragondins

Des captures seront effectuées par piégeage régulièrement, selon une méthodologie et une fréquence à déterminer.

E.1.3. Enregistrement d'une réponse à un facteur indépendant de la gestion

E.1.3.1. Suivi de la végétation après le pâturage et la fauche

On adoptera la méthode de suivi du réseau ESPACE, détaillée en section A. Les données annuelles seront relevées avant la mise des chevaux sur une parcelle, puis après leur départ, puis une ou deux autres fois ensuite, à un mois d'intervalle environ. Il sera fait de même pour la fauche.

Le suivi de la roselière en réserve intégrale sera effectué par la Tour du Valat, poursuivant la même méthodologie.

E.1.3.2. Suivi de l'impact de l'assec partiel

Il est effectué parallèlement au suivi de la faune de manière générale. On s'attachera particulièrement à mettre en relation l'évolution des populations dans le temps et dans l'espace et la mise en place de la gestion des niveaux d'eau par asssecs partiels réguliers.

E.1.4. Pertinence de la gestion, atteinte des objectifs

Ceci découle directement du suivi précédent. On s'interrogera sur les causes de telle ou telle modification du milieu naturel, des habitats et des espèces, de l'impact de tel ou tel mode de gestion, de sa pertinence vis-à-vis des objectifs.

E.2. Registre des opérations et suivi du plan de travail

Il est important de disposer d'un descriptif détaillé de chaque opération pour s'y référer tout au long du plan et vérifier le bon déroulement de chacune de ces opérations.

Dans une logique de recueil d'expérience de gestions et surtout de programmation du temps et des moyens nécessaires, il apparaît en outre indispensable d'enregistrer précisément la gestion effectuée. Ce suivi est à rapprocher des suivis administratifs, mais doit rester étroitement lié au suivi des milieux.

L'ensemble des informations recueillies en enregistrant régulièrement le travail réalisé permettra de garder une trace fine des opérations (mémoire technique), de rédiger les rapports annuels d'activité pour ensuite évaluer la gestion au bout des 5 années.

Pour chaque opération, des fiches seront réalisées, comprenant toutes les informations sur le déroulement effectif des opérations : le coût réel, les moyens matériels et humains, les dates, les modalités des interventions, le temps réel, la description de l'opération réalisée, le matériel effectivement utilisé, les échecs, les erreurs ou contraintes nouvelles, les contacts pris avec des gens extérieurs...

Il sera intéressant de rentrer toutes les données recueillies dans une base de données sur un système d'information géographique. Le SIG outil pourra être Map Info, qui est relativement facile d'utilisation.

PERSONNES CONTACTEES

| | |
|--|--|
| D. Reudet - F. Malgoire - C. Barthe | ONC |
| J. Bourrideys - A. Jouffray | DIREN LR |
| X. Rufroy | GRIVE |
| P. Grillas - H. Hafner – C. Barberaud - A. Mauchand - C. Poulain | Tour du Valat |
| M. Cousserans - M. Babinot | EID Méditerranée |
| M. Besnard | EID Rhône-Alpes |
| M. et Mme Géroudet-Sicard - Mme Lapeyre - M. Dantas | Propriétaires et exploitants voisins |
| M. Liégeois - M. Génelot | SNCF |
| R. Ramadier – B. Malgoire | ACM de Villeneuve lès Maguelone |
| M. Cabanes | DDAF |
| H. Flamand | SAFER |
| O. Mellac | Fédération départementale des chasseurs de l'Hérault |
| M. Bouquet | INRA-Villeneuve |
| J. Molina | Conservatoire Botanique de Porquerolles - antenne de Montpellier |
| M. Roqueplo | CEMAGREF Bordeaux |
| M. Clouzot | Ministère de l'environnement |
| R. Estève | Réserves Naturelles de France |
| Mme Houssard | CORFEN |
| M. Ledoré - M. J.F. Blanchet | BRL |