

**Développement et optimisation  
d'un modèle de gestion durable pour la  
maîtrise des incursions de Flamants roses  
dans les rizières de Camargue**



**Arnaud Béchet & Mathieu Berson**

**Rapport d'activités 2007**

**La Tour du Valat**

**Centre de recherche pour la conservation  
des zones humides méditerranéennes**



## **Comité de pilotage 2007 :**

### **Parc Naturel de Camargue**

Régis Vianet  
Philippe Isenmann

### **Centre Français du Riz**

François Callet  
Gérard Féougier  
Cyrille Thomas

### **Tour du Valat**

Arnaud Béchet  
Alain Sandoz  
François Mesléard

### **Salins**

Sonia Séjourné

**Citation suggérée :** Béchet A. et M. Berson. 2007. Développement et optimisation d'un modèle de gestion durable pour la maîtrise des incursions de Flamants roses dans les rizières de Camargue. Rapport d'activité 2007. Tour du Valat. 44 pp.

Contact : Arnaud Béchet. Courriel : [bechet@tourduvalat.org](mailto:bechet@tourduvalat.org)

Publié le 20 novembre 2007 par la Tour du Valat. Le Sambuc, 13200 Arles.

Photos de couverture : Flamants en vol par MarcThibault et rizières par Alan Johnson.

## SOMMAIRE

Remerciements .....	4
Résumé exécutif .....	5
Introduction .....	7
Problématique .....	7
Bref historique de la riziculture en Camargue .....	7
Attractivité des rizières pour les flamants .....	8
Bilan synthétique des travaux précédents .....	8
1. Démarche et méthodologie .....	9
2. Matériel et méthodes .....	10
2.1 Aire d'étude .....	10
2.2 Hypothèses et modèle de gestion .....	10
3. Résultats .....	14
3.1. Le bulletin d'alerte .....	14
3.2. Suivi des incursions sur les rizières .....	14
3.3. Développement et optimisation du système d'aide à la décision .....	15
3.4. Bilan des opérations d'effarouchement .....	16
3.5. Suivi de la population de flamants .....	16
4. Evaluations des actions .....	17
4.1. Le bulletin d'alerte .....	17
4.2. Suivi des incursions sur les rizières .....	18
4.3. Développement et optimisation du système d'aide à la décision .....	18
4.4. Bilan des opérations d'effarouchement .....	19
4.5. Suivi de la population de flamants .....	19
5. Perspectives pour 2008 .....	19
5.1. Estimation des coûts par mesures de perte de rendements sur des parcelles tests .....	19
5.3. Limitation de l'intensité et de la dispersion des incursions .....	20
Conclusions .....	20
Bibliographie .....	22
Figures .....	23
Tableaux .....	31
Annexes .....	33

## Remerciements

---

Ce rapport d'activité est une synthèse des travaux menés par plusieurs étudiants en stage à la Tour du Valat, au Parc Naturel de Camargue, et au sein de la société Geomatys en 2007 dans le cadre de la convention de partenariat pour « la maîtrise de l'incursion des Flamants roses dans les rizières de Camargue » signée par le Parc Naturel Régional de Camargue, le centre français du riz, Salins et la Tour du Valat. Il nous faut donc les remercier ici. Il s'agit d'Ananda Trouillet qui a optimisé le modèle prédictif du risque d'incursion à l'échelle de la parcelle, de Jean-Sébastien Baklouti et Antonin Linares qui ont développé le modèle d'aide à la décision avec Vincent Heurteaux pour la société Geomatys et enfin de Stéphanie Para qui a mis en place le test des nouveaux systèmes d'effarouchement pour le Parc naturel de Camargue.

Dans le cadre de la convention de partenariat pour « la maîtrise de l'incursion des Flamants roses dans les rizières de Camargue » signée par le Parc Naturel Régional de Camargue, le centre français du riz, Salins et la Tour du Valat, un comité de pilotage a défini plusieurs actions à mettre en place. Ces actions, leurs résultats et les propositions d'amélioration sont résumées ci-dessous.

**[Bulletin d'alerte] Objectifs :** Emettre un bulletin d'alerte sur le risque d'incursion pour la saison à venir basé sur les conditions météorologiques et hydrologiques de Camargue et sur les effectifs de Flamants roses.

**Produits :** Elaboration d'un indice de risque. Appel à participation des riziculteurs pour la déclaration des surfaces endommagées et communication des actions mises en oeuvre.

**Bilan :** Le bulletin favorise l'implication des riziculteurs.

**Objectifs à poursuivre :** Poursuivre la démarche de communication par le bulletin d'alerte et impliquer plus tôt les riziculteurs dans la démarche.

**[Suivi des incursions] Objectifs :** Initier un suivi spatial et temporel des surfaces de rizières touchées par les incursions, à l'échelle du territoire rizicole, par une démarche de déclarations volontaires des riziculteurs. Evaluer l'efficacité des mesures mises en place pour diminuer les incursions.

**Produits :** Suivi des dommages par déclarations volontaires. Estimation du nombre et de la surface des parcelles fréquentées. Estimation des superficies réellement endommagées. **Produits complémentaires :** Suivi des dommages par enquête téléphonique.

**Bilan :** Evaluation des incursions auprès de 45 riziculteurs représentant 15% des exploitations du territoire et 8 067 ha, soit 45% de la sole rizicole. Surfaces fréquentées importantes (183 ha, soit 1% de la sole rizicole) du fait du nombre important de parcelles fréquentées (57). Superficies réellement endommagées faibles (64 ha, soit 0,35% de la sole rizicole dont 51 ha répertoriés spatialement). Superficies réensemencées faibles (47.9 ha soit 0,26% de la sole dont 41.9 ha répertoriés spatialement). Forte dispersion des incursions sur le territoire. Retour chronique des flamants sur des parcelles attractives. Faible taux de déclarations volontaires mais grande efficacité de l'enquête téléphonique pour évaluer les incursions sur une grande proportion du territoire.

**Objectifs à poursuivre :** Poursuivre l'enquête téléphonique pour évaluer l'efficacité des actions mises en oeuvre. Tester une stratégie visant à limiter la dispersion des incursions en les canalisant sur des parcelles sacrifiées. Estimer les coûts des pertes de rendement à la récolte sur les superficies endommagées.

**[Système d'aide à la décision] Objectifs :** Intégrer les variables paysagères et les données d'incursions dans un SIG d'aide à la décision pour les riziculteurs qui souhaitent aménager leurs parcelles dans le but de réduire le risque d'incursion.

**Produit :** Système CAMGIS validé par la mise à jour du linéaire de haie de 1998, du parcellaire de 2006 et les données d'incursions de 2007. **Produit complémentaire :** Etude de faisabilité du reboisement menée auprès de 45 riziculteurs cultivant sur 8 067 ha, soit 45% de la sole rizicole du territoire.

**Bilan :** Sur l'échantillon de l'enquête, 80% des riziculteurs se disent conscients de l'intérêt des haies face aux incursions. 40% font part de leur volonté de s'impliquer dans des opérations de reboisement avec le soutien du PNRC. 3 026 ha sont déjà identifiés comme susceptibles d'être aménagés.

Objectifs à poursuivre : Le système d'aide à la décision permet de cibler les opérations de plantations de haies sur les zones prioritaires en guidant les riziculteurs dans leur choix d'aménagement des rizières pour réduire le risque d'incursion. L'utilisation du système devrait être réalisée dans un premier temps auprès des riziculteurs volontaires. Une mesure de gestion à court terme peut être simultanément associée (protéger temporairement les parcelles par des systèmes d'effarouchement).

**[Assistance aux activités d'effarouchement]** Objectifs : Apporter un soutien technique aux riziculteurs. Evaluer la pression d'effarouchement à l'échelle du territoire.

Produits: Test de nouveaux systèmes d'effarouchement lumineux. Enquête téléphonique pour évaluer les systèmes de dissuasion utilisés. Evaluation de l'efficacité des systèmes. Produits complémentaires : Estimation du nombre d'heures passées à l'effarouchement actif.

Bilan : De nombreuses incursions ont lieu malgré l'utilisation de systèmes d'effarouchement autrefois efficaces. On constate une perte d'efficacité des systèmes par accoutumance des flamants. Nouveaux systèmes lumineux 100% efficace. Temps passé à l'effarouchement actif important (88 heures par riziculteurs et par mois).

Objectifs à poursuivre : Soutenir les riziculteurs en leur fournissant des systèmes d'effarouchement innovants et contrôler les activités d'effarouchement dans le but de réduire la dispersion des incursions. Cela permettrait de diminuer les coûts humains et matériels de chaque riziculteur. Mettre en place simultanément des zones sacrifiées où les incursions seraient tolérées en échange d'indemnités afin de canaliser les incursions. Sachant que l'efficacité des nouveaux systèmes tendra à diminuer avec leur utilisation, il est primordial de gérer leur utilisation en y associant une mesure de gestion à long terme, tel que l'aménagement paysager.

**[Suivi de la population de Flamants roses]** Objectifs : Etude de la relation entre les effectifs de flamants en Camargue et les superficies rizicoles fréquentées. Identifier le statut de reproduction des flamants s'alimentant dans les rizières.

Produits : Estimation des superficies fréquentées et dénombrement de la population de flamants durant la période des incursions. Tentatives de captures de flamants dans les rizières. Produit complémentaire : Suivi de la fréquence de retours des flamants sur des parcelles non effarouchées.

Bilan : Pas de corrélation entre les superficies fréquentées et les effectifs de flamants. Echec des captures mais des observations prouvent la présence de flamant en couple dans les rizières. Un groupe de flamants présent une nuit dans une rizière a tendance à fréquenter la même rizière les nuits suivantes si aucune action d'effarouchement n'est entreprise.

Objectifs à poursuivre : Compléter dans les années à venir le suivi des superficies fréquentées et les dénombrements de la population de flamants. Valider le statut de reproduction des flamants en incursion et tester l'idée d'un ajustement de la période de reproduction en décalant la mise en eau de l'étang de reproduction qui permettrait de synchroniser la phase d'occupation des flamants sur la colonie avec les semis. La fréquentation récurrente des rizières permet d'envisager de canaliser les incursions sur un petit nombre de parcelles sacrifiées sans activités de dissuasion.

**En conclusion**, la maîtrise du risque d'incursion doit être envisagée à court terme par l'expérimentation de pratiques innovantes comme la mise en place de parcelles sacrifiées et/ou des systèmes d'effarouchement performants, et à long terme par le reboisement du parcellaire rizicole. Ces approches ne pourront pas être envisagées sans un suivi plus précis des dommages occasionnés aux rizières qui requiert la participation active des riziculteurs. Un soutien financier aux activités d'effarouchement pourrait également être envisagé.

### Problématique

Depuis 1981, le Parc naturel régional de Camargue, en collaboration étroite avec le Centre français du riz, le Syndicat des riziculteurs et la Tour du Valat, tente de limiter la venue des Flamants roses dans les rizières. Ces oiseaux naturellement inféodés aux zones humides littoral et aux milieux lagunaires ont pris l'habitude d'investir les rizières au moment de leur mise en eau printanière. De plus, cette période de l'année culturelle coïncide avec celle de la nidification des flamants dans le sud du delta du Rhône.

Les flamants viennent au crépuscule dans les parcelles fraîchement semées en riz pour se nourrir sur ces plans d'eaux artificiels. Les pattes du flamant grattent le sol et détruisent le lit de semences conduisant à compromettre la levée du riz. Par vol de 10 à 100 individus, ces groupes d'oiseaux peuvent causer la perte d'une parcelle de 3 ha en une nuit. En 1980, 430 ha de riz ont ainsi été détruits. Si les incursions de flamants ne concernent semble-t-il chaque année que 3 à 5% des superficies en riz, le coût causé par les dégâts occasionnés étaient tout de même estimés en 1997 à près de 215 000 €. Une estimation récente prenant en compte les coûts d'effarouchement des oiseaux et la perte de récolte suggère un coût pouvant s'élever jusqu'à 650 000 € (Centre Français du Riz 2007; Annexe 1).

La population de Flamants est en expansion dans l'ouest du bassin Méditerranéen. Cependant on dénombre moins de 15 sites de reproduction réguliers pour cette espèce dans le paléarctique, sites souvent menacés par des projets de développement urbains, portuaires, industrielles ou agricoles et les changements climatiques et leurs conséquences (montée du niveau de la mer). En France, la reproduction du Flamant rose est localisée sur un seul site situé sur les terrains de la compagnie Salins propriétaire des Salins de Giraud. L'espèce, protégée au niveau national et international (Annexe 2), est emblématique de la Camargue et des zones humides côtières du sud de la France. La gestion du problème des incursions de cet oiseau dans les rizières doit donc viser à concilier la préservation de la dynamique de cette population avec les besoins de l'activité rizicole.

### Bref historique de la riziculture en Camargue

Le riz (*Oryza sativa*) est une plante annuelle, herbacée, monocotylédone, de la famille des Poacées. C'est une plante semi-aquatique qui a deux origines mères, *Japonica* (riz à grains ronds et courts, et à tallage moyen) et *Indica* (riz à grains longs et minces, et à fort tallage).

En 1880, la crise du Phylloxera sur la vigne amorça l'extension de la production de riz. A partir de 1942, l'interruption du trafic maritime en provenance de l'Indochine, et la pénurie des denrées alimentaires pendant l'après guerre, incitèrent les pouvoirs publics à promouvoir le riz en France. Ce contexte économique fut favorable à la mise en place rapide d'une culture rizicole intensive en Camargue. Les travaux d'aménagement des terres furent facilités techniquement par les aides du plan Marshall et financièrement par la prime d'arrachage des vignes.

La riziculture s'implante en Camargue sur 250 ha en 1942, pour atteindre un maximum de 33 000 ha en 1961. Mais, face à la concurrence étrangère, à la surproduction et à la fixation du prix du riz unique dans l'UE, les surfaces cultivées en riz régressent jusqu'à moins de 5 000 ha en 1981. A partir de 1982, une relance s'amorce avec les premières aides au nivellement des rizières décidées par le

gouvernement. Les superficies en riz remontent, 11 200 ha en 1985, 19 200 ha en 1990. Entre 1968 et 1992, le remembrement a eu pour effet de quadrupler la superficie moyenne des parcelles et d'en faire disparaître une grande proportion des haies qui les entouraient.

La sole rizicole se stabilise autour de 18 000 ha depuis 2001 en rotation avec un tiers de blé dur, malgré l'inquiétude générale des riziculteurs consécutive à la baisse du kilo de riz à 0.27 euros et celle du blé à 0.14 euros incluant la prime européenne (Midi Libre 18/02/2003). Il est difficile de prévoir l'effet qu'aura à moyen terme sur les surfaces cultivées le découplage récent des primes bruxelloises de la production, payant aujourd'hui sur la base de forfaits à la surface cultivée (289€/ha pour le riz et 381€/ha pour le blé).

### **Attractivité des rizières pour les flamants**

Pour les oiseaux d'eau, les rizières constituent des habitats inondés en pleine saison estivale quand les marais naturels subissent alors un assec plus ou moins marqué. Parce qu'elles offrent des surfaces en eau peu profondes et d'une grande productivité, les rizières peuvent attirer des populations d'oiseaux d'eau à des densités plus élevées que n'importe quel autre milieu cultivé (Mañosa 1997). Au total plus de 60 espèces d'oiseaux ont été recensées comme utilisatrices des rizières en Europe. La valeur du potentiel alimentaire des rizières dépend du synchronisme entre la riziculture et le cycle écologique de chaque espèce.

L'hétérogénéité de l'utilisation des rizières semble dépendre aussi bien de la proximité des lieux de repos, de nidification, d'alimentation, et des milieux naturels, que de différences de structure du sol, des pratiques culturales, d'histoire des rizières, de leurs niveaux d'eau, de la présence de canaux, de la végétation et de l'absence de dérangement humain. Cette hétérogénéité d'occupation est renforcée par la distribution spatiale et l'asynchronisme de mise en culture des parcelles.

En 1978, de fortes pluies avaient fait monter le niveau du Vaccarès et des étangs inférieurs, sites d'alimentation traditionnels des flamants. Pour la première fois, lors de la mise en eau des rizières, quelques flamants y furent signalés. Ces incursions se reproduisent pratiquement chaque année depuis lors.

Plusieurs hypothèses ont été proposées pour expliquer le développement et le maintien de l'utilisation des rizières par les flamants. La conjonction d'un assec printanier des marais de chasse et d'une pluviométrie faible au printemps, insuffisante pour la mise en eau des mares temporaires douces ou des sansouïres, pourrait être un facteur favorisant. Les surfaces en eau des rizières se substituent alors à celles des zones naturelles, avec les mêmes atouts en matière d'accessibilité et d'abondance de richesses trophiques. Par ailleurs, le remembrement a eu pour effet d'augmenter la surface des parcelles, et d'en retirer les haies, les rendant plus attractives pour les flamants qui aiment les milieux ouverts.

### **Bilan synthétique des travaux précédents**

En 1981, le Parc naturel régional de Camargue lança une vaste opération d'effarouchement des Flamants dans les rizières, en collaboration avec le syndicat des riziculteurs, avec la participation technique de la Tour du Valat et le soutien financier du ministère de l'environnement (direction de la protection de la nature). Cette campagne a permis de diminuer le nombre d'hectares de riz dégradés de 450 en 1980 à une quantité minimale en 1982. Depuis l'effarouchement est la principale méthode

utilisée pour repousser les flamants. Cependant au cours du temps les flamants se sont habitués à effarouchements par les canons (dérangeant aussi le voisinage) et ont conservés ce comportement d'alimentation de la tombée de la nuit au lever du jour. Les riziculteurs sont ainsi amenés à passer de plus en plus de temps à réaliser un effarouchement actif la nuit en plus des travaux agricoles quotidiens.

Grâce à des financements du Ministère de l'Environnement, jusque en 1988 les dégâts ont été suivis par des enquêtes mais sans que de nouvelles solutions viables soient apportées. Et si, en 1990 et 1991, aucun dégât ne fût observé, en 1992, par contre, 200 ha firent l'objet de dégradations. Le Ministre de l'Environnement finança en 1993 une nouvelle étude réalisée par les scientifiques de la Tour du Valat et du PNRC (Sourribes 1993). De nouvelles pistes furent suivies et des éléments pertinents furent dégagés. Mais malgré les propositions formulées, la situation reste inchangée aujourd'hui. Un lien évident manque donc entre les résultats des études et la transmission sur le terrain. Cette constatation peut aussi être faite sur les études les plus récentes. Entre 1997 et 2000, les suivis scientifiques (Tourenq 2001) ont démontré que l'incursion des flamants augmente avec :

- la taille des parcelles car les grandes superficies permettent aux flamants de se poser sans difficultés.
- la proximité aux marais naturels
- la distance à la haie la plus proche car les haies sont des barrières physiques.

Ces résultats ont permis de préconiser des recommandations intégrées dans les Contrats d'Agriculture Durable de l'époque pour l'aménagement des parcelles.

En parallèle, afin de minimiser les nuisances sonores des canons, le Parc naturel régional de Camargue a décidé de tester dès 2003 de nouveaux dispositifs pour dissuader les flamants. Les premières expérimentations ont été effectuées en partenariat avec le Centre Français du Riz. Elles ont porté sur des essais aux champs de ballons gonflés à l'hélium et de stroboscopes chez deux riziculteurs volontaires. Les premiers résultats furent très partiels du fait qu'il a fallu adapter les dispositifs afin qu'ils soient maniables, non dérangeants pour les riziculteurs et résistants aux conditions climatiques (vent, pluie). Toutefois, les ballons à l'hélium se sont avérés très efficaces contre la venue des flamants même si le fort mistral de cette année là n'a pas permis de tester l'efficacité à long terme du matériel. Les oiseaux étaient semble t-il eux aussi perturbés par ces conditions climatiques particulières. D'ailleurs, l'enquête et le suivi des parcelles ont montré peu de dégâts causés par les flamants dans les rizières (inférieures à 30 ha) pour l'année 2003.

---

## 1. Démarche et méthodologie

---

Etant donné le statut de conservation du Flamant rose et l'importance de l'activité rizicole sur le territoire, notre projet doit s'inscrire dans **une démarche de gestion intégrée** s'attachant aux éléments suivants :

- Prendre en compte l'échelle du territoire concerné et les séparations entre les institutions administratives, car l'activité rizicole ainsi que l'habitat du flamant s'étendent au-delà des frontières d'un simple département ou région administrative. La zone d'action du Parc n'est ainsi qu'un morceau de l'échelle territoriale à intégrer.

- Initier et accompagner un processus de gestion multi acteurs, qui, au bénéfice de tous utilise la concertation entre scientifiques (Tour du Valat), acteurs locaux (riziculteurs et salins) et décideurs institutionnels (PNRC).
- Utiliser les capacités locales à s'organiser que fournit un organisme de gestion reconnu par l'Etat tel que le PNRC dont les vocations sont sociales, économiques et écologiques.
- Surmonter les clivages pour accorder les acteurs en réconciliant développement rizicole et bon état écologique du bien naturel collectif.
- Projeter le projet sur une longue période avec de fréquents moments de concertation.
- Equilibrer la participation et la responsabilité des actions entre l'ensemble des partenaires.
- Créer un mode de partage des informations devant l'incertitude des connaissances du fonctionnement du conflit.
- Mettre en place un système d'évaluation et des indicateurs reconnus et utiles par l'ensemble des acteurs.

En outre, reconnaissant l'incertitude comme une caractéristique essentielle du système social et biologique en jeu, la mise en place de mesures de gestion s'est faite dans le cadre d'une approche de gestion adaptative. **La gestion adaptative** est un processus d'amélioration systématique des pratiques de gestion par les leçons tirées des résultats des pratiques antérieures (Keough et al, 2006). C'est la stratégie utilisée en France par l'ONCFS pour gérer les conflits occasionnés par le retour du loup (Marboutin et al, 2005). **Le concept peut se résumer en trois mots : « apprendre en faisant »**. En pratique, on part d'hypothèses faites sur le fonctionnement du système afin d'élaborer un « modèle » du fonctionnement de ce système. Puis on expérimente des mesures de gestion. Le suivi d'indicateurs de la réponse du système aux mesures de gestion mises en oeuvre permet d'optimiser le modèle et d'adapter les mesures de gestions les années suivantes (Fig. 1). **Le suivi de la répartition spatiale et temporelle des incursions de flamants et des dommages occasionnés constitue alors un indicateur clef de la pertinence de la gestion mise en oeuvre.**

---

## 2. Matériel et méthode

### 2.1 Aire d'étude

La zone rizicole couvre près de 18 000 ha répartis sur deux départements de deux régions administratives. Le territoire des salins est aussi découpé de la même façon. Ainsi en région Rhône-Alpes, dans les Bouches-du-Rhône, les rizières s'étendent en Camargue entre les deux bras du Rhône mais aussi sur la rive gauche du grand Rhône de Fos-sur-Mer en limite sud jusqu'au Massif des Alpilles en limite Nord. L'activité salinière est elle regroupée dans la zone littorale de la Camargue à Salin-de-Giraud. En région Languedoc, dans le Gard, l'activité salinière se situe sur le littoral de la rive droite du petit Rhône sur la commune d'Aigues-Mortes. En remontant la riziculture s'étend sur la Petite Camargue et la Camargue Gardoise jusqu'à la plaine de Beaucaire-Tarascon.

### 2.2 Hypothèses et modèle de gestion

Nous avons dégagé 5 volets d'actions permettant d'envisager des mesures de gestion sur 11 points stratégiques (Fig. 2). Les actions de gestion doivent être considérées comme expérimentales, le suivi

d'indicateurs permettant de confirmer ou infirmer ces hypothèses et la pertinence de la mesure mise en place.

### 2.2.1. Elaboration d'un bulletin d'alerte

***Hypothèse :** La quantité de dégâts constatée une année donnée sur l'ensemble du territoire peut être en partie prévue par un ensemble de facteurs environnementaux avant la saison de semis. Il est alors possible d'élaborer un indice de risque global pour chaque année afin de moduler les efforts d'accompagnement de la campagne d'effarouchement à venir.*

L'objectif est donc de calculer un indice de risque d'incursion de flamants pour la saison à venir et de le communiquer aux riziculteurs avant les semis. Un indice de risque a été élaboré reposant sur des hypothèses faites quant à la relation entre le niveau des dégâts et les variations des conditions environnementales dans le bassin méditerranéen. Un bulletin d'alerte leur a été adressé

***Hypothèse a) :** La disponibilité alimentaire pour les flamants des milieux naturels au printemps dépend de leurs niveaux d'eau à la sortie de l'hiver.*

Nous avons élaboré un indice combinant le déficit hydrique durant l'hiver et le niveau du Vaccarès, indicateur du niveau de l'ensemble des étangs de Camargue. Les données mensuelles de la pluviométrie enregistrée sur le domaine de la Tour du Valat, ainsi que les niveaux d'eau du Vaccarès ont été récoltés de 1990 à 2007. Les pluviométries cumulées des mois de décembre, janvier et février ont fourni une estimation de la pluviométrie pour chaque saison à la fin février. Les taux d'évaporation cumulés de ces trois mois donnent une estimation de l'évaporation hivernale. L'addition de ces deux variables permet de constituer une nouvelle variable synthétique du déficit hydrique à la fin du mois de février pour la période de 1990 à 2007. Un classement par rang croissant des valeurs de chaque saison permet de calculer un indice du niveau de déficit hydrique de l'année en cours.

Sur cette même période, le classement de la valeur du niveau d'eau du Vaccarès donne un indice des niveaux d'eau des étangs. La combinaison de ces deux indices permet d'estimer un indice de risque d'incursions printanières de flamants dans les rizières selon un déficit hydrique hivernal observé.

***Hypothèse b) :** Les effectifs de flamants en janvier sont corrélés avec le niveau des dégâts.*

Depuis 1965, un décompte des flamants roses sur l'ensemble des zones humides du pourtour méditerranéen français est réalisé au mois de janvier dans le cadre des dénombrements de Wetland International. Un indice de risque d'incursion peut donc être estimé en fonction de la donnée de janvier 2007 en comparaison avec les données des années précédentes. De plus un comptage au sol début du printemps (fin mars) a été réalisé dans le cadre de la convention pour préciser le risque d'incursion en fonction de l'augmentation d'effectif en France entre janvier et mars 2007. Dans le cadre du suivi de la population nicheuse un comptage est aussi réalisé depuis 1977 à la période de reproduction (mai).

**La combinaison des trois indices précédents** sur les 18 dernières années permet d'estimer le niveau de risque d'incursion pour la saison 2007 par rapport aux années antérieures. **Cette information, accompagnée d'une communication sur l'existence de la convention pour la maîtrise des incursions, a été transmise aux riziculteurs avant les semis et.** Ainsi, une lettre du CFR jointe au

bulletin d'information a permis de prévenir et d'inviter les riziculteurs à participer aux autres volets d'actions.

### 2.2.2. Suivi des incursions dans les rizières

**Hypothèse :** *Les actions mises en œuvre diminuent les dommages. Les dommages peuvent être quantifiés chaque année à l'échelle du territoire rizicole par des déclarations volontaires.*

#### *Suivi des incursions par déclarations volontaires*

La lettre du CFR et le bulletin d'information invitaient les 300 riziculteurs du territoire à contacter le CFR par téléphone pour déclarer chaque incursion de flamants dans leurs rizières. Le CFR était ensuite chargé de renvoyer des informations au personnel du PNRC et de la Tour du Valat (Annexe III). Un technicien du PNRC et un stagiaire de la Tour du Valat contactaient ensuite les riziculteurs pour fixer un rendez-vous dans les 48h afin d'examiner les surfaces endommagées. Après chaque incursions, les flamants laissent des traces de leur passage. Des plumes et des germes de riz flottants à la surface sont rabattus sur le bord de la parcelle par le vent. L'intensité du dommage est estimable par la taille du cercle de turbidité persistant dans l'eau pendant 36h. A l'occasion de ces déplacements sur le terrain, un complément d'informations était relevé sur des variables agronomiques, socio-économiques et paysagères (Annexe IV).

#### *Suivi complémentaire par enquête téléphonique*

Trois semaines après la première déclaration volontaire, le taux de retour ayant été jugé insuffisant, le comité de pilotage a proposé d'effectuer une enquête par téléphone sur un échantillon de riziculteurs. L'enquête a porté auprès d'un échantillon de 45 riziculteurs répartis sur 8 zones. Les appels téléphoniques ont été transmis depuis le CFR, et ont permis de recueillir des informations supplémentaires sur des questions d'ordre agronomique et social (Annexe V). Des déplacements sur les nouvelles parcelles déclarées ont ensuite été effectués. Les informations récoltées ont été répertoriées dans un Système d'Information Géographique (SIG).

### 2.2.3. Développement et optimisation du système d'aide à la décision

**Hypothèse :** *Un outil d'aide à la décision facilite la sensibilisation des riziculteurs à l'efficacité des haies pour limiter les risques.*

Tourenq (2001) a démontré que l'attractivité des parcelles est élevée dans les îlots formant un paysage de champs ouverts. La probabilité qu'une parcelle soit visitée par un flamant s'écrit ainsi :

$$P(\text{incursion}) = -1.340 + 0,5841 * \text{Superficie\_Parcelle} + 4,6766 * \text{Distance\_Haies} - 0,2743 * \text{Distance\_Marais}$$

Nous avons confié le soin à la société Géomatys d'intégrer ce modèle à un SIG du linéaire de haies de 1998 et du parcellaire de 2006 pour créer **une application interactive d'aide à la décision**.

Par ailleurs, nous avons testé si le risque d'incursion ne pouvait pas être mieux prédit par un indice plus représentatif de la densité de haies autour d'une parcelle. Cette indice prend en compte les surfaces de haies et bois autour de la parcelle dans un rayon de 20m à 500m avec des coefficients de pondération donnant plus de valeur aux haies les plus proches. L'intérêt de cet indice est qu'il intègre

la mosaïque paysagère environnante à large échelle. Nous avons testé la validité de cette indice sur le jeu de données 1993-97 du bassin du Fumemorte (données Tour du Valat).

#### 2.2.4. Evaluation de actions et systèmes d'effarouchements

**Hypothèse :** *Le renouvellement des systèmes d'effarouchement permet de maintenir un bon niveau de dissuasion.*

Les incursions sont limitées depuis 1981 par des systèmes d'effarouchement divers. L'efficacité de ces systèmes est variable du fait de l'accoutumance des flamants. Le moyen le plus efficace est la présence humaine mais elle est coûteuse en temps et en argent. Aussi une l'efficacité d'un système réside certainement dans son caractère aléatoire, caractère que possèdent les canons à détonations aléatoires. Mais ces derniers dérangent aussi le voisinage puisqu'ils sont utilisés la nuit. Ainsi devant l'urgence de renouveler constamment ces systèmes, le PNRC a fourni aux riziculteurs volontaires différents systèmes lumineux à placer dans les parcelles : 92 lampes à éclats chez 13 riziculteurs et 48 balises solaires chez 7 riziculteurs. Le suivi des incursions permet d'estimer l'efficacité de chacun de ces dispositifs.

La mise en place des systèmes d'effarouchements demande la mise en fonctionnement quotidienne des dispositifs au crépuscule et leur arrêt à l'aube afin de préserver leur efficacité et limiter leurs coûts d'utilisation. Ainsi nous avons recueillis les témoignages des 45 riziculteurs pour estimer le temps passé à ces opérations. Leurs réponses englobent aussi le temps qu'ils passent à circuler la nuit sur les parcelles pour surveiller ou effaroucher activement les flamants (Annexe V).

#### 2.2.5. Suivi de la population et expérimentation de manipulations de la période de reproduction

**Hypothèse :** *Faire coïncider l'installation des flamants sur l'îlot du Fangassier avec la date des semis diminue les incursions.*

On sait que lors de l'installation sur l'îlot de reproduction, les deux partenaires du couple de flamant sont mobilisés sur leur nid pendant quelques jours et quelques nuits consécutives afin de le construire et de le protéger d'autres couples. Pendant cette période, il y a donc moins de flamants « disponibles » pour aller s'alimenter dans les rizières. On sait également que les premières pontes ont lieu 20 jours après la mise en eau du Fangassier (Béchet & Johnson 2007).

Dans l'hypothèse de semis débutant le 20 Avril, il a été décidé en concertation avec la compagnie Salins de décaler la mise en eau de l'étang au 5 Avril, avec un amorçage des pompes au 1 Avril. Cette action n'a d'intérêt que si les flamants reproducteurs constituent une proportion importante des oiseaux qui vont s'alimenter dans les rizières (voir point suivant).

**Hypothèse :** *Les flamants qui s'alimentent dans les rizières sont des flamants reproducteurs*

L'identification du statut reproducteur des flamants s'alimentant dans les rizières permettra d'évaluer la pertinence d'ajuster la date de mise en eau du Fangassier à la phénologie des semis. Des lignes de balchatris (lignes fixées au sol de nœuds coulants de 10cm de diamètres espacés de 15 cm en fil de nylon flottant à la surface de l'eau) ont été installées à la tombée du jour dans les rizières régulièrement fréquentées par les flamants. Les 8\*4,5m de pièges étaient installés dans des parcelles de trois hectares en moyenne au sein de lots de parcelles rizicoles de 20 à 40 ha. Chaque opération

durait entre trois et quatre heures avec une période de mise en place des pièges d'une heure en moyenne selon la main d'œuvre. Les individus capturés devaient être bagués, colorés à l'acide picrique et des prélèvements sanguins effectués afin d'évaluer leur statut reproducteur sur des bases hormonales.

**Hypothèse :** *Les effectifs de flamants en janvier et en mars en Camargue peuvent contribuer à prévoir le niveau de risque d'incursion global pour la Camargue.*

Comme chaque année, un décompte national a été organisé en mai. Cette année un décompte supplémentaire a été réalisé au mois de mars. Ces dénombrements ont été effectués avec la collaboration des associations naturalistes du littoral méditerranéen. Les flamants ont été dénombrés au sol, sauf pour les salins où le décompte s'est fait en avion.

Les décomptes servent comme décrit précédemment à l'élaboration du bulletin d'alerte. Cependant les données empiriques récoltées à ce jour ne permettent pas de mettre en évidence une relation entre les effectifs de flamants et les incursions. Le couplage des données de suivi des incursions et des décomptes de la population sur plusieurs années devrait permettre de tester cette hypothèse.

---

## 3. Résultats

### 3.1. Le bulletin d'alerte

L'hiver 2007 fut l'un des plus secs des dix-huit dernières années pour la Camargue (-65 mm), équivalent à la cinquième donnée la plus faible (Fig. 3). L'indice de sécheresse pour la Camargue est donc estimé à une note élevée de 8/10. Sur cette même période, la valeur du niveau d'eau du Vaccarès pour le mois de février 2007 est de 0,04 mm (NGT), équivalent à la quatrième donnée la plus faible sur les dix-huit années (Fig. 4). L'indice de risque calculé selon ce classement estime un niveau de risque de 8/10.

Les résultats des comptages aériens annuels au mois de janvier, démontrent une augmentation importante de la population de flamants hivernant en Camargue depuis 1965 (Fig. 5). Les effectifs de 2007 sont le second plus gros effectif de la période (37 400 individus). Le niveau de risque d'incursions selon cette variable est donc supposé important à 9,5/10.

La combinaison des résultats des trois indices calculés (Tableau 1) fournit une estimation du niveau de risque prévisible pour la saison printanière à venir. Le risque est présenté comme élevé avec une valeur de 8,5/10. Ce résultat est communiqué dans le bulletin d'alerte adressé aux riziculteurs le 15 Avril 2007 avec des indications sur les interventions de gestion entreprises en 2007 (Annexe VI).

### 3.2. Suivi des incursions sur les rizières

Avec un taux de retour de 3,7%, les déclarations volontaires ont permis d'identifier 43 parcelles fréquentées, soit 34 ha endommagés répartis chez 11 riziculteurs. L'enquête téléphonique a permis d'identifier 36 parcelles supplémentaires endommagées, soit 27,6 ha réparties chez 14 autres riziculteurs (Tableau 2). Deux journées complètes ont été nécessaires pour réaliser l'enquête téléphonique.

En combinant les déclarations volontaires et l'enquête téléphonique, c'est un total de 45 riziculteurs qui a communiqué des informations concernant la présence ou l'absence d'incursions (Tableau 2). Cela représente 15% des riziculteurs du territoire et 7 567 ha, soit 42% de la sole rizicole. 79 parcelles ont été fréquentées (i.e. elles ont subi des incursions). La somme des superficies endommagées sur ces parcelles représente 64 ha soit 0,35% de perte sur la sole rizicole. De plus, 47,9 ha ont été ressemés. Ces incursions se sont réparties sur 25 des 45 riziculteurs contactés (56%).

20 visites d'expertises (3h en moyenne dont 1h30 d'estimation et d'enquête sur les parcelles et une durée de 1h30 en moyenne pour les déplacements) ont été effectuées. Ainsi trois visites au maximum pouvaient être réalisées le même jour. Sur les 25 riziculteurs concernés, 80% ont accepté de faire une estimation des dommages et 44% avaient déclaré volontairement les incursions.

Au final, 57 parcelles ont pu être expertisées, soit 183,4 ha, c'est-à-dire 1% des superficies en riz (Fig. 6). Les expertises ont révélé des dégâts sur 51,5 ha c'est-à-dire 0,28% de la sole dont 41,9 ha ont été ressemés. Les incursions ont touché des parcelles de grande taille. La superficie moyenne des parcelles fréquentées est de  $3,4 \pm 1,8$  ha.

Les incursions ont débuté dès le 4-5 avril sur 8 parcelles mais aucun dommage n'a été occasionné car les parcelles n'étaient pas encore semées à cette date. Par contre le 10 avril, les incursions ont commencé à provoquer des dommages sur des parcelles fraîchement semées. Ainsi 2,5 ha ont été endommagés après les semis sur les 30 ha des 5 parcelles fréquentées. Au début les dommages n'ont cependant pas été très importants. Sur la période du 4 au 24 avril il y avait peu de superficies réellement endommagées en comparaison avec le nombre de parcelles fréquentées. Ensuite du 24 avril au 12 mai, les superficies endommagées ont été plus importantes sur un nombre de parcelles restreint donc sur des superficies moins importantes (Tableau 3). Les incursions ont par la suite été moins nombreuses mais avec des conséquences plus importantes à l'échelle d'une parcelle.

### 3.3. Développement et optimisation du système d'aide à la décision

#### *CAMGIS*

Le linéaire de haies sur l'espace du Parc mis à jour à partir d'ortho photographies de 1998 et le parcellaire de 2006 ont été intégrés au système d'aide à la décision nommé CAMGIS. CAMGIS permet de visualiser le niveau de risque pour chaque parcelle. En rouge, l'indice de risque d'incursion est fort alors qu'en jaune il est moins probable (Fig. 7). L'outil permet de faire varier le niveau de risque d'incursion en ajoutant de façon interactive des haies autour des parcelles (Fig. 8). Des essais de fonctionnement à travers le réseau Internet ont été concluants.

#### *Optimisation du modèle*

L'indice Densité de Haies a un meilleur pouvoir prédictif des incursions que la distance à la haie la plus proche. On peut donc modifier l'équation de prédiction du risque ainsi :

$$P(\text{incursion}) = -2.46 + 2.95 * \text{Superficie\_Parcelle} - 0.671 * \text{Densité\_Haies}$$

Ce nouvel algorithme sera intégré au système d'aide à la décision prochainement (Fig. 9).

### *Intérêt des riziculteurs pour le reboisement*

**L'enquête menée auprès de 45 riziculteurs a permis de démontrer l'intérêt de 36 d'entre eux vis-à-vis du rôle que jouent les haies face aux intrusions de flamants (Tableau 4). Ainsi, 18 d'entre eux ont répondu favorablement à l'aménagement de leur rizière avec l'aide technique et matériel du PNRC.** Il y a donc un potentiel direct d'aménagement de 3 026 ha. Si l'on extrapole ces résultats aux 300 riziculteurs du territoire, on peut estimer que 80 % comprennent l'intérêt de conserver des haies et 40% seraient volontaires pour un réaménagement paysager. Ainsi, plus de 7 000 ha pourraient être soumis à des actions de reboisement.

## 3.4. Bilan des opérations d'effarouchement

Notre enquête a permis de mettre à jour la diversité et la pression d'utilisation des systèmes d'effarouchement (Tableau 5). Chez les 45 riziculteurs, les canons à détonation sont majoritaires à 39% d'utilisation puis les gyrophares à 24%, en sachant qu'en général un gyrophare est utilisé en association à 3 canons pour protéger 20 ha (com. Perso. Syndicat des riziculteurs). Malgré ces systèmes, des dommages ont été signalés chez ces riziculteurs.

Il n'y a pas eu d'incursions dans les parcelles protégées par les nouveaux systèmes d'effarouchement proposés par le Parc ce qui suggère qu'ils ont une bonne efficacité pour l'instant (PNRC données non publiées).

Les riziculteurs enquêtés ont passé un total de 3 940 heures aux activités d'effarouchement. Cela représente donc 88 heures par riziculteurs sur une période d'activité d'environ un mois.

## 3.5. Suivi de la population de flamants

### *Echec de la reproduction*

Le démarrage des pompes pour la mise en eau de l'étang a démarré le 5 Avril. Cependant le conflit socio-économique amorcé au début du mois d'avril au sein de la Compagnie Salins a mis en échec la poursuite de la mise en eau ajustée de l'étang de reproduction. L'année 2007, est donc une année sans aucun poussin de flamants roses né en France. Cela n'avait pas eu lieu depuis 1968. Deux tentatives de reproduction infructueuses ont été observées et suivies dans l'étang du Fangassier, site habituel de la colonie et dans l'étang de Marche Ouest, situé dans les salins d'Aigues-Mortes.

### *Captures*

Sur la période d'incursion des flamants dans les rizières, 4 tentatives de capture ont été réalisées. Hélas aucun flamant n'a été capturé. Cependant de nombreux résultats sont ressortis des observations (Annexe VII).

- lorsqu'ils sont peu nombreux, les flamants viennent par deux, en couple (observation de comportement de parade).
- lorsqu'ils ne sentent pas la présence humaine, ils s'alimentent, chantent et paradent.
- lorsqu'ils sont en groupe important ils effectuent plusieurs passages au-dessus des parcelles potentielles avant de se poser.
- les observations et comptages ont révélés un retour de jour en jour sur les mêmes parcelles si aucun effarouchement n'est effectué.

- le nombre de flamant dans une parcelle est aléatoire, un petit groupe peu par la suite attirer un grand groupe en recherche de site.

#### *Décomptes et relation entre le nombre de flamants et le niveau de dégâts*

Du 15 au 18 mars, 42 795 flamants ont été dénombrés sur le littoral méditerranéen français. En pleine période de reproduction potentielle et de phase reconnue intense en incursions, entre le 24 et le 29 mai, un total de 40 475 flamants a été dénombré. Entre la mi-mars et la fin du mois de Mai, le nombre de flamants est donc presque stable. Cependant l'écart entre l'effectif hivernant (37 409) et l'effectif en début de printemps pour la reproduction (42 795) est plus important. Ainsi, plus de 5 300 flamants supplémentaires ont immigré en Camargue à la période correspondant à la mise en culture des rizières.

**Il n'y a pas de relations entre les dommages des incursions et les effectifs de la population hivernante de flamants. Il en est de même si l'on considère les effectifs nicheurs (pas de donnée pour 2007). Ce ne sont pas les années où il y a eut plus de flamants que les dommages enregistrés furent les plus importants (Fig. 10).**

Au niveau de l'estimation des dégâts, avant 2007 il n'y avait pas de méthodologie précise pour l'estimation des dégâts. Des données existent seulement sur la période de 1980 à 1996. Il semble que les superficies indiquées représentent la somme de l'ensemble des superficies des parcelles fréquentées et non les superficies réelles endommagées. A titre comparatif il est intéressant de constater la qualité de la donnée de 2007 par rapport aux autres années. Dans la période de suivi des dégâts entre 1980 et 1996, il existe des années sans incursions signalées. Lorsqu'il y a des incursions déclarées, la somme des surfaces visitées est généralement comprise entre 2 et 100 hectares sauf pour les années exceptionnelles (450 ha en 1980, et 200 ha en 1990). Pour 2007 la superficie visitée serait donc forte en comparaison aux résultats précédents si l'on s'intéresse aux superficies visitées (181 ha). **Cependant si l'on considère les superficies endommagées, on peut estimer qu'il s'agit d'une année sans trop de dommages (51,5 ha) avec pourtant un effectif de flamant important et constant durant toute la période des incursions.**

## 4. Evaluations des actions

---

### 4.1. Le bulletin d'alerte

Pour la première fois un bulletin énonçant un niveau de risque d'incursions pour l'année en cours a été communiqué aux riziculteurs avant la période critique. Cet indice a été estimé à un niveau élevé en 2007. **Pour être validé il doit être confronté à une succession de données sur d'autres années pour lesquelles des estimations d'incursions devront être réalisées.**

D'autres indices pourraient compléter ce modèle. Les niveaux d'eau de février peuvent fortement évoluer jusqu'à début avril et peu d'informations sont apportées concernant la dynamique hydraulique des milieux. Une perspective intéressante serait d'utiliser les photographies satellites mensuelles pour intégrer les mouvements d'eau entre les différents types de milieux.

## 4.2. Suivi des incursions sur les rizières

Les taux de retour par déclarations volontaires furent faibles malgré la volonté affichée des partenaires de faire le point sur l'ampleur du phénomène. La prise de contact direct par appel téléphonique fut donc une alternative efficace pour augmenter les informations sur l'ampleur des incursions. **La superficie qui a ainsi pu être suivie par enquête téléphonique représente 42 % du territoire parmi lequel sont concentrées les plus grandes exploitations et les riziculteurs les plus fréquemment confrontés au problème (com. Perso. Syndicat de Riziculteurs).**

L'enquête téléphonique a également révélé que 41% des riziculteurs n'avaient pas déclaré volontairement leurs dégâts. La démarche de recensement de dégâts n'est donc pas encore rentrée dans les habitudes des riziculteurs.

L'estimation de l'intensité des tentatives d'incursions souffre également des effarouchements qui limitent ou étendent la dispersion des incursions à un nombre croissant de parcelles. Il semble bien que les incursions peuvent être chroniques sur certaines parcelles. Nous avons aussi montré la fréquentation de parcelles avoisinantes au sein d'îlot rizicole. Il s'agit donc de zones (lot de parcelles) à risque dans lesquelles se trouvent les parcelles. Au sein d'un lot, selon les années toutes les parcelles ne sont pas exposées de la même façon notamment à cause de la pression d'effarouchement appliquée. Un dérangement des incursions dans les parcelles contraint donc les flamants à se rabattre sur d'autres parcelles non visitées auparavant.

La période des incursions ne se limite pas à la période de semis du riz. Elle démarre dès la mise en eau des rizières pour les faux semis. Les flamants sont attirés par les zones inondées indépendamment de la présence de riz. Cependant, lorsqu'une parcelle vient d'être inondée, il faut un délai de quelques jours pour que le risque d'incursions soit maximum. Avant 5 jours d'inondation, la parcelle n'est pas assez riche pour que les flamants s'y installent pour s'alimenter. Ce délai correspond au temps de réponse des cortèges d'invertébrées dans les mares temporaires (Tourenq 2001).

Le nombre élevé d'incursions dans les parcelles à la périphérie du site de reproduction laisse supposer que cette zone est attractive pour les flamants. Les estimations de dégâts réalisés cette année pour la première fois à l'échelle de l'ensemble du territoire permettent d'avoir une bonne représentation de la dispersion des incursions. Cependant cette année est atypique car il n'y a pas eu de véritable installation des flamants sur le site habituel de reproduction. Ainsi les flamants se sont dispersés sur tout le territoire à la recherche de sites potentiels pour la colonie.

## 4.3. Développement et optimisation du système d'aide à la décision

Le système CAMGIS pourra être utilisable pour assister le PNRC et les riziculteurs dans leurs démarches de reboisement autour des rizières. Cet outil prédictif, permettra aux riziculteurs d'identifier les parcelles à forte probabilité d'intrusion afin qu'ils puissent intervenir soit par la mise en place de systèmes d'effarouchement, soit par plantation de haies. Pour une gestion plus efficace des domaines rizicoles, les riziculteurs devront raisonner non pas à l'échelle d'une parcelle mais à l'échelle d'un lot de parcelles. L'ajout d'une haie peut couper un espace ouvert et protéger plusieurs parcelles à la fois.

**CAMGIS constitue également une plateforme d'intégration pour le suivi des indicateurs de l'évolution du paysage et des incursions afin de valider la pertinence des mesures de gestions préconisées et mises en oeuvre.**

## 4.4. Bilan des opérations d'effarouchement

L'enquête téléphonique et les contacts sur le terrain ont permis de dresser un inventaire qualitatif sur les divers systèmes d'effarouchement utilisés. Il en ressort des résultats variables quant à leur efficacité. Les systèmes les plus couramment et anciennement utilisés ont une efficacité limitée. Les canons sont parfois inefficaces à moins d'être associés à des gyrophares. Malgré ces dispositifs installés sur des parcelles sensibles, des dégâts sont signalés. Par contre, les nouveaux systèmes d'effarouchement lumineux proposés par le Parc ont eu une efficacité sans faille. De plus ils sont simple d'installation, ne demandent pas une mise en route quotidienne et ne sont pas dérangeant pour le voisinage. Ces nouveaux systèmes devraient s'imposer rapidement.

Notre enquête a permis de faire ressortir que **les riziculteurs passent plus de 88 h chacun par saison (3h par nuits consécutives sur un mois) aux activités d'effarouchement en plus des travaux journaliers. Il semble que cette donnée soit primordiale est mérite d'être intégrée dans l'objectif d'atténuation du conflit. Un objectif devrait être de diminuer le temps et du coût financier associé à ces activités d'effarouchement que supportent seuls les riziculteurs.**

## 4.5. Suivi de la population de flamants

L'année 2007 fut marquée par l'absence de reproduction de flamants. Le décalage prévu pour être synchronisé à la phase critique pour les rizières mérite cependant un nouvel essai. En effet les observations comportementales des flamants en incursions ont démontrées qu'il pouvait s'agir d'individus en couple donc susceptibles d'être reproducteurs.

Nos résultats confirment pour l'instant l'absence de lien entre les effectifs de flamants et le nombre d'incursions même si l'amélioration des données de suivi des incursions reste indispensable pour infirmer cette hypothèse complètement.

# 5. Perspectives pour 2008

---

Les incursions des Flamants roses dans les rizières se répètent d'années en années depuis trente ans. Il nous semble irréaliste de songer à faire totalement disparaître ce comportement. Cependant, les travaux menés jusqu'à présent laissent penser qu'il est possible d'agir pour réduire à la fois le coût qu'occasionnent ces incursions aux riziculteurs et le nombre d'incursions et leur impact sur les rizières.

## 5.1. Estimation des coûts par mesures de perte de rendements sur des parcelles tests

Nous avons identifié un besoin pour les riziculteurs d'une meilleure reconnaissance des dégâts et surtout du temps et des investissements consacrés aux actions d'effarouchement. **Pour mieux quantifier les dommages, un protocole de mesure des pertes de grains de riz devrait être réalisé sur des parcelles tests. Des estimations de la densité de grains par plant avant la récolte pourraient être menées sur des parcelles fréquentées mais non ressemées.**

### 5.3. Limitation de l'intensité et de la dispersion des incursions

**Pour réduire les incursions, une stratégie à tester serait de limiter la dispersion des incursions en les canalisant dans des zones sacrifiées en échange d'indemnités.** Parallèlement cette mesure pourrait permettre de réduire globalement les activités d'effarouchement. La dissuasion devra cependant être maintenue dans les zones à proximité des parcelles sacrifiées dès la mise en eau de nouvelles parcelles. L'effarouchement devra être réalisé de façon modérée avec les nouveaux systèmes d'effarouchement afin de ne pas dégrader leur efficacité. Ceux-ci pourraient également être utilisés à court terme pour satisfaire les riziculteurs qui s'engageraient dans des mesures de gestion à long terme, c'est à dire les reboisements autour des parcelles. L'implication du parc dans cette mesure est primordiale, puisqu'il sera l'opérateur encadrant l'utilisation le système d'aide à la décision pour guider les riziculteurs dans leur choix d'aménagement paysager de l'exploitation rizicole. Le parc pourrait également porter la responsabilité des nouveaux systèmes d'effarouchement dont il ferait l'acquisition et contrôlerait la diffusion et l'utilisation.

La résolution du conflit pourrait donc être abordée par la mise en place d'interventions semblables à celles développées en Ecosse dans les années 80 face aux dommages que causent les bernaches (*Branta leucopsis*) sur les prairies fourragères. Les actions d'effarouchement visent à réduire localement la densité d'oie dans les zones où elles occasionnent des dégâts pour encourager les oiseaux à se déplacer dans des zones d'alimentation alternatives (Percival et al, 1997). Sur ces sites, les agriculteurs reçoivent une indemnité à la mise à disposition de parcelles sacrifiées. Aucune action d'effarouchement ne doit alors y être entreprise sous risques de déplacer les oies vers des zones où les dommages ne seraient pas tolérés. Dans la période critique des équipes d'effarouchements sont mobilisées pour décourager les oiseaux d'atterrir ou de s'alimenter en dehors des sites sacrifiés où les agriculteurs ne reçoivent pas d'indemnité. Sur deux années d'application, le programme a permis de réduire de 50% la fréquentation par les oies des zones d'alimentation effarouchées en faveur des zones d'alimentation sacrifiées

Un plan d'action similaire est actuellement mis en place en France dans la région Champagne-Ardenne pour faire face aux dégâts causés par les grues cendrées (*Grus grus*) dans les semis de printemps. Dans un premier temps, un dispositif de remboursement des dommages a été appliqué. Le montant des dégâts s'élevait en 2005 à 64 000 € inégalement répartis sur le territoire puisque la perte sur certaines parcelles dépassait 2 000 €. Dans un second temps, le dispositif de gestion de l'effarouchement et d'attraction dans des zones d'agraineage a été mis en place grâce à la coopération des responsables agricoles du secteur du Lac du Der et les représentants de la Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO). **La reconnaissance du problème par les institutions départementales et régionales a largement contribué au soutien des interventions de gestion.** Les résultats ne sont pas encore complètement connus car le projet est expérimental jusqu'en 2008.

---

## Conclusions

Dans ce projet de maîtrise des incursions de Flamants roses dans les rizières, les acteurs concernés ont de fortes capacités à intervenir sur l'espèce et le milieu. Il serait donc souhaitable de part l'intérêt que la société porte à ces deux composantes de la Camargue que des investissements supplémentaires

soient apportés par les représentants institutionnels du secteur agricole et du secteur de l'environnement.

Au niveau local il est primordial que le PNRC s'implique dans la diffusion de l'outil d'aide à la décision pour l'aménagement paysager suite à la mise en place des MAE pour le reboisement des rizières. Il devra également poursuivre de façon plus contrôlée son appui technique pour les actions de reboisement. Ce soutien est primordial dans l'intérêt de gestion du conflit sur le long terme.

## Bibliographie

---

**BÉCHET, A. & JOHNSON, A. R.** (2007) Anthropogenic and environmental determinants of Greater Flamingo *Phoenicopterus roseus* breeding numbers and productivity in the Camargue (Rhône delta, southern France). *Ibis*. doi: 10.1111/j.1474-919x.2007.00740.x.

**ENCK J. et al.** 2006 - Integrating Ecological and Human Dimensions in Adaptive Management of Wildlife-Related Impacts, *Wildlife Society Bulletin* 34(3), Peer Reviewed.

**KEOUGH H. et al.,** 2005 – Achieving integrative, collaborative Ecosystem management. *Conservation Biology* 20, 1373-1382.

**MANOSA S., MESLEARD F.,** 1997 - Les rizières et la conservation des oiseaux d'eau dans trois régions du bassin méditerranéen occidental : la Camargue, le delta de l'Ebre, la plaine du Pô, rapport interne Tour du Valat.

**MARBOUTIN E., LEBRETON JD. al.,** 2005 - Gestion adaptative de la population de loup en France : du monitoring à l'évaluation des possibilités de prélèvements, ONCFS, Rapport scientifique 2005.

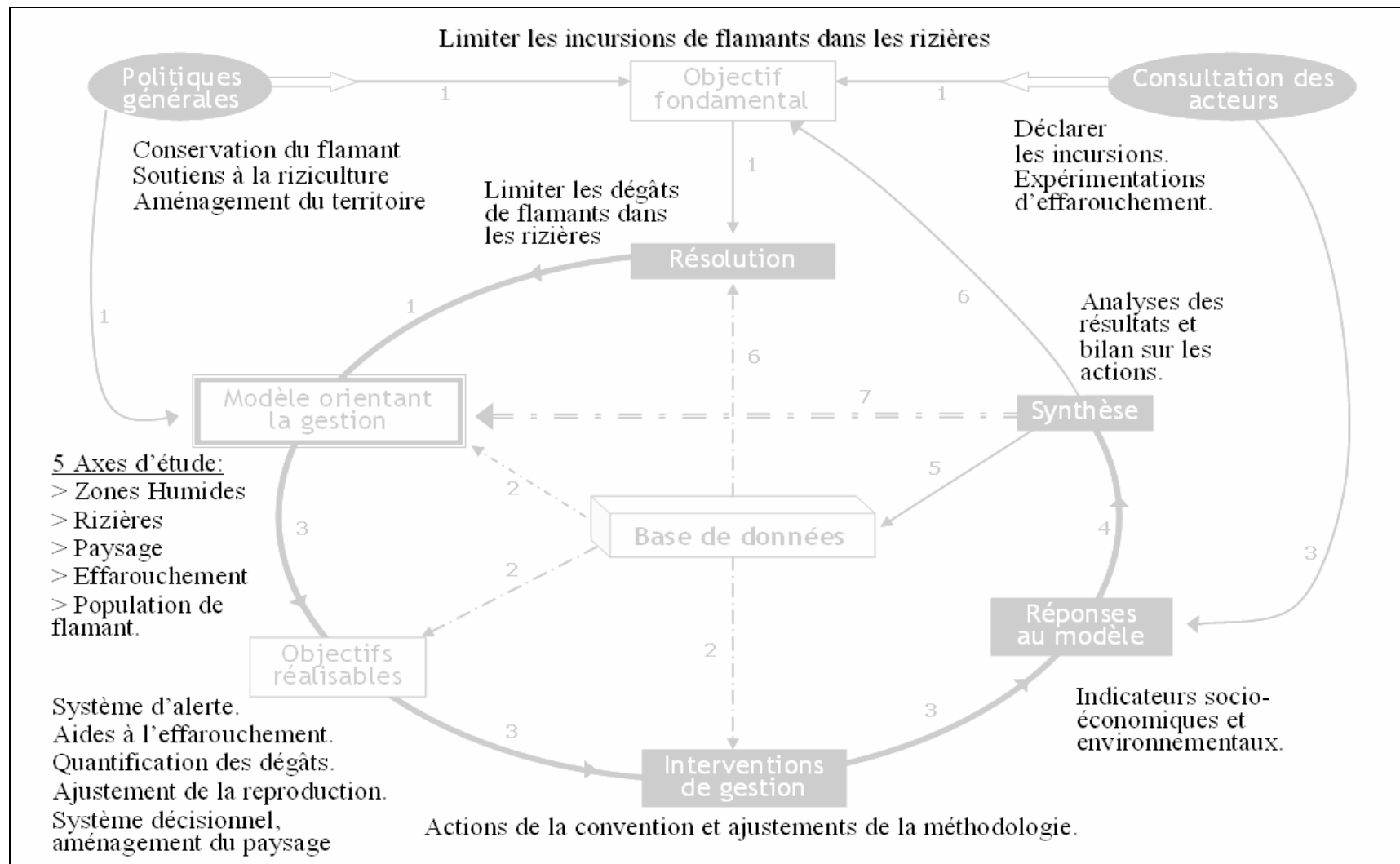
**PERCIVAL M. et al.,** 1996 – Managing the distribution of bernache geese on Islay, Scotland, through deliberate human disturbance, *Biological Conservation*, 82 273-277.

**SOURRIBES V.C,** 1993. - *Etude du phénomène d'incursion des flamants roses dans les rizières de Camargue*. Mission réalisée pour le Parc Naturel régional de Camargue.

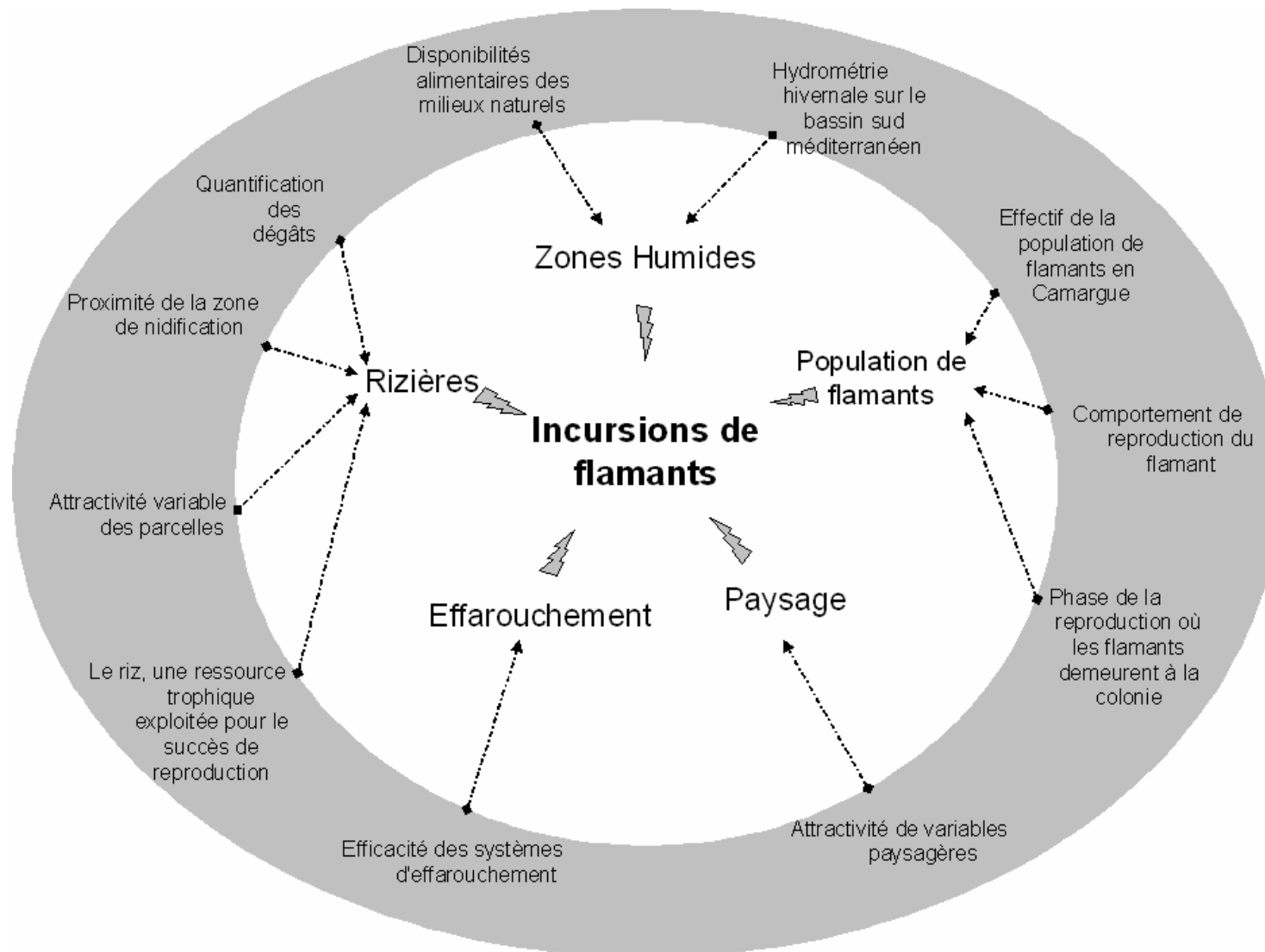
**TOURENQ C, AULAGNIER S, DURIEUX L, LEK S, MESLEARD F, JOHNSON A, and MARTIN J-L,** 2001. - *Identifying rice fields at risk from damage by the greater flamingo*. *Journal of Applied Ecology* 38, 170-179.

**TROUILLET, A.** 2007. Elaboration d'un modèle spatialisé et prédictif, appliqué à l'incursion des flamants roses dans les rizières camarguaises. Mémoire de maîtrise professionnelle. Université de Provence.

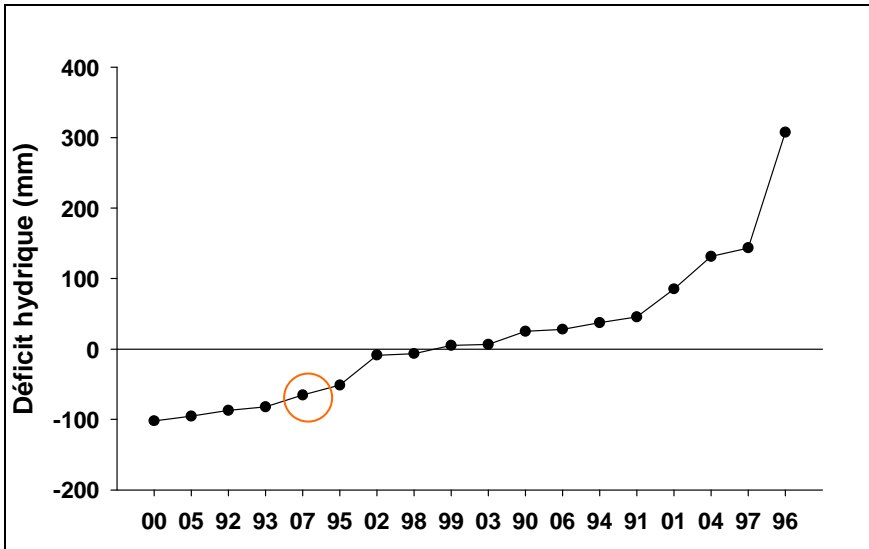




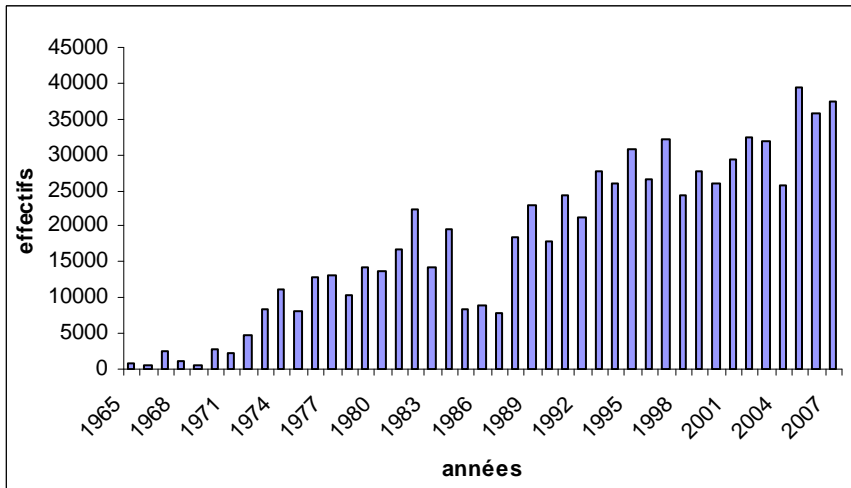
**Fig.1.** L'approche de gestion adaptative réalisé par M. Berson, d'après Enck, 2006.



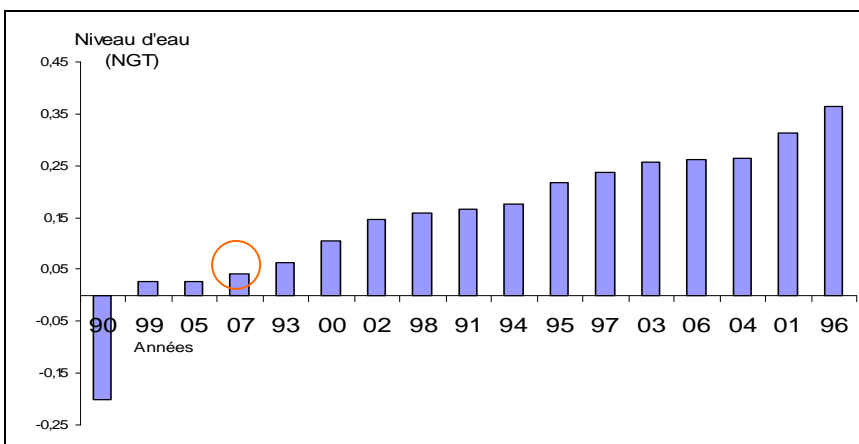
**Figure 2.** Modèle de fonctionnement du système biologique considéré.



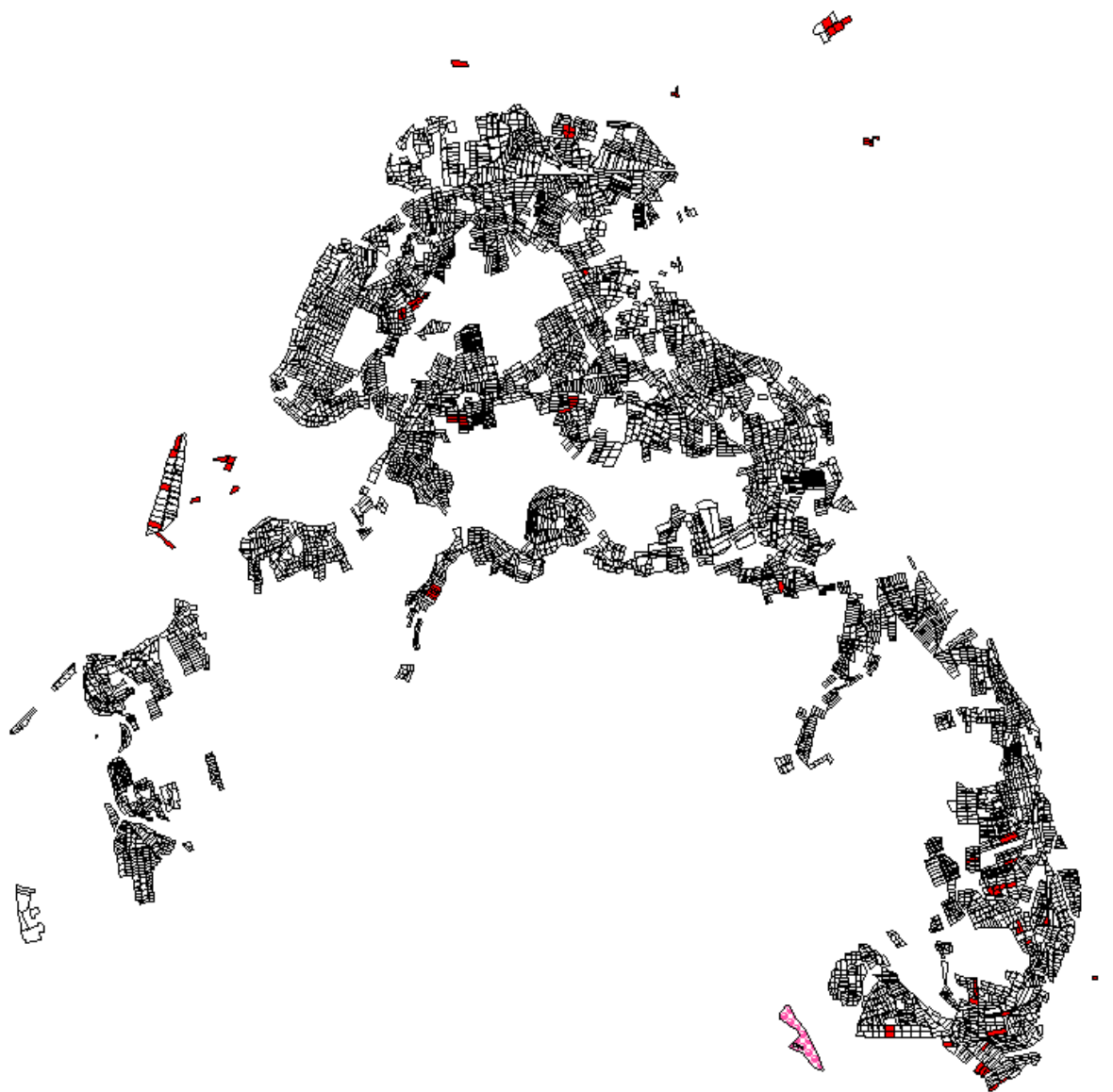
**Figure 3.** Classement en ordre croissant du déficit hydrique cumulé de décembre-janvier et février sur la période 1990 à 2007. Entouré en rouge, le déficit hydrique de ces trois mois pour 2007.



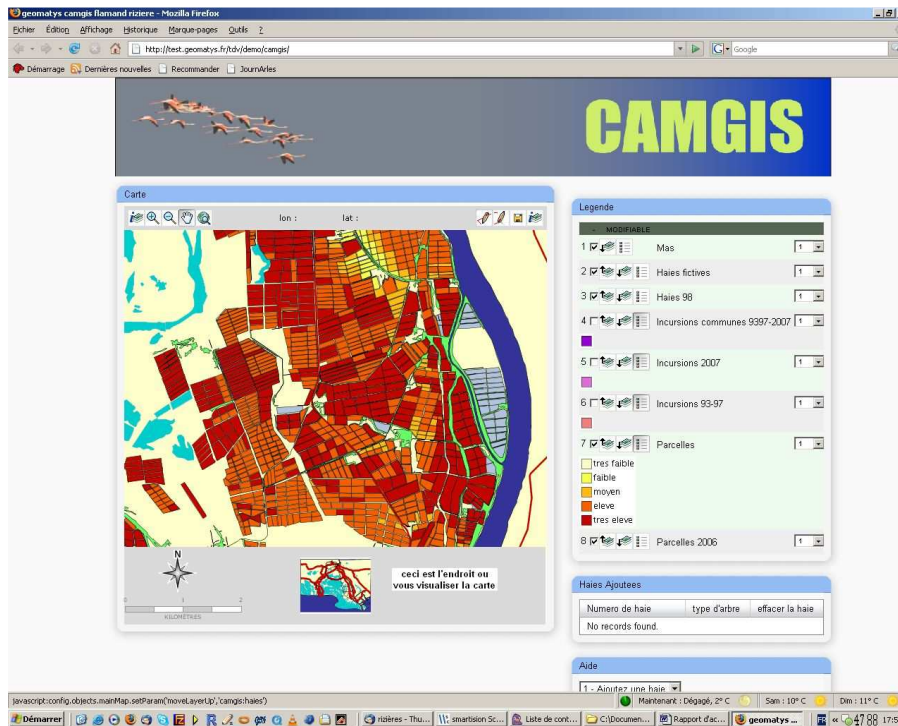
**Figure 4.** Effectifs de la population flamants hivernant en France de 1995 à 2007



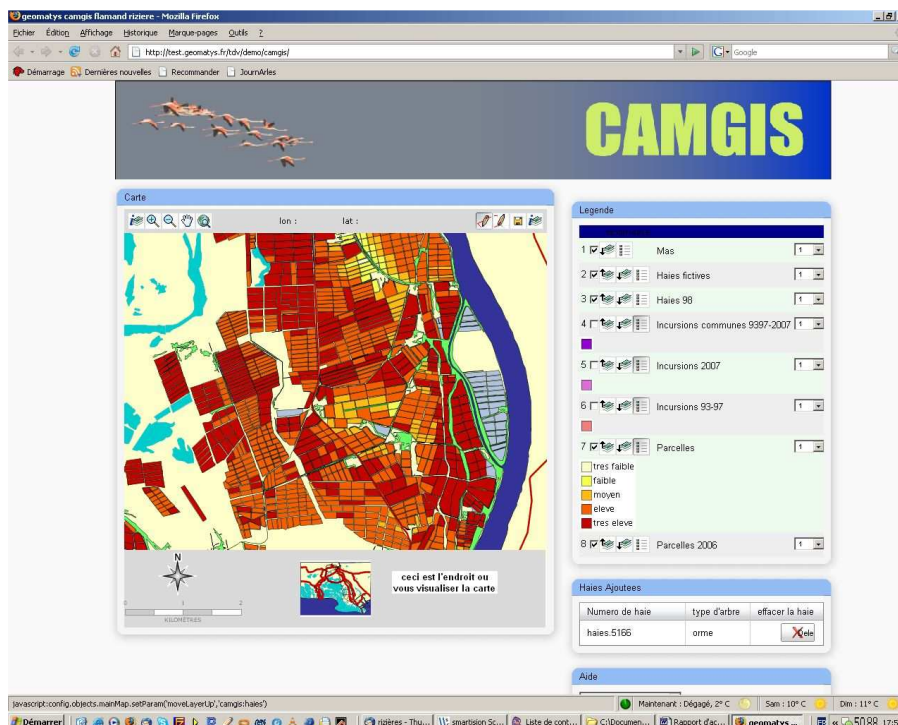
**Figure 5.** Classement en ordre croissant des niveaux d'eau du Vaccarès pour le mois de février sur la période 1990 à 2007. Entouré en rouge, le déficit hydrique de ces trois mois pour 2007.



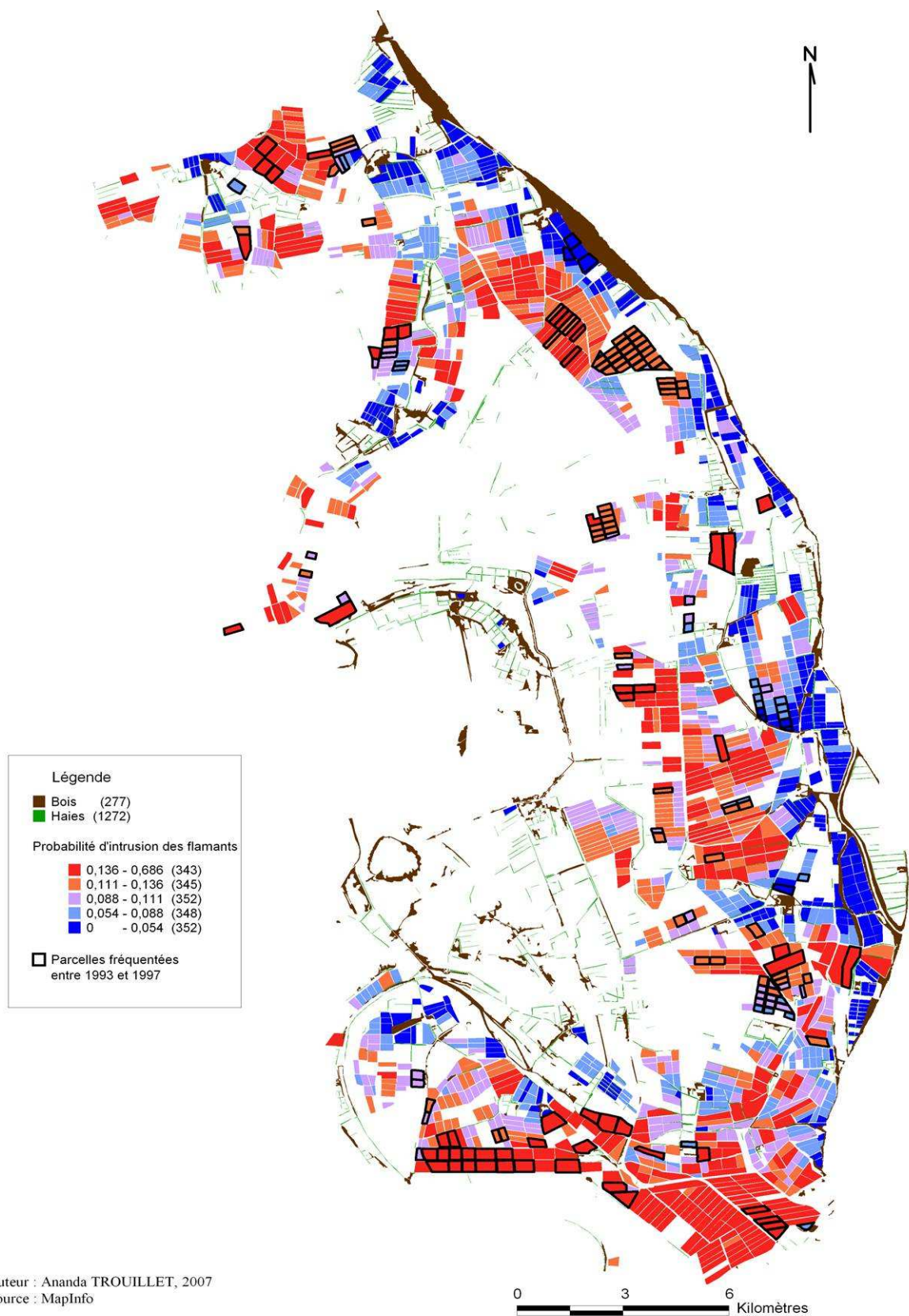
**Figure 6.** Localisations des parcelles endommagées (en rouge) recensées en 2007 aussi bien par les déclarations volontaires que par l'enquête téléphonique et expertisées in situ.



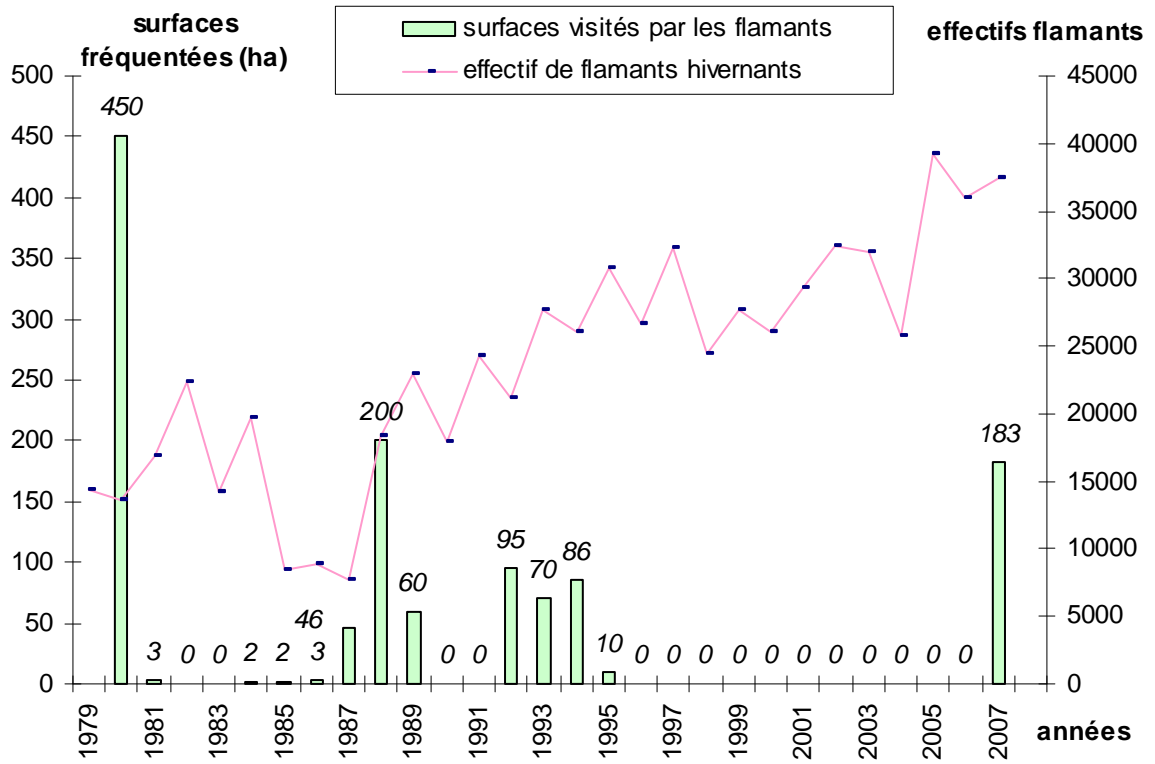
**Figure 7.** Capture d'écran du système d'aide à la décision CAMGIS avec le niveau de risque pour chaque parcelle.



**Figure 8.** Capture d'écran du système d'aide à la décision CAMGIS avec le niveau de risque diminué par l'ajout d'une haie au centre de la carte.



**Figure 9.** Probabilité de fréquentation des parcelles rizicoles par les flamants selon le modèle optimisé prenant en compte la densité de haies autour des parcelles (Trouillet 2007) et parcelles endommagées entre 1993 et 1997 sur la zone du bassin du Fumemorte.



**Figure 10.** Relation entre les effectifs de Flamants hivernants et les surfaces de riz fréquentées.

## Tableaux

**Tableau 1.** Estimation de l'indice de risque d'incursions de flamants.

<b>Variables saison 2007</b>	<b>Valeurs observées</b>	<b>classement sur 1990-2007</b>
Déficit hydrique en Camargue (février 2007)	- 65 mm	8 /10
Niveau du Vaccarès (février 07)	+ 0.04 mm	8 /10
Effectifs flamants (janvier 07)	37 904	9,5 /10
<b>Indice de risque</b>		<b>8,5 /10</b>

**Tableau 2.** Résultats des deux méthodes pour le suivi des incursions.

	<b>Déclaration volontaire</b>		<b>Enquête téléphonique</b>		<b>Total</b>	
	<b>N</b>	<b>%</b>	<b>N</b>	<b>%</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Riziculteurs contactés	11	3,7%	34	11,3%	45	15%
Superficies échantillonnées (ha)	2567	14,3%	5500	30,6%	8067	45%
Riziculteurs avec dommages	11	-	14	-	25	8,3%
Riziculteurs expertisés	11	3,7%	9	3%	20	6,7%
Nombre de parcelles fréquentées	43	-	36	-	79	-
Nombre de parcelles expertisées	43	-	14	-	57	-
Superficies des parcelles fréquentées expertisées (ha)	-	-	-	-	183.4	1
Superficies endommagées (ha)	34	0,19%	30	0,16%	64	0,35%
Superficies ressemées (ha)	26,7	0,15%	21,2	0,11%	47,9	0,26%

**Tableau 3.** Détail par date des incursions expertisées et référencées spatialement en 2007.

Date de première fréquentation	Nombre de parcelles fréquentées	Superficies fréquentées (ha)	Superficies endommagées (ha)	Superficies ressemées (ha)
4-avr-07	4	16	0	0
5-avr-07	4	7,97	0	0
10-avr-07	5	30,31	2,5	2,5
19-avr-07	4	2,7	0,55	0
20-avr-07	2	5	0,6	0
22-avr-07	1	6	0	0
26-avr-07	1	3,8	2,5	2,6
29-avr-07	1	5	0,4	0
1-mai-07	2	5,2	1,1	0
3-mai-07	2	3,41	0,8	0
5-mai-07	3	4,2	1,2	1,2
6-mai-07	8	31,2	8,3	7,5
7-mai-07	3	14,9	13	14,9
8-mai-07	3	8,5	0,7	0
9-mai-07	3	8,6	1,9	0
11-mai-07	5	13,7	10,4	8,4
16-mai-07	2	2,8	2,8	1,8
22-mai-07	3	6,7	0,7	0
25-mai-07	1	7,4	4	3
<b>Total</b>	<b>57</b>	<b>183,4</b>	<b>51,5</b>	<b>41,9</b>

**Tableau 4.** Résultats de l'enquête pour l'aménagement paysager réalisée auprès de 45 riziculteurs.

Aménagement paysager	N	%
Riziculteurs remarquant l'importance des haies	36	80%
Riziculteurs favorables au reboisement	18	40%
Superficies prêtes à être aménagées	3 026 ha	

**Tableau 5.** Nombre de riziculteurs (N) utilisant différents systèmes d'effarouchement parmi 45 riziculteurs interrogés.

Système	N	%
gyrophares	20	24%
sac et autre	9	11%
canons	32	39%
pistolet, fusée	9	11%
lampes éclat	12	15%
actif (présence humaine)	45	100%

## ANNEXE I



ARLES, le 26 mai 2006

**BILAN FINANCIER DES DOMMAGES de FLAMANTS  
ROSES DANS LES RIZIÈRES***Dépenses par dégradation*

— Surfaces dégradées par les incursions	250 ha
— Coût de la dégradation par hectare	1400 €
— Coût pour le semis par hectare	800 €
	<hr/>
<b>Total</b>	<b>550 000 €</b>

*Dépenses pour l'effarouchement*

— Coût de l'effarouchement actif	75 000 €
— Coût du matériel	25 000 €
	<hr/>
<b>Total</b>	<b>100 000 €</b>
	<hr/>
<b>Total</b>	<b>650 000 €</b>

## ANNEXE II

### Statut de protection du Flamant Rose (*Phoenicopterus roseus*)

#### Protection au titre de La Convention de Berne :

*Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe, conclue à Berne le 19 septembre 1979 et entrée en vigueur le 6 juin 1982.*

Cette convention définit les espèces devant être protégées au niveau européen. En complément, les états ont des arrêtés protégeant des espèces sur leur territoire. Les espèces végétales et animales protégées en France en sus des espèces déjà couvertes par la Convention de Berne. Le Flamant rose est donc une Espèce strictement protégée (annexe II) au titre de la convention de Berne et fait donc l'objet de dispositions législatives ou réglementaires appropriées, en vue d'assurer sa conservation. Sont prohibés:

- toutes les formes de capture, de détention ou de mise à mort intentionnelles;
- la détérioration ou la destruction intentionnelles des sites de reproduction ou des aires de repos;
- la perturbation intentionnelle de la faune sauvage, notamment durant la période de reproduction, de dépendance et d'hibernation;
- la destruction ou le ramassage intentionnel des oeufs dans la nature ou leur détention;
- la détention et le commerce interne de ces animaux, vivants ou morts, y compris des animaux naturalisés ou de toute partie ou de tout produit, obtenus à partir de l'animal.

#### □ Protection au titre de la Conservation des oiseaux sauvages

*La directive de 1979, (Directive 79/409/CEE du Conseil, du 2 avril 1979) et ses directives modificatives visent à protéger et à conserver à long terme toutes les espèces d'oiseaux vivant naturellement à l'état sauvage sur le territoire européen des États membres (Groenland excepté) y compris les œufs de ces oiseaux, leurs nids et leurs habitats et réglementer l'exploitation de ces espèces.*

Les directives établissent un régime général de protection de toutes les espèces d'oiseaux. Il est notamment interdit:

- de tuer ou de capturer intentionnellement les espèces d'oiseaux couverts par les directives. Celles-ci autorisent néanmoins la chasse de certaines espèces à condition que les méthodes de chasse utilisées respectent certains principes (utilisation raisonnée et équilibrée, chasse en dehors de la migration ou de la reproduction, interdiction de méthodes de mise à mort ou de capture massive ou non sélective);
- de détruire, d'endommager et de ramasser leurs nids et leurs œufs ;
- de les perturber intentionnellement;
- de les détenir.

L'espèce *Phoenicopterus roseus* est soumise aux directives précédentes car elle est inscrite sur l'annexe I, soit espèce strictement protégée.

Source: <http://europa.eu/>



# Incursions printanières de Flamants roses dans les rizières



## Document de suivi de déclaration

### Partie à remplir par le CFR :

Référence du dossier<sup>I</sup> : .....

#### Coordonnées du contact

Date d'appel : ...../...../.....

Personne contact : .....

Date de constatation du dommage  
par le riziculteur : ...../...../.....

Nom Propriétaire : .....

Téléphone : .....

Adresse : .....

.....

Nom du Mas le plus proche : .....

.....

Numéro du cadre localisant de l'Atlas : .....

Schéma indicatif localisation :

### Partie à remplir par les techniciens estimateurs :

Lieu de rendez-vous et date (jour et heure) de déplacement convenu :

.....  
.....  
.....  
.....



# Incursions printanières de Flamants roses dans les rizières



## Document d'estimation d'un dommage

Une fiche correspond à un groupe de parcelles au sein d'un îlot. Les informations relevés sont prises de manière subjective par l'estimateur seulement, les autres remarques sont à noter dans la partie « remarques supplémentaires » et ne doivent pas perturber le jugement de l'estimateur. **Référence du dossier<sup>1</sup>** : .....

### Informations sur la parcelle

Date de l'estimation : ...../...../..... Opérateur(s) : .....  
Riziculteur-exploitant : .....

Codage sur Atlas	<i>codage</i>					
identification parcelle	<i>Ref PAC</i>					
coordo Gps X + orientation						
coordo Gps Y + orientation						
superficie parcelle	<i>ha</i>					
Date de semis						
Date 1 <sup>ère</sup> mise eau						
Date dernière mise eau						
Stade développement culture						
Variété cultivée						
Niveau d'eau	<i>mm</i>					
nombre de haies <sup>1</sup>	<i>0 à 4</i>					
taille des haies <sup>2</sup>	<i>0 à 4</i>					
parcelles voisines sinistrées <sup>3</sup>	<i>0 à 8</i>					
milieux naturels voisins <sup>4</sup>	<i>0 à 8</i>					
Commentaires :						

### Informations sur la fréquentation par les flamants

tubidité <sup>a</sup>	<i>1 ou 0</i>					
traces <sup>a</sup>	<i>1 ou 0</i>					
plumes <sup>a</sup>	<i>1 ou 0</i>					
nombre estimé flamants	<i>num</i>					
surface estimée	<i>en m<sup>2</sup></i>					
localisation dans parcelle <sup>5</sup>	<i>b ou c ou m</i>					
Commentaires :						

<sup>a,1,2,3,4,5</sup> : voir en page 3 rubrique « nomenclature des codages »

## Informations sur l'effarouchement

canon à propane	<i>num</i>					
épouvantail	<i>num</i>					
gyrophare	<i>num</i>					
lumières	<i>num</i>					
autres 1						
autres 2						

Commentaires :

## Remarques supplémentaires

météo à la date du dégât :

Surface qui sera re-semée :

Autres remarques :

.  
.

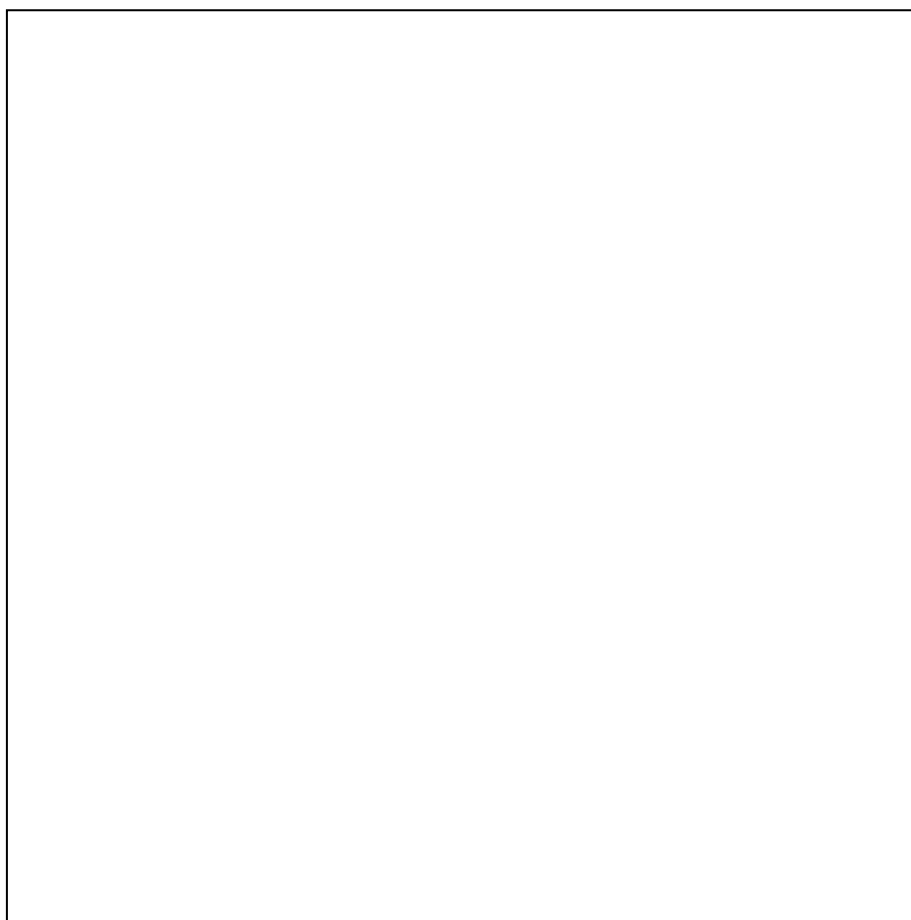
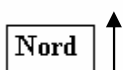
## Schéma synthétique :

natures des parcelles  
limitrophes

R: rizière  
D: rizière fréquentée  
N: milieu naturel  
A: autres



Orientation:



## Note d'informations (document à conserver par le riziculteur):

**Numéro d'enregistrement :** .....

*Une fiche de suivi correspond à une déclaration pour des estimations*

### 1. Missions attribuées aux estimateurs

Cette démarche volontaire d'estimation des dégâts est réalisée dans le cadre de la convention 2007 Rizières-Flamants. Elle ne donne droit à aucune indemnisation pour les dégâts causés par les flamants dans la saison 2007. Le suivi a pour objectif de fournir aux partenaires des informations sur la répartition spatiale et l'intensité des dégâts induits par la fréquentation de flamants dans les rizières après les semis. Les informations pourront être utilisées par les différents partenaires de la convention. Les partenaires s'engagent à permettre un droit de regard aux riziculteurs sur les informations collectées. Les riziculteurs pourront consulter les informations auprès du Centre Français du Riz.

### 2. Objectifs de la démarche

- Elaborer un système informatique d'aide à la décision en terme de priorités d'aménagement paysager pour limiter les incursions de flamants.
- Réaliser une concertation générale en fin de saison pour définir les orientations de gestion envisagées.
- Constituer un dossier de synthèse pour le transfert aux autorités administratives de la proposition de gestion élaborée à partir des suivis sur les parcelles et des estimations des coûts financiers.

**Une politique de gestion à long terme devrait être envisagée grâce à l'engagement des partenaires et de la profession rizicole :**

- afin de faire valoir la réalité des surfaces endommagées.
- afin de responsabiliser les autorités publiques face au problème que pose la protection de la faune sauvage.
- afin d'évaluer les coûts de cette protection supportés par les seuls riziculteurs.

**Rappel : 9 Mai 2007 : Table ronde « Rizières-Flamants » avec des riziculteurs et des gestionnaires du Delta de l'Ebre. (15 h Péniche du Boatel, à quai à Port-Saint-Louis du Rhône).**

contact : Anne DURGET, Coordinatrice et Chargée des Relations presse, 04 42 55 70 68

Date : ...../...../2007

Nom et Signature de l'exploitant :

Date : ...../...../2007

Nom et Signature de l'estimateur :



## ANNEXE V

### Questions posées lors de l'enquête téléphonique auprès de 45 riziculteurs en juin 2007.

- Nom / Prénom
- Zone géographique
- Nom du domaine
- Numéro de téléphone
- Surfaces en riz cultivées en 2007
- Nombre de parcelles fréquentées par les flamants en 2007
- Surfaces endommagées par les flamants en 2007
- Surfaces resemées
- Impression concernant l'intensité des incursions en 2007
- Systèmes d'effarouchements utilisés
  - o Gyrophares
  - o sac et autre
  - o canons
  - o pistolet, fusée
  - o lampes éclat
  - o temps moyen (h)
  - o durée (j)
- Dégâts liés à autres espèces
- Reconnaissiez-vous l'importance des haies pour limiter les incursions ?
- Voulez vous réaliser des actions de reboisement avec le soutien du PNRC ?
- Souhaitez vous pouvoir déclarer volontairement les dégâts subis ?
- Avez-vous une demande particulière au sujet de la maîtrise des incursions ?
- Peut- on effectuer une visite pour estimer les surfaces endommagées

## ANNEXE VI

Bulletin d'information  
Avril 2007



### Fréquentation des rizières par les Flamants roses

Chaque année, des rizières subissent des dommages suite à l'incursion de Flamants roses. Ce bulletin vise à présenter le projet mis en œuvre cette année pour proposer une gestion à court et moyen terme. A partir de 5 interrogations concernant le risque d'incursion, nous proposons un INDICE 2007 de RISQUE pour l'ensemble de la Camargue.

RISQUE FAIBLE  RISQUE FORT

**Question 1 :** Plus il y a de flamants hivernant en France, plus les incursions risquent d'être nombreuses ?

-Réponse : « **NON**, ce ne sont pas les années où il y avait beaucoup de flamants que les dommages ont été les plus importants. »  
(Syndicat des riziculteurs et Tour du Valat)

(Effectifs de flamants hivernant en 2007 : 37 000)

INDICE 2007 

**Question 2 :** Plus les étangs naturels de Camargue sont secs au printemps, plus les incursions risquent d'être nombreuses ?

-Réponse : « **OUI**, les rizières sont d'autant plus attractives que les étangs naturels d'alimentation sont secs. On peut se baser sur le niveau d'eau de l'étang du Vaccarès qui est un bon indicateur des niveaux d'eau des étangs de Camargue. »  
(TdV)

(Vaccarès : + 0,03 mm NGF en février 2007)

INDICE 2007 

**Question 3 :** Plus le déficit pluviométrique sur le bassin Méditerranéen est élevé, plus les incursions risquent d'être nombreuses ?

-Réponse : « **OUI**, ainsi on peut se baser sur un indice synthétique du régime pluviométrique de la Camargue »  
(TdV)

(Station Tour du Valat : - 65 mm en février 2007)

INDICE 2007 

**Question 4 :** Toutes les parcelles sont-elles autant endommagées ?

-Réponse : « **NON**, les petites parcelles, entourées de haies, sont moins attractives pour les flamants. »  
(PNRC, Syndicat des Riziculteurs et TdV)

INDICE 2007 

**Question 5 :** Plus la levée du riz est lente plus les incursions risquent d'être nombreuses ?

-Réponse : « **OUI**, de mauvaises conditions météorologiques lors de la levée des semis prolongent le risque d'incursion sur une plus longue période. »

(Syndicat des Riziculteurs et PNRC)

INDICE 2007 imprévisible

L'indice de risque étant **FORT** pour 2007, nous avons décidé de mettre en place une action en concertation avec la compagnie SALINS : La mise en eau de l'étang du Fangassier a été ajustée afin d'occuper les flamants sur la colonie, loin des rizières, pendant les semis.

## La saison 2007 en 10 points

### Des actions en 2007 pour une gestion à court et moyen terme grâce à l'engagement des partenaires et des riziculteurs :

- *Ajustement de la mise en eau de l'étang du Fangassier à la période des semis afin d'occuper les flamants sur la colonie loin des rizières.*
- *Mise en place de systèmes expérimentaux d'effarouchements lumineux.*
- *Estimation des surfaces endommagées après chaque incursion.*
- *9 Mai 2007 : Table ronde « Rizières-Flamants » avec des riziculteurs et des gestionnaires du Delta de l'Ebre. (15 h Péniche du Boatel, à quai à Port-Saint-Louis du Rhône) [berson@tourduvalat.org](mailto:berson@tourduvalat.org)*
- *Elaboration par les partenaires d'un système d'aide à la décision pour définir des priorités en terme d'aménagement paysager des rizières.*
- *Concertation générale entre riziculteurs et partenaires en fin de saison pour définir les orientations de gestion envisagées.*
- *Constitution d'un dossier de synthèse pour le transfert éventuel aux autorités administratives de la proposition de gestion élaborée à partir du suivi des parcelles et d'une estimation des coûts financiers.*

### Des résultats dès cette année :

- *Ajustement de la mise en eau de l'étang du Fangassier (Avril).*
- *Une aide matérielle expérimentale à l'effarouchement (Mai).*
- *Des relevés dans les rizières endommagées (nombre et surfaces) afin d'évaluer les coûts de la protection des flamants aujourd'hui supportés par les seuls riziculteurs (Avril Mai Juin).*

Si vous constatez la venue de flamants dans vos rizières après les semis, appelez immédiatement le Centre Français du Riz au **04 90 49 57 47**. Un technicien viendra dans la journée pour établir une déclaration de dommages.

(voir lettre du CFR ci jointe).

Compilé et rédigé par **le comité de pilotage du projet Rizières-Flamants 2007** :

A.Béchet & M.Berson (TdV), F.Callet & C.Thomas (Syndicat des Riziculteurs), R.Vianet (PNRC), S.Séjourné (Salins).  
Contact : Régis Vianet, [scientifique@parc-camargue.fr](mailto:scientifique@parc-camargue.fr)

## Actions captures de flamants roses dans les rizières

### **Action 4, le 16/05/07**

- Equipe: AAD, MBN, ABT, Alice, Yann, Coraline.
- Lieu : Domaine du Chartrouse,
- Parcelle : parcelle rectangulaire de 3.23 ha au sein d'un îlot de 40 ha

*Historique de la parcelle : le 11/05 le riziculteur signale des dégâts dans la parcelle, dégâts constatés par MBN dans la journée. Observations précédentes, le 14/05 une équipe d'observateurs (MBN, Adélaïde et Alice) constate la venue d'une 100n de flamants dans la parcelle voisine au sud, ils auront décollées lors du départ des observateurs. (ciel clair et sans vent). Le 15/05, une action de capture est réalisée, elle permet de valider la présence des flamants dans cette nouvelle parcelle, mais le mistral violent ne permet pas de poser suffisamment de pièges. Dans la journée du 16, la fréquentation de la parcelle par les flamants dans la nuit précédente est validée est confirmée sur le terrain.*

- Pièges : 8 lignes de 4.5m avec collets en nylon tout les 10 ou 15 cm, diamètre des collets de 10 à 15 cm
- Durée : de 20h00 à 23h
- Matériel : bottes, lampes, jumelles (pour observation), matériel de bagage, carte du site, gps, radios, une paire de jumelles à vision nocturne.
- Observation : équipe cachée en bordure de rizière sur le chemin d'accès
- Météo, ciel dégagé, sans lune, vent très fort au début puis quasi nul à 22h.

### **Déroulement**

- \*20h Arrivée sur les lieux, dans la parcelle où des flamants ont été observés la veille.
- \*21h10, fin d'installation des pièges. Pas de repères installés à cause du vent violent. Les tiges métalliques dépassants de 20 cm de l'eau sont situées aux extrémités des pièges.
- Dès 21h30 des vols de flamants commencent à survoler la parcelle, ainsi, 7 à 10 groupes important ont été aperçus dont un de 200 individus. (*même schéma que la veille*)
- \*Les observateurs se cachent en bordure de la parcelle voisine à 100 m des pièges. Observateurs en écoute pour entendre l'arrivée des flamants.
- \*21h10 à 21h30, 5 vols de flamants en approche, ils passent au dessus de la parcelle, puis virent dans une autre direction.
- \*22h10, un premier vol de 20 flamants se pose dans la parcelle à 10m des pièges.
- \*22h15, Plusieurs vol se posent, 100n flamants posés et joints au premier groupe
- \*22h20, Le groupe se trouve dans la zone des pièges. Les flamants ont un comportement normal, ils bougent, s'alimentent et chantent.
- Une équipe de deux observateurs tente une approche discrète vers la parcelle afin de mieux préciser la position des flamants et pour intervenir plus rapidement en cas de capture déclenchée.
- \*22h30, hélas les flamants s'envolent, la cause du dérangement n'est pas certaine mais il semble que les deux observateurs en mouvement les aient perturbés.
- \*23h, les pièges sont retirés, fin de la session

### **Bilan :**

Les choses avancent, à refaire. Les flamants semblent posséder la faculté de nous repérer, il faut donc prévoir lors de la prochaine action l'utilisation d'une cache.

### **Action 3, le 15/05/07**

- Equipe, AAD, MBN, Camille, Laetitia, Muriel, Alice, Thomas et Yann.

- Lieu : Domaine du Chartrouse,
- Parcelle : parcelle rectangulaire de 3.14 ha au sein d'un îlot de 40 ha

*Historique de la parcelle : le 11/05 le riziculteur signale des dégâts dans la parcelle, dégâts constatés par MBN dans la journée. Observations précédentes, le 14/05 une (équipe d'observateurs (MBN, Adélaïde et Alice) constate la venue d'une 100n de flamants dans la parcelle, ils auront décollés lors du départ des observateurs. (ciel clair et sans vent) Pendant ce temps une autre équipe d'observateurs (Thomas, Coraline et ...) surveille la venue de flamants dans le domaine de Peaudure. Les résultats de ces observations simultanées ont permis de décrire la stratégie d'approche des flamants dans une parcelle. Les flamants survol une large zone en altitude au coucher du soleil, puis au fur et à mesure que la lumière diminue, les flamants perdent de l'altitude et commencent à se centrer sur une zone. La nuit venue, un groupe se pose dans une parcelle en position centrale au sein d'un îlot. Ensuite les vols en atterrissage se succèdent.*

- Pièges : 8 lignes de 4.5m avec collets en nylon tout les 10 ou 15 cm, diamètre des collets de 10 à 15 cm
- Durée : de 20h30 à 23h
- Matériel : bottes, lampes, jumelles (pour observation), matériel de bagage, carte du site, gps, radios, jumelle à vision nocturne.
- Observation : équipe cachée en bordure de rizière sur le chemin d'accès
- Météo, ciel dégagé, sans lune, vent quasi nul.

#### **Bilan :**

La stratégie prévoyait deux équipes sur deux lieux. A Peaudure cinq flamants se sont posés dans une parcelle non signalée puis ils ont été effarouchés. A Chartrouse les parcelles choisies pour le piégeage présentées des niveaux d'eau très faible ; Les pièges ont cependant été placés dans la parcelle concernée et une parcelle voisine. Malheureusement à 22h, les flamants ont choisi de se poser dans une autre parcelle voisine. Une 50n de flamant ont donc été observés dans la parcelle mais n'ont pas été effarouchés. Ils ont adopté un comportement normal avec mouvement des individus, alimentation et chants. Tentative à réitérer la nuit suivante.

#### **Action 2, le 12/05/07**

---

- Equipe, AAD, MBN, Laetitia, Muriel et Benjamin
- Lieu : Domaine du Peaudure,
- Parcelle : parcelle rectangulaire de 3.2 ha au sein d'un îlot de 20 ha

*Historique de la parcelle : le 11/05 le riziculteur signale des dégâts dans la parcelle, dégâts constatés par MBN dans la journée. Dans la nuit qui suit (ciel clair et sans vent), une cinquantaine de flamants sont observés dans la parcelle par MBN et Alice à 2h du matin. Ils n'ont pas été effarouchés)*

- Pièges : 4 lignes de 5m avec collets en nylon tout les 10 ou 15 cm, diamètre des collets de 10 à 15 cm
- Durée : de 20h50 à 1h
- Matériel : bottes, lampes, jumelles (pour observation), matériel de bagage, carte du site, gps, radios, prévoir un sac au cas où plusieurs individus seraient capturés et des jumelles à vision nocturne (voir Oncfs).
- Observation : équipe cachée en bordure de rizière sur le chemin d'accès
- Météo, ciel dégagé, sans lune, vent quasi nul en début de soirée puis vent force 2 dir Est

#### **Déroulement**

\*20h45 Arrivée sur les lieux, dans la laquelle des flamants ont été observés la veille.

\*20h50, installation des pièges et des repères (silhouettes de flamants et tiges métalliques dépassants de 20 cm de l'eau sont situées aux extrémités des pièges). Des tiges repères métalliques sont alignées depuis les pièges vers la cache d'observation.

Rmq : *Le repère silhouette est efficace pour repérer les pièges et ne semble pas perturber les flamants. Les silhouettes doivent être positionnées de profils depuis la cache et si possible face au vent. Choisir la position du point d'observation en fonction des source lumineuses parasites ou qui faciliteraient l'observation.*

Dès 20h50 des vols de flamants commencent à survoler la parcelle, ainsi, 7 à 10 groupes importants ont été aperçus dont un de 200 individus.

\*système en place à 21h10. Observateurs prêts à se cacher mais 10 flamants se posent dans la parcelle voisine. Ils sont effarouchés (Klaxon) et s'envolent. Les observateurs se cachent en bordure de parcelle à 20 m des pièges. Observateurs en écoute pour entendre l'arrivée des flamants.

\*21h10 à 21h30, 5 vols de flamants en approche, ils passent au dessus de la parcelle, puis virent dans une autre direction.

\*21h20, 4 flamants se posent à 30m des pièges

\*21h30, 10 flamants se posent et rejoignent le premier groupe

\*22h, quelques passages d'autres flamants (5,6) se succèdent. L'observation des individus a montré qu'ils se déplacent très peu, ne se nourrissent pas et semblent être stressés.

\*22h à 23h, régulièrement de petits vols passent au dessus de la parcelle et se posent ou non, ainsi à 23h une quinzaine de flamants sont dans la parcelle.

\*23h30, 3 flamants supplémentaires dans la parcelle. AAD se déplace en direction d'autres parcelles et observe 2 flamants.

\*0h MBN se déplace jusqu'à la bordure opposée de la parcelle, les quinze flamants sont à 10 m du bord soit 20 m des pièges. Retour de l'observateur au point d'observation. 5 flamants supplémentaires se posent.

\*0h30 trois observateurs se rendent à nouveau sur la bordure opposée dans l'objectif de contourner les flamants et de les rabattre. Les groupes d'observateurs gardent le contact par radio pour s'échanger des informations Munis d'une lampe ils font déplacer les flamants progressivement dans la parcelle malheureusement les flamants s'envolent avant d'atteindre la zone des pièges.

\*0h45 les pièges sont retirés, fin de la session

**Bilan :** Tentative intéressante puisqu'il a été constaté que les flamants survolent les parcelles avant la tombée de la nuit. Durant la première partie de la nuit les vols de flamants sont moins fréquents et moins grands.

Durant toute la session, les flamants sont restés dans un petit périmètre de la parcelle, loin des pièges. Ils paraissaient stressés, ne pratiqués aucun comportement d'alimentation, de reproduction ou de chant.

Au niveau du système de capture le nombre de piège semble toujours insuffisant car dépendant trop fortement du nombre de flamants.

L'utilisation des silhouettes de flamant présente de bons avantages, peut être faudrait-il en utiliser plus ? Un système d'émission de chant pourrait aussi être bénéfique ?

### **Action 1, le 23/04/07**

---

- Equipe, ABT, AAD, MBN
- Lieu : Domaine du Vedeau, Salin de Giraud
- Parcelle : lieu dit des 15, parcelle de 8 ha de forme rectangulaire
- Pièges : 2 lignes de 5m avec collets en nylon tout les 10 ou 15 cm, diamètre des collets de 10 à 15 cm
- Durée : de 20h à 0h
- Matériel : bottes, lampes, jumelles (pour observation), matériel de bagage, carte du site, GPS, radios, *prévoir un sac au cas où plusieurs individus seraient capturés.*
- Observation : équipe cachée en bordure de rizière dans le fossé composé de cane de roseaux
- Météo, ciel dégagé, demi-lune montante

### **Déroulement**

\*20h Arrivée sur les lieux, prise de contact avec le riziculteurs qui nous conduit à la parcelle dans laquelle des flamants ont été observés la veille.

\*20h15, installation des pièges et des repères (des canes de roseaux dépassants de 20 cm de l'eau sont situées aux extrémités des pièges). Des tiges repères métalliques sont alignées depuis les pièges vers la cache d'observation.

*Rmq :* Utiliser un repère plus visible à installer en face en bordure de parcelle. Les tiges repères doivent être plus voyantes. Choisir la position du point d'observation en fonction des sources lumineuses parasites ou qui faciliteraient l'observation.

\*système en place à 20h45. Observateurs cachés dans le fossé en bordure de parcelle à 30 m des pièges. Observateurs en écoute pour entendre l'arrivée des flamants.

\*21h un vol de flamants (15) en approche, ils passent au dessus de la parcelle, ils perdent de l'altitude comme pour atterrir (25m), puis virent dans une autre direction.

\*22h, après quelques passages d'autres flamants (5,6), un couple se pose à 10m des pièges. Observations des individus, ils se déplacent très peu, se nourrissent dans la vase par une méthode de piétinement.

\*22h30, Un second couple de flamant se pose à proximité des deux autres individus, puis un troisième couple.

Observations des individus, ils se déplacent lors de mouvement de chamaillerie entre couples, passent beaucoup de temps à se nourrir. Ils émettent peu de chants, sauf quelques chants de parade.

\*23h, deux observateurs reste en place en observation devant les six flamants alors que le troisième observateur regagne la voiture. Les trois observateurs gardent le contact par radio pour s'échanger des informations. Ainsi au démarrage du véhicule (lumières allumées orientées vers les flamants) on constate que les flamants se déplacent en marchant dans la direction opposée au véhicule. Ils semblent être passés à proximité des pièges.

23h45, un observateur sort de la cache, et se place en bordure de parcelle. Il allume une lumière qui effraye les flamants pour les rabattre vers les pièges. Les flamants courent en direction opposée à la lumière en direction des pièges puis s'envolent.

\*0h retour de l'observateur en véhicule, aucun flamant aperçu aux alentours.

\*0h15 les pièges sont retirés de la parcelles, fin de la session.

**Bilan :** Tentative intéressante puisqu'il a été constaté que les flamants qui sont venus s'alimenter dans cette rizière sont venus en couples. Il serait donc susceptible de les rencontrer sur la colonie des nicheurs. On remarque également qu'ils fréquentent une rizière non semée mais mis en eau depuis 48h. Au niveau du système de capture le nombre de piège semble insuffisant et dépendant trop fortement du hasard. Ainsi il est suggéré d'utiliser des formes de flamant attractives pour attirer les animaux dans une zone précise en augmentant également le nombre de pièges. Enfin il semble correct de choisir la parcelle en fonction des observations faites au préalable par un riziculteur. Le positionnement des pièges en milieu de parcelle est aussi un peu fort.