dgac

STAC

Péril animalier et environnement des aérodromes

Risques et recommandations d'aménagement

Guide technique

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie

service technique de l'Aviation civile

www.stac.aviation-civile.gouv.fr

dgac

STAC

Péril animalier et environnement des aérodromes

Risques et recommandations d'aménagement

Guide technique

Service technique de l'aviation civile
Département Aménagement, Capacité, Environnement

Rédacteur Laurent BESSE

Août 2012

Service technique de l'Aviation civile

Résumé

Ce guide est surtout destiné aux gestionnaires des aéroports et à tous les personnels impliqués dans la lutte contre le péril animalier.

Une première partie recense les facteurs attractifs pour les oiseaux en zone réservée (nourriture, eau, abris, etc.) et les solutions pour les réduire dans le cadre de l'aménagement du milieu aéroportuaire.

Le cas des aéroports côtiers est particulièrement étudié.

Une seconde partie présente d'autres sources d'attrait des oiseaux au voisinage des aérodromes (décharges publiques, gravières, réserves naturelles, etc.) avec des solutions pour les éliminer ou réduire leur attractivité dans le cadre d'un plan d'aménagement global.

Summary

This manual is designed to inform airport managers and all staff involved in the fight against wildlife strike problem.

A first part identifies the attractive factors for birds in the reserved zone (food, water, shelter, etc.) and presents some solutions concerning habitat management.

The coastal airports are particularly studied.

A second part presents other sources of attraction for birds in the vicinity of aerodromes (landfills, gravel pits, natural reserves, etc.) with some solutions to eliminate or reduce their attractiveness.

(wildlife hazard management plan).

Sommaire

1. Introduction 6

2. Les facteurs attractifs en zone réservée 11

2.1 Les cultures attractives 11

2.2 Les cultures conseillées 14

2.3 Les pratiques culturales dissuasives pour les oiseaux 15

2.4 Les arbres et les arbustes attractifs 16

2.5 Les engazonnements en zone réservée 20

2.6 L'eau 23

2.7 Les perchoirs et reposoirs (panneaux, pistes hors service, toits, arbres) 26

2.8 Les zones de nidification (bâtiments, pylônes, arbres, arbustes...) 28

3. Les aérodromes côtiers 29

4. Facteurs attractifs à proximité des aérodromes 32

4.1 Les décharges publiques 32

4.2 Les stations d'épuration 34

4.3 Les gravières 34

4.4 Les réserves naturelles 35

Conclusion 36

Références Bibliographiques 37

Glossaire 38

Adresses utiles 44

1. Introduction

La direction générale de l'aviation civile (DGAC) a pour politique de considérer toute présence de faune sur les aéroports comme un danger éventuel pour la sécurité des aéronefs ; elle situe, aménage, maintient et exploite les aéroports et leurs installations d'une manière qui réduira ce danger au minimum.

Ce guide a pour but de :

- définir succinctement l'aménagement et l'environnement d'un aéroport et l'influence qu'ils exercent sur toutes les activités aéroportuaires,
- étudier les conditions d'existence des êtres vivants et des interactions de toute nature qui se manifestent entre ceux-ci et le milieu aéroportuaire,
- proposer les actions et solutions passives et actives sur la gestion de la faune, de la flore, de l'eau et du sol des aéroports.

Ainsi, pour un spécialiste de la vie animale, un aérodrome apparaît comme un milieu artificiel, simple et ouvert, de superficie relativement importante et d'une grande uniformité. Ce milieu est composé d'un tapis minéral (piste, parking, voie de circulation) et d'un tapis végétal (pelouse, cultures, arbustes d'ornement), tous deux sièges d'activités humaines peu perturbatrices ou du moins assez inoffensives et toujours localisées (avions, aérogares, fret).

Sachant que 80 à 90 pour cent des impacts animaliers signalés surviennent sur l'aéroport ou à proximité immédiate de celui-ci, l'intérêt porté à l'environnement est un point crucial, voire névralgique.

Rendre inattractif et inhospitalier un aéroport impose une étude étendue sur un rayon de 13 kilomètres dans le but de localiser la présence éventuelle d'une source attractive pouvant interférer avec les mouvements des aéronefs tant au sol qu'au décollage et à l'atterrissage.

Les risques d'impacts avec les animaux étaient plus faibles il y a quarante ans dans la mesure où la flotte mondiale était de taille modeste et les vitesses des appareils beaucoup plus faibles. Les caractéristiques de vol des avions tels que les DC3, DC6 et Super Constellation permettaient des vitesses d'approche et de décollage relativement modérées. Les dommages subis par les aéronefs se limitaient à des déformations de volets, de bords d'attaque, de capteurs. Ceux-ci ne mettaient que rarement l'avion et les passagers en danger, car l'énergie dissipée par le choc était modeste. Les réparations étaient peu coûteuses car les appareils étaient peu sophistiqués. Les exploitants d'aéronefs, les gestionnaires des aéroports et l'aviation civile admettaient que les collisions constituaient un risque modéré.

Au fil des ans, l'évolution des techniques aéronautiques, dont notamment l'apparition du réacteur, va permettre de multiplier par deux les vitesses. Dès le début des années soixante, l'apparition du De Havilland « Comet » et du Boeing 707, premiers jets civils, va changer la donne. Le trafic aérien va lui aussi subir une évolution remarquable en doublant tous les dix ans. En 1968, le Boeing

King-Air 1900 dont la turbine est détruite par un lièvre

747 révolutionne à nouveau le monde du transport aérien par sa grande capacité d'emport de passagers.

L'avion se révèle trop rapide, ses accélérations sont telles que les animaux, notamment les oiseaux, ne peuvent le voir et l'éviter. En quelques années, les animaux sont devenus une menace d'autant plus sérieuse pour la sécurité aérienne que les impacts sont devenus plus fréquents et plus graves du fait d'une politique de protection de la nature accrue. Les dommages infligés aux avions par impacts d'oiseaux ou de mammifères sont généralement mineurs, mais dans 15 % des cas, des dégâts matériels peuvent être observés sur les avions et avoir des conséquences sur le déroulement des vols. Interrompre un décollage ou faire un atterrissage de prudence, annuler un vol, faire un déroutement, telles sont les conséquences de ce genre d'incidents.

L'environnement d'un aéroport joue un rôle non négligeable sur la sécurité des vols. Les événements provoqués par une collision animalière affectent les coûts de fonctionnement des compagnies de transport aérien ainsi que ceux des aéroports. Des coûts indirects sont fréquemment observés pour les raisons suivantes :

- avions immobilisés pour inspection,
- réparation des avions à la suite des dommages provoqués par les animaux (pièces très coûteuses notamment les réacteurs),
- annulation des vols et retards,
- réacheminement des passagers et du fret vers d'autres avions,
- hébergement des passagers.

RÔLES ET RESPONSABILITÉS DES EXPLOITANTS D'AÉRODROMES

La principale responsabilité de l'exploitant d'un aéroport est d'en assurer la sécurité, d'établir et de mettre en œuvre des politiques et des programmes de prévention du péril animalier.

Son rôle est d'appliquer des mesures de prévention et de les adapter lorsque le milieu environnemental immédiat de l'aéroport évolue.

CONNAISSANCES DU MILIEU

Aucun aéroport n'est semblable à un autre : chacun représente un cas particulier, car il n'existe pas deux plates-formes identiques en terme d'environnement. La morphologie du terrain, la nature du sol, la latitude du lieu jouent un rôle important dans la problématique du péril animalier.

Il faut donc réaliser des expertises écologiques des aéroports élaborées avec l'aide de biologistes, d'experts en gestion de la faune et des responsables de la circulation aérienne. Les limites d'un aéroport n'ayant aucune signification pour les animaux sauvages, les programmes efficaces de gestion de l'environnement reposent donc sur les principes suivants :

- l'étude de la totalité de la plate-forme dont ses bâtiments, ses équipements, et sa zone réservée,
- la connaissance des utilisations des terrains adjacents aux aéroports,
- la prise en compte des installations attractives dans un rayon de plusieurs kilomètres autour de l'aérodrome.

Les expertises animalières conduisent à établir des recommandations à court et long terme dont voici quelques exemples :

- abattre ou élaguer les arbres servant de reposoirs pour des espèces comme les étourneaux,
- drainer un terrain où la présence d'eau est permanente et se situant dans la zone de rotation au décollage,
- curer un fossé riche en feuillus végétal attractif pour les mammifères,
- supprimer des cultures attractives et mal positionnées au cours des années suivantes,
- modifier la hauteur de fauchage des accotements de piste dans le prochain protocole de fauchage.

L'AÉROPORT ET SON ENVIRONNEMENT

Un aéroport comporte une multitude d'aires telles que les voies de circulation, aires de stationnement, pistes, aire d'avitaillement et de dégivrage, bande aménagée, bande dégagée. La fréquentation de ces infrastructures par une multitude d'espèces animales est une source de préoccupations tant pour les équipages que pour les gestionnaires et les organismes rendant les services de navigation aérienne. Il est nécessaire de connaître l'inventaire animalier et botanique de la plate-forme pour mieux comprendre le risque auquel les avions sont exposés. Chaque espèce animale et végétale occupe une niche écologique précise sur un aéroport. En diversifiant les milieux, on favorise aussi une flore et une faune diversifiée. La zone réservée, la zone publique ainsi que le domaine privé proche des installations présentent une richesse qui permet de développer des couloirs biologiques en reliant les milieux entre eux. L'exemple type est le passage d'animaux comme le sanglier passant de la zone publique à la zone réservée si la clôture est défectueuse. Les bandes aménagées pouvant être attractives par la présence de l'eau, ou encore la hauteur de l'herbe impliquant la présence quotidienne de lièvres, sont autant de facteurs révélateurs d'une vie animale importante sur l'aéroport.

L'aéroport peut donc être considéré comme un véritable écosystème comprenant son propre réseau trophique formé de chaînes alimentaires qui comportent :

1. Des producteurs : pelouses, cultures, arbustes.
2. Des consommateurs primaires : insectes phytophages, campagnol, lapins, oiseaux végétariens, cervidés.
3. des consommateurs secondaires :
   - 3.a carnivores 1 : oiseaux insectivores ;
   - 3.b carnivores 2 : rapaces diurnes et nocturnes, renards, mustélidés (belettes, hermines) ;
   - 3.c omnivores : sangliers, blaireaux ;
4. des décomposeurs : bactéries saprophages.

Ce milieu est à même de satisfaire dans certains cas les trois besoins vitaux d'un grand nombre d'animaux (nutrition, reproduction, repos) dès lors que la physionomie leur convient. Par exemple, des oiseaux tels les perdrix grises, les faisans, les outardes canepetières, les invertébrés (insectes et mollusques), effectuent leur cycle vital complet dans l'enceinte aéroportuaire. Néanmoins, comme tout écosystème, l'aéroport ne fonctionne pas comme un système clos, c'est à dire qu'il peut s'y produire des échanges avec le milieu extérieur comme par exemple la dispersion en été et en automne des jeunes oiseaux nés sur le terrain ou l'arrêt temporaire de bandes d'oiseaux en migration.

En effet, chaque année à l'automne, certaines espèces entreprennent le même voyage et celles-ci décrivent au début du printemps un aller retour entre le Nord couvert de neige et les chaudes régions du Sud. Les oiseaux d'Europe traversent l'équateur pour passer l'hiver en Afrique. Les oiseaux migrateurs, dans la plupart des cas ne suivent pas d'itinéraires précis et réguliers chaque année. Ils traversent la France sur un large front dont l'axe définissant les vols migrateurs varie en fonction des aléas météorologiques, variant chaque année. On peut cependant indiquer que certains passages sont privilégiés tels que la vallée du Rhône, Gibraltar, les cols de basse altitude dans les Pyrénées et les Alpes, les littorals méditerranéen et atlantique.

Certaines espèces comme la sarcelle d'été font partie des migrateurs au long cours dont les aires de nidification et d'hivernage sont nettement séparées. Les populations d'Europe et de Sibérie occidentale hivernent en Afrique au sud du Sahara, dans la zone du Sahel (bassins du Niger, du Sénégal et du lac Tchad). La migration de départ commence en juillet et dure jusqu'en octobre ; la migration de retour s'étend du mois de février à mars et est effectuée sans escale entre le Sénégal et la France, l'Italie. Cette migration se concentre sur quatre semaines. Ces vols migrateurs peuvent perturber les approches des aéroports proches du littoral méditerranéen. Pour de plus amples connaissances sur les migrations, il est conseillé de consulter l'ouvrage « les oiseaux des aéroports français » chapitre 5 «Généralités sur la biologie des oiseaux » page 14 « migration ».

Par ailleurs, la relative quiétude des plates-formes aéroportuaires (activités humaines très localisées, absence de chasse dans bien des cas) jointe à l'absence de traitements agricoles sur de vastes surfaces (zone de servitudes de pistes) sont autant de facteurs attractifs pour certaines espèces animales.

Face à une urbanisation croissante, de tels milieux constituent parfois de véritables refuges pour certaines espèces et contribuent ainsi à un accroissement important des populations qui les fréquentent.

C'est à ce niveau de déséquilibre écologique entre l'aéroport (relativement sain et tranquille) et son environnement immédiat qu'apparaît un certain danger pour la sécurité aérienne, danger bien connu des pilotes et surnommé « péril animalier ».

Par exemple, les véritables pullulations de campagnols des champs (microtus agrestis) observés dans les bandes gazonnées de

certains aéroports attirent de nombreux prédateurs ailés (busards, buses, chouettes) qui constituent un danger sérieux pour les aéronefs.

De même, la présence de quantités importantes de trèfles blancs et rampants dans les pelouses d'Orly était à l'origine des fortes concentrations de pigeons ramiers qui trouvaient ainsi au printemps une source de nourriture abondante.

Enfin, la pression excessive de chasse exercée au voisinage des grandes villes contraint certaines espèces à trouver refuge sur les aérodromes où elles se nourrissent et se reposent (vanneaux, étourneaux) ou s'y reproduisent (perdrix, faisans, outardes, chevreuils, lièvres, sangliers).

La bonne compréhension des liens qui existent entre la présence des animaux de l'aéroport va donc permettre aux biologistes responsables des problèmes animaliers de réduire et de prévenir le danger. L'exemple des grands aérodromes à cet égard est évocateur, d'excellents résultats ont été obtenus en éliminant les trèfles des pelouses par épandage d'un herbicide agissant sélectivement sur les légumineuses.

Dans un même ordre d'idées, le choix de cultures et des arbustes d'ornements inattractifs pour les oiseaux, l'assainissement des mares et zones humides temporaires ou permanentes, l'étude de la hauteur de coupe des pelouses et leurs compositions, sont autant de solutions qui permettent au gestionnaire de rendre l'aérodrome inhospitalier aux oiseaux.

Il ne s'agit pas bien entendu de rendre les aérodromes sans vie, mais plutôt de limiter la présence des espèces grégaires en trop grand nombre (pigeons, vanneaux, étourneaux, milans) et susceptibles d'entraver la sécurité aérienne.

Ces quelques exemples montrent clairement l'intérêt des études écologiques qui sont applicables quelle que soit l'espèce impliquée (oiseaux ou mammifères), contrairement aux méthodes classiques d'effarouchement (acoustique, pyro-acoustique) et les techniques modernes comme l'effarouchement au moyen de lasers.

Le but de ce guide est de recenser les facteurs qui conditionnent la présence d'animaux dangereux pour la circulation aérienne sur les aéroports et dans leur environnement.

Leur suppression ou leur traitement permettra de réduire l'attrait des aérodromes pour ces espèces, améliorant ainsi la sécurité aérienne, tout en préservant les espèces rares qui ne posent aucun problème.

2. Les facteurs attractifs en zone réservée

Une plate-forme aéroportuaire comporte un grand nombre d'aires telles que les pistes, voies de circulation et aires de stationnement. La fréquentation de ces infrastructures par une multitude d'espèces animales est une source de préoccupation tant pour les équipages que pour les organismes rendant les services de navigation aérienne et les gestionnaires. Il est nécessaire de savoir que chaque espèce animale occupe une niche écologique précise sur un aéroport. En diversifiant les milieux, on favorise ainsi une flore et une faune diversifiée. La zone réservée et la zone publique ainsi que le domaine privé proche des installations présentent une richesse biologique qui permet de développer des couloirs pour la faune en reliant les milieux naturels entre eux.

Un aéroport devient ainsi une réserve de nourriture permanente par la présence de :

- cultures attractives,
- plantes ornementales (arbres, arbustes produisant baies et fruits),
- grandes surfaces herbacées constituées par les bandes aménagées et dégagées (graminées, légumineuses, adventices),
- invertébrés (insectes, vers),
- mammifères (lapins, lièvres),
- micromammifères (campagnols), taupes musaraignes.

Hirondelles à Montpellier

2.1. Les cultures attractives

Nous distinguons parmi les cultures attractives en zone réservée d'un aéroport :

- le colza,
- le blé et le millet de printemps,
- le tournesol, le sorgho, le sarrasin,
- le maïs,
- l'orge d'hiver,
- le trèfle, la luzerne, le lupin, la vesce,
- les pelouses et prés contenant des trèfles (graminées légumineuses),
- les petits pois, le choux, la moutarde, la fève, la féverole, les salades,
- les engrais verts, le radis fourrager.

Le colza

Plante annuelle de la famille des crucifères largement cultivée pour la production d'huile alimentaire et de biocarburant. Le colza est cultivé sur l'ensemble des pays à climats tempérés, celui-ci s'enracine profondément dans le sol.

Au printemps, vers le mois d'avril, les boutons s'épanouissent en grappes du bas vers le haut. La floraison dure plusieurs semaines, il atteint une hauteur variant de 60 à 80 centimètres.

Il présente deux inconvénients majeurs pour les responsables d'aéroports :

- Il est très attractif pour la population aviaire, notamment les pigeons.
- Sa taille adulte permet aux mammifères tels que les lapins, lièvres, cervidés, sangliers, de se dissimuler à la vue du personnel de lutte animalière, des équipages et des agents des organismes rendant les services de navigation aérienne.

Le colza est donc une culture fortement déconseillée dans la zone réservée d'une installation aéroportuaire et sur les terrains situés en zone voisine d'aéroport.

Pigeons dans un champ de blé moissonné

Le blé

Il en existe deux espèces :

- le blé dur,
- le blé tendre.

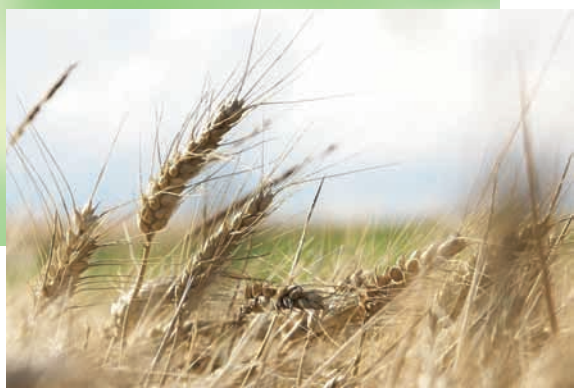
Le blé tendre est cultivé partout en France tandis que le blé dur est principalement cultivé dans le sud et l'ouest.

Le germe contenu dans les graines se développe au contact de l'humidité de la terre. Une radicule en sort pour s'ancrer dans le sol et former les racines, puis une autre partie du germe se dirige vers la surface du sol, c'est la germination.

- Au cours de l'hiver, de petites pousses, les plantules, apparaissent pour former de petites touffes, c'est le tallage.
- Après une période de croissance, l'épi sort de sa graine, c'est l'épiaison.

Durant le mois de juin, les grains de l'épi grossissent pour atteindre leur maturité en juillet, période de la moisson. La moisson achevée, une quantité non négligeable de grains est présente sur le sol, celle-ci est très attractive pour les pigeons. Les chaumes posent eux aussi des soucis à l'exploitant de l'aérodrome car il est nécessaire de supprimer les chaumes en les enterrant par labour. Cela rend donc la plate-forme très attractive à nouveau car le labour met en évidence la présence d'insectes ou de vers.

La culture du blé sur un aéroport est donc déconseillée.



Fleur de colza
Millet commun
Fleur de tournesol
Millet des oiseaux
Épi de blé

Le millet

Le millet de printemps ou commun (panicium miliaceum) est une culture remplacée par la culture du blé et d'autres céréales au rendement plus élevé. Les variétés de millet actuelles affichent toutefois un potentiel de rendement élevé. Le millet était très répandu en France au début du 19ème siècle. Le millet a pour données spécifiques :

- plante résistant à la sécheresse,
- durée de végétation comprise entre 90 à 110 jours,
- culture basse, c'est une plante atteignant au maximum un mètre de haut,
- accepte les sols légers et mi-lourds,
- ne supporte pas les tassements du sol,
- ne supporte pas les zones en eau stagnante,
- très attractif pour les oiseaux,
- il devient une cache pour les mammifères grâce à la hauteur qu'il atteint lorsqu'il est adulte.

Cette plante est donc déconseillée sur un aérodrome.

Le tournesol

Plante oléagineuse de la famille des composées, cultivée pour son huile de très bonne valeur alimentaire mais aussi pour sa valeur fourragère. C'est une plante à grand développement végétatif, aux larges feuilles et d'une hauteur variant de 1 à 2 mètres.

L'inflorescence est un grand capitule de 15 à 40 centimètres de diamètre, à fleurs ligulées jaune d'or. Le fruit est un akène de couleur blanchâtre ou noirâtre, la graine représente de vingt à quarante pour cent du poids du fruit.

Les graines de tournesol présentent la particularité d'attirer les oiseaux à la fin de l'été. Ceux-ci consomment les graines des fleurs fanées des tournesols dès les mois de septembre et d'octobre. Les oiseaux granivores viennent fréquenter les champs de tournesols comme la linotte mélodieuse, le verdier, les pigeons et les tourterelles qui en sont friands.

La hauteur ainsi que la taille importante des feuilles et de la floraison permet aux tournesols de procurer une cache pour les gros mammifères comme les cervidés et sangliers.

C'est donc une culture déconseillée sur un aéroport ainsi que dans les terrains constituant la zone voisine d'aérodrome (ZVA).

Trèfle (trifolium alpestre)
Maïs (zea mays)

Le maïs

Plante d'origine tropicale herbacée annuelle de la famille des poacées, largement cultivée comme céréale pour ses grains riches en amidon, mais aussi comme plante fourragère. Le terme désigne aussi le grain de maïs lui-même de la taille d'un pois.

Son nom vernaculaire le plus commun est maïs, son nom scientifique est zea mays, de la famille des graminées.

De taille variable, généralement entre un et trois mètres pour les variétés couramment cultivées. La tige unique de gros diamètre est pleine, lignifiée. Les feuilles de maïs atteignent une grande taille (jusqu'à 10 cm de large et un mètre de long), celles-ci ont une gaine enserrant la tige. Très attractif pour les corbeaux, étourneaux et pigeons, le maïs constitue aussi un tapis végétal très important permettant aux gros mammifères comme les sangliers et les cervidés d'échapper à la vigilance des agents de lutte animalière.

Comme toute culture après la moisson il est nécessaire d'enfouir les chaumes et de labourer les parcelles cultivées sur l'aéroport. Le maïs proche d'un aéroport constitue une zone de repos pour les mammifères.

Sa présence sur les aéroports est donc fortement déconseillée.

Les trèfles

Plantes de la famille des fabacées (fabaceae) de petite taille, certaines rampantes, qui peuvent être vivaces, annuelles ou bisannuelles. Les feuilles sont à trois folioles presque toujours dentées. Elles ont de nombreuses fleurs groupées en têtes, ressemblant à des capitules ou à des épis. Les fruits sont de petites gousses à l'intérieur du calice, contenant une à quatre graines.

Plusieurs espèces sont utilisées comme plantes fourragères. Ce sont des plantes mellifères. Il existe en France cinquante-sept espèces de trèfles.

Leur présence sur un aéroport provoque un attrait non négligeable pour les pigeons et entraîne ainsi de nombreuses collisions, il est donc nécessaire d'utiliser des herbicides sélectifs pour éliminer leur présence dans la zone réservée.

Présence également déconseillée sur les aéroports

2.2. Les cultures conseillées

Il convient, dans l'étude d'implantation de cultures sur les aérodromes, de tenir compte des espèces animales fréquentant la plate-forme afin de déterminer les types de cultures compatibles avec son activité. Le choix des cultures est donc dicté par la connaissance de la faune propre à chaque aéroport.

Nous distinguons donc :

- Les principales cultures recommandées sur les aérodromes fréquentés par les pigeons :

- la plupart sont de type sarclé : betterave fourragère ou sucrière, pommes de terre, carottes de plein champ, raves... ;
- les cultures maraîchères suivantes : céleri, tomate, navet, pomme de terre, poireau, haricot, radis, asperge, persil, oignon et choux ;
- autres : sorgho, lin, soja, avoine, maïs, (avec labours immédiats après la récolte) ;

Cultures de labour en semi-direct
Rotor et planche à semis pour le labour semi-direct)

- œillette (pavot œillette), tabac, lupin,
- fleurs, arbres et arbustes,
- prés, pelouses composées de graminées uniquement, jachères, chanvre industriel.

Pour la culture du maïs, les chaumes ne peuvent être conservés plus de quinze jours, ils doivent être broyés et la parcelle doit faire l'objet, simultanément, d'un labour.

- Les principales cultures recommandées sur les aérodromes fréquentés par les rapaces :

- le blé, l'orge, l'escourgeon, le colza, le tournesol et toutes les cultures ci-dessus, sauf les prés de fauche et la luzerne.

- Les principales cultures recommandées sur les aérodromes fréquentés par les mouettes et les goélands et les vanneaux :

- les cultures d'hiver (le blé, l'orge, le colza),
- l'horticulture,
- les jachères, les prés fauchés (hauteur de l'herbe supérieure à 20 cm en hiver).

Pour des raisons inhérentes à la sûreté, les cultures en zone réservée sont souvent abandonnées à cause des contraintes occasionnées par les labours et les moissons. Ceux-ci génèrent la venue d'engins agricoles imposant un contrôle d'accès à la plate-forme systématique et draconien peu compatible avec l'activité de l'aéroport.

Labour de jour interdit

2.3. Les pratiques culturales dissuasives pour les oiseaux

Plusieurs techniques culturales peuvent être mises en œuvre sur un aéroport, à savoir :

- le semis direct sans labour préalable (sous paille). Cette technique évite de retourner la terre et d'offrir de la nourriture aux oiseaux (vers, insectes, larves). Il n'y a pas besoin de labourer le sol en retournant la terre, ce qui évite de mettre en évidence des insectes, des larves et des vers entrant dans le régime alimentaire des oiseaux et des mammifères.

Cependant, pour mettre en œuvre cette pratique, il est indispensable de disposer d'outils adaptés. Ce matériel est constitué :

- d'un rotor qui ouvre un semis de faible profondeur,
- d'une planche à semis qui place la graine dans le semis et le recouvre de paille et de terre,
- d'un système automatisé d'alimentation en semis.

- Les labours nocturnes (les mouettes, goélands, hérons garde-bœuf, corbeaux etc. ne peuvent pas suivre les tracteurs de nuit !).

- Les labours échelonnés dans le temps : après avoir labouré les parcelles situées d'un côté d'une piste, attendre 24 heures avant de labourer l'autre côté.

- Le pacage des animaux : en principe le pacage des animaux n'est pas admis dans la zone réservée. Par dérogation, il peut être autorisé sous les conditions suivantes :

- mise en œuvre d'une clôture adaptée (électrique),
- stockage des aliments sous bâche ou abri.

2.4. Les arbres et arbustes attractifs

Les plantes peuvent exercer un pouvoir attractif sur la faune fréquentant la plate-forme, certaines attirent notamment les oiseaux. Il est intéressant de les connaître à deux titres :

- Elles offrent un couvert pour les oiseaux en leur fournissant un abri et un endroit pour construire leur nid. Les arbustes à épines, comme le Houx (Ilex aquifolium) ou l'Aubépine sont parfaits car ils protègent les oiseaux des chats et autres prédateurs.
- Elles fournissent des baies très appréciées des oiseaux (grives, merles, verdiers, etc.) en hiver.

Voici ci-dessous quelques espèces européennes :

L'aubépine

Elle présente la particularité de pousser en terre calcaire, acide et au soleil. Les baies d'aubépine sont très attractives pour les étourneaux sansonnets, les grives et les merles.

L'if

Petit conifère ou arbuste dont la croissance est lente. Il se distingue des résineux par son fruit appelé arille qui a une forme ovoïde. Il mesure 5 à 8 mètres de haut, le tronc est recouvert d'une écorce rouge, les feuilles en forme d'aiguilles plates sont d'un vert foncé avec lequel tranche la couleur rouge des fruits. L'if commun (taxus baccata) est souvent utilisé dans la partie commerciale des aéroports pour ses vertus décoratives. On le taille facilement grâce à sa grande facilité de bourgeonnement. L'arille dite « baie » ou « fruit » de l'if est d'un rouge vif, celle-ci attire de nombreux oiseaux qui en sont friands et avalent indifféremment arille et graine. La pulpe des arilles est très sucrée, bien que hautement toxique, elle n'est pas affectée par la digestion car elle reste intacte dans les déjections aviaires.

Les fruits de l'If sont donc attractifs pour les merles, grives, étourneaux etc. ; cet arbre est donc fortement déconseillé sur un aéroport.

Les sureaux

Les sureaux ligneux sont des arbustes à fleurs blanches ou de couleur crème qui se transforment ensuite en petits bouquets de baies rouges, bleues ou noires. Ces baies sont très appréciées par les oiseaux. Les sureaux sont adaptés aux sols humides et argileux.

Il existe en Europe trois espèces de sureaux :

- *sambucus nigra* : le sureau noir aux baies noires est l'espèce la plus répandue en Europe.
- *sambucus racemosa* : produit des fruits rouges très attractifs pour les oiseaux.
- *sambucus ebulus* : dit sureau hièble est la troisième espèce de sureau. Il est présent dans les parties les plus froides de l'Europe de l'ouest. C'est un sureau herbacé rhizomateux dont les baies sont toxiques pour l'homme. Il atteint un mètre de hauteur.

Le houx (Ilex aquifolium)

Il se développe dans les terres acides ou calcaires, à l'ombre ou dans une place peu ensoleillée. Il permet à beaucoup de passereaux de trouver un refuge pour être à l'abri des prédateurs tels que les chats. Celui-ci produit des baies attractives pour la population aviaire, il atteint 6 mètres de haut.

Le Houx (Ilex aquifolium)
Aubépine (crataegus oxyacantha)
Sureau noir (Sambucus nigra) en fleur

Le sorbier (sorbus aucuparia)

Dit « des oiseleurs », c'est un arbre très décoratif qui peut atteindre une vingtaine de mètres. Il appartient à la famille des rosacées. L'écorce est grisâtre et striée, les branches sont relativement peu nombreuses et dirigées vers le haut. Les fruits qui sont des baies de 6 à 9 millimètres de diamètre commencent à se colorer en rouge éclatant avec une surface brillante. Ces fruits sont comme l'indique le nom de l'arbre très appréciés par les oiseaux, notamment les grives. On les utilisait autrefois pour attirer ces oiseaux dans des pièges. Cependant, ils ne sont pas comestibles pour l'être humain. Le sorbier exige un emplacement ensoleillé.

Ce petit arbre très utilisé dans la décoration urbaine est fortement déconseillé sur un aéroport.

Les arbres hydrophiles

L'aulne

Arbre de l'hémisphère Nord poussant sur les sols humides, correspond à un genre d'arbre (alnus) de la famille des bétulacées. Il est encore nommé vergne ou verne. On distingue l'aulne glutineux et l'aulne blanc. L'aulne blanc est surtout visible dans les alpes, il diffère de l'aulne glutineux surtout par son écorce lisse, grise alors que celle de l'aulne glutineux est très crevassée. Le bois d'une couleur rouge caractéristique est imputrescible et léger. La rhizosphère de l'aulne encourage des bactéries fixatrices d'azote à coloniser le sol où cet arbre est présent.

Son habitat est constitué essentiellement par les lieux humides ou les berges des rivières. Lorsque celui-ci est présent sur un aérodrome, il y a une rétention d'eau ou un petit cours d'eau à proximité. L'aulne peut atteindre une hauteur de 25 à 30 mètres, et former des futaies appelées « aulnaies ».

Sa présence dans la zone réservée ou la zone voisine d'aérodrome est à proscrire car il constitue des remises ou des dortoirs pour les espèces comme les étourneaux sansonnets et les corbeaux freux.

Le peuplier

Ces arbres du genre populus de la famille des salicacées englobent 35 espèces des régions tempérées et froide de l'hémisphère nord (nombreux hybrides naturels ou crées par l'homme). Arbres à croissance rapide, ils se rencontrent rarement en forêt dense mais plutôt dans les ripisylves (boisement au bord des cours d'eau) et aux abords des zones humides. Ils colonisent les terrains humides voir partiellement inondés.

C'est un arbre de grande dimension, il atteint 20 à 30 mètres, mais de longévité réduite de 70 à 80 ans. On distingue plusieurs espèces naturelles de peuplier, les plus répandues sur les aérodromes sont :

- *populus nigra* (le peuplier noir),
- *populus alba* (le peuplier blanc),
- *populus trichocarpa* (le peuplier baumier),
- *populus tremula* (le peuplier tremble),
- *populus canescens* (le peuplier grisard).

Sur un aérodrome, le peuplier pose une multitude de problèmes au gestionnaire :

- Son réseau racinaire provoque des détériorations pour les constructions, il peut détruire des murs, soulever les enrobés bitumés des chemins de servitude, coloniser le réseau d'eau fluviale.
- Sa grande taille permet d'accueillir la population aviaire, il peut donc constituer des corbeautières importants sur les aéroports.

Pour l'ensemble de ces raisons évoquées la présence du peuplier est donc à proscrire sur un aéroport

Autres essences - l'eucalyptus

Il y aurait environ 600 espèces différentes d'eucalyptus, seules quelques-unes ont été introduites en Europe, les espèces les plus connues sont les suivantes :

- eucalyptus globulus (gommier bleu),
- eucalyptus camaldulensis (gommier rouge),
- *eucalyptus radiata* (eucalyptus radié),
- *eucalyptus regnans* (le plus grand des eucalyptus),
- *eucalyptus smithi* (eucalyptus de Smith),
- *eucalyptus guni* (eucalyptus à feuilles rondes utilisé pour les produits ménagers).

En Europe, les eucalyptus peuvent atteindre 30 mètres de haut ; cet arbre, qui redoute les fortes gelées, s'est facilement adapté au climat méditerranéen et au micro climat basque. On l'a planté notamment en zone humide pour assécher les sols, ses forts besoins en eau ont permis d'assécher les marais dans le sud de la France et de la Corse. Celui-ci est présent dans la zone réservée ou à proximité de certains aéroports du sud de la France, Mayotte, et l'île de la Réunion.

De part sa grande taille et de sa frondaison, il devient le dortoir idéal pour la population aviaire ; il est donc fortement déconseillé d'introduire cette espèce dans la zone réservée ou dans la zone commerciale d'un aéroport.

Le pyracantha atalantoides (nom commun : buisson ardent)

Communément appelé « buisson ardent », il est un genre botanique de buissons persistants et épineux de la famille des rosacca, sous famille des Maloidae. Celui-ci est originaire du sud de l'Europe et de l'Asie. Il peut atteindre 6 mètres de haut. Les Pyracantha ont des feuilles dentelées coriaces de 2 à 4 centimètres de long et de grosses épines. Ils donnent en fin de printemps des fleurs blanches produisant des fruits : des pommettes rouges, oranges, ou jaunes qui sont mures en automne.

Les Pyracanthas sont des plantes ornementales appréciées dans les haies de jardin pour leurs fleurs et leurs fruits colorés. Leur structure très dense et leurs grosses épines sont aussi un excellent refuge pour la vie animale. Ils sont une source de nourriture pour la population aviaire et servent d'abri pour les phasmes et les insectes. Leurs fleurs sont une source de pollen pour les abeilles.

Les espèces comme l'Accenteur mouchet, le Merle noir et les grives fréquentent de préférence cet habitat.

Leurs présences sur les plates-formes aéroportuaires sont donc fortement déconseillées.

Mahonia
Les fruits du Prunellier sont de couleur bleu-noir longs de 10 à 15 mm appelées prunelles

Le prunellier (*prunus spinosa*)

Arbuste de la famille des rosacea. Il est aussi appelé « buisson noir », « épinette » ou « épine noire ». En raison de sa forte tendance à drageonner, il forme un taillis inextricable en quelques années. Ses fruits étant appréciés des oiseaux qui disséminent ses graines, il est souvent une espèce envahissante des pâtures et des friches. Sur un aéroport, il colonise rapidement les abords de la plate-forme et peut servir de cache pour les gros mammifères comme le chevreuil, le sanglier surtout s'il prospère près des clôtures séparant la partie commerciale de la zone réservée.

Les mahonias

Arbustes à fleurs, en floraison en automne et en hiver pendant 3 à 4 mois de novembre à février. Leur feuillage persistant rappelle celui du Houx, l'aspect est vernissé, épineux, vert foncé lustré dessus, vert jaunâtre au revers. Celui-ci a une forme graphique très marquée car les nervures des feuilles sont très apparentes sur la face inférieure. Les jeunes feuilles prennent une jolie teinte bronze. Les Mahonias sont très tolérants sur la qualité du sol, ils colonisent de préférence les terres sableuses, légèrement acides ou neutres. Sa croissance est assez lente, environ une vingtaine de centimètres par an.

L'arbuste adulte mesure en moyenne de 2 à 3 mètres de hauteur, mais certains sujets exceptionnels atteignent 5 mètres. Les baies de Mahonia sont attractives pour les oiseaux.

Ces plantes sont donc déconseillées sur les aérodromes.

Les saules

Sont un genre (*salix*) d'arbres, d'arbustes et d'arbrisseaux de la famille des salicacées, comprenant environ 350 espèces répandues à travers le monde, principalement dans les zones tempérées et froides de l'hémisphère Nord.

Le saule blanc (*salix alba*)

Il préfère les sols frais et humides, notamment les zones alluvionnaires dans les vallées et les berges des cours d'eau. Cet arbre commun dans les régions tempérées est souvent cultivé pour la production de l'osier. Le saule blanc est un grand arbre qui peut atteindre 25 mètres de haut. Le tronc est droit et élevé, les feuilles sont caduques, de formes lancéolées, étroites, de couleur jaune argentée sur les deux faces.

Le saule blanc est attractif car ces feuilles font parties du régime alimentaire des espèces comme le pigeon ramier.

Sa présence sur un aéroport est donc fortement déconseillée.

Saule blanc (salis alba)

2.5. Les engazonnements en zone réservée

Les contraintes spécifiques d'une plate-forme aéroportuaire (entretien de nuit, facteurs aviaires, résistance au souffle des réacteurs...) font que pour le gestionnaire d'aéroport le choix d'un mélange de semence ne doit pas être le fruit du hasard.

Les nombreuses bases de données existantes sont à considérer comme une aide mais hélas ne donnent pas toutes les caractéristiques recherchées. Le seul moyen de choisir une composition reste la connaissance et la pratique concrète des différentes variétés de gazons. Plusieurs mélanges ont été évalués pendant 24 mois sur le site de Paris CDG et seulement 2 compositions ont été retenues pour les raisons suivantes :

- bonne tenue à la sécheresse,
- rusticité,
- pérennité,
- résistance au souffle,
- hauteur maximale d'environ 40 cm sans fauchage.

En résumé, un mélange ne peut répondre à l'objectif « entretien zéro », mais en revanche, l'intégration complète et raisonnée des paramètres évoqués reste bien le bon choix pour la maintenance et la rationalisation des coûts.

Les compositions retenues par Aéroport de Paris sont :

Mélange extérieur des pistes concernant les anciens terrains agricoles

Rappel des mélanges mis en essais

Mélange n° 1

65 % fétuque élevée Barbizon
25 % fétuque élevée Bar-le-Duc
10 % ray-grass anglais Bartwingo

Mélange n° 2 : (réactualisé avec des variétés répondant encore mieux aux contraintes du site suivant les parcelles)

65 % fétuque élevée Barfelix
25 % fétuque élevée Barbizon
10 % ray-grass anglais Barmona

Les points forts de ces mélanges

La sécheresse est remarquablement bien tolérée par ce mélange composé principalement de fétuques issues des dernières générations. Celui-ci a une bonne résistance au sol lourd et aux salissements naturels en fonction de la dose de semis et du type de semis. Un fauchage au moment de l'épiaison permet d'espacer les tontes et favoriser le plateau de tallage. Dose de semis : 8 à 10 gr au m² pour ce type de culture.

Mélanges pour les abords d'aides à la navigation

65 % fétuque élevée Bar-le-Duc
30 % koléria BARKOEL
5 % ray-grass anglais Barmona

Les points forts de ce mélange

Associés ensemble, les fétuques et le koeleria sont très complémentaires ; en effet, la fétuque Bar-le-Duc apporte la résistance naturelle aux conditions de sécheresse et le koeleria Barkoel, grâce à ses faibles besoins en eau, sa grande densité et sa très faible repousse, permet d'inscrire ce mélange dans les compositions à très faible entretien.

Le phénomène de faible repousse assure la diminution des déchets d'une hauteur d'épiaison de 30 à 40 centimètres de hauteur. Il présente une bonne résistance au salissement naturel, et un faible besoin d'engrais. Dose de semis : 8 gr au m² pour ce type de culture pour assurer la colonisation.

Résistance du gazon au souffle des réacteurs et de la projection d'eau à Roissy

Accotements de piste correctement engazonnés

Mélanges pour les abords de piste

40 % fétuque élevée RTF LABARINTH
25 % fétuque élevée Barbizon
25 % fétuque élevée Bar-le-Duc
10 % ray-grass anglais Bargold

Les points forts de ce mélange :

Le mélange ressemble au mélange déjà utilisé sur les terres agricoles. Les proportions ont été modifiées pour y inclure la fétuque élevée RTF LABARINTH.

Celle-ci colonise les espaces vides à l'aide de ses rhizomes (particulièrement en automne).

Dose de semis : 8 gr au m² pour assurer une colonisation.

Autres compositions utilisées par ADP pour la zone réservée :

Mélange n° 1

20 % ray-grass Rival
20 % ray-grass Cherokee
60 % fétuque élevée Murray

Mélange n° 2

30 % ray-grass Rival
50 % fétuque élevée Murray
20 % fétuque rouge traçante Franklin

Les espèces et les variétés

La fétuque élevée Barbizon

De type naine et de la dernière génération. Sa rapidité d'installation permet une couverture rapide du sol évitant la colonisation de mauvaise herbe.

La fétuque élevée Bar-le-Duc

Une nouvelle génération de fétuque élevée sélectionnée pour sa densité exceptionnelle. Son remarquable état sanitaire associé à un comportement hivernal très satisfaisant lui permettra de rester verte toute l'année.

Le ray-grass anglais Barmona

Remarquable en densité ainsi qu'en enracinement, ce ray-grass anglais présent dans le mélange joue le rôle de plante pionnière et trouve idéalement sa place dans un mélange pour conditions séchantes.

Le koléria macranta Barkoel

Cette graminée développe un tallage abondant, elle est destinée aux terrains secs. Sa résistance aux conditions difficiles associée à la faible repousse lui permet d'être utilisée pour des conditions nécessitant des tontes espacées. L'espèce Koleria Macranta est une semence certifiée depuis 1993. La variété disponible respectant les critères d'une espèce à gazon, est la variété Barkoel.

La montée de l'épiaison se situe environ à 40 cm de hauteur, elle présente une très bonne complémentarité avec la fétuque ovine.

La fétuque ovine durette Barrepo

Cette graminée rustique subsiste en sol séchant et pauvre. Capable de rester verte avec très peu d'eau, cette espèce a une repousse très lente (croissance faible). On peut effectuer une tonte rase, sa colonisation est relativement lente, mais d'une bonne pérennité.

La fétuque rouge ½ traçante Barcrown

La présence de fétuque rouge ½ traçante Barcrown dans un mélange permet d'obtenir une installation rapide tout en gardant une repousse modérée. Son agressivité face aux adventices permet de garder un gazon propre.

Fauchage de jour déconseillé
Millau nivellement et engazonnement

La fétuque élevée RTF LABARINTH

Celle-ci possède la particularité de produire des rhizomes, formant des tiges souterraines permettant à la plante de combler les trous par l'apparition de nouvelles pousses, et ainsi de coloniser les espaces vides à l'aide de ces rhizomes (particulièrement en automne).

La méthodologie d'engazonnement adoptée par Aéroport de Paris est la suivante :

- préparation de la terre végétale sur une profondeur minimum de 20 cm,
- épierrage et réglage du terrain mécaniquement ou manuellement,
- semis mécanique à raison de 3 kg par are suivi d'un roulage,
- engazonnement exécuté, dans la mesure du possible, entre le 15 avril et le 15 octobre,
- pour les surfaces en talus, prévoir un semis par hydrosemoir uniquement en cas d'impossibilité de semis mécanique.

Rappels importants :

Il faut veiller, lors de la constitution des bandes en herbe et des accotements, à ne semer que des graminées et non des mélanges de graminées légumineuses (trèfles). Pour ce qui concerne l'entretien des aérodromes comprenant une ou plusieurs pistes « en dur » et une zone réservée de grande superficie, on retiendra le principe général suivant :

- Plus les surfaces en herbe rase sont importantes (suite à de nombreux fauchages dans l'année en cours), plus celles-ci deviennent attractives, et plus les oiseaux grégaires et dangereux pour l'aéronautique sont abondants. Elles entraînent donc la présence de toute la population aviaire de l'environnement immédiat de l'aéroport mais aussi ceux du terroir des installations notamment celle des rapaces.

Pour cette raison, seules les zones des servitudes radio électriques et une bande de 3 mètres de part et d'autre des pistes (pour dégager le balisage lumineux) doivent être fauchées régulièrement avec ramassage de l'herbe pour éviter l'ingestion dans un réacteur. Il est nécessaire de rappeler ici que l'OACI recommande une hauteur de fauche de 20 cm minimum pour le reste de la zone réservée (annexe 14) ; cette méthode permet de réduire l'attractivité de la plate-forme.

Pour limiter l'effet attractif créé par le fauchage, celui-ci pourrait être exécuté de nuit par alternance en respectant le plan de fauchage suivant :

- réaliser le fauchage des surfaces herbacées du côté de la tour, du bloc technique et des hangars puis laisser pousser l'herbe jusqu'à 50 cm maximum,
- reprendre le fauchage quinze jours après du côté opposé de la piste.

2.6 L'eau

La présence de l'eau sur un aéroport évoque une multitude de domaines complexes tels que l'assainissement, l'adhérence des aéronefs en mouvement sur les chaussées aéronautiques, la gestion de l'eau et les surfaces imperméabilisées. L'interférence entre l'aménagement aéroportuaire et les milieux aquatiques revêt plusieurs formes :

- un aéroport consomme de l'eau pour ses besoins propres qu'il transforme en eau usée ;
- un aéroport est une vaste surface naturelle où l'eau est une composante majeure ;
- un aéroport présente des surfaces imperméables, celles-ci sont constituées par les pistes, voies de circulation, parkings. Ces surfaces sont collectrices d'une grande quantité d'eau issue des précipitations qu'il est alors nécessaire d'évacuer ;
- un aéroport présente une nature du sol variable, celle-ci permet à l'eau d'être localisée à des lieux spécifiques permettant le développement d'une végétation aquatique.

Bassin mal localisé

Pour éviter de perturber le milieu récepteur susceptible de recevoir l'ensemble de ces eaux à évacuer, le drainage doit être constitué de bassins ayant chacun une spécificité. De même qu'un aéroport présente des particularités propres au domaine aéronautique :

- celui-ci est implanté sur des zones relativement plates,
- les pentes maximales des surfaces à drainer sont faibles afin d'assurer la circulation des aéronefs en toute sécurité,
- la largeur des surfaces revêtues provoque des débits non négligeables dans des temps très courts. Plusieurs dispositifs pour réguler la présence de l'eau sur une plate-forme aéroportuaire peuvent être distingués.

Nous disposons sur un aéroport de six types de bassins :

- les bassins de rétention,
- les bassins de décantation,
- les bassins d'infiltration,
- les bassins de lagunage,
- les rhizosphères,
- les bassins réservés aux pollutions accidentelles.

Lors de l'étude d'implantation d'un bassin sur un aéroport, l'attention doit être portée sur les conditions suivantes :

Bâle-Mulhouse : rhizosphère
Filet plastique interdisant l'accès au chenal à Nice
Grillage métallique à Orly
Bâle-Mulhouse : bassins réservés aux pollutions accidentelles

Aérodrome de Saint Pierre et Miquelon : bassin de rétention

Angers Marcé : bassin de décantation

Carcassonne-Salvaza : bassin d'infiltration

Châlon-Vatry : bassins de lagunage

Les bassins de décantation ont pour fonction première d'assurer un temps de repos suffisant à l'eau pour permettre la décantation des matières en suspension. Leur débit est donc faible pour garantir un temps suffisamment long aux particules afin qu'elles atteignent le fond de l'ouvrage. Ces dispositifs limitent donc le débit du fait de leur fonctionnement propre.

Présentant une vaste surface d'eau attractive, il sera donc nécessaire d'interdire l'accès de ces bassins aux oiseaux en particulier

Les bassins de rétention ont pour fonction première de réguler le débit provenant des drains, ils limitent le volume d'eau maximal admissible par l'exutoire et facilitent le travail d'un équipement fonctionnant à faible débit comme dans le cas d'un séparateur à hydrocarbure.

Ces bassins sont très attractifs pour les oiseaux :

- remplis, ils peuvent attirer des mouettes, goélands, canards, oies, cygnes, cormorans, foulques, hérons en bordure ;
- pratiquement vides, leurs fonds vaseux attirent des limicoles (vanneaux, chevaliers), des hérons et des pigeons qui viennent y boire ou s'y toiletter.

Le bassin de rétention assure donc les deux principales fonctions :

- il régule le débit d'eau pour respecter le milieu réceptif et la capacité de l'exutoire,
- il permet de réaliser une première décantation.

Les bassins d'infiltration ont pour objet de retenir l'eau et de permettre son infiltration dans le sol. L'eau ayant été filtrée, dépolluée puis décantée, peut à nouveau rejoindre le milieu naturel dans de bonnes conditions.

Souvent secs en été, ils ne posent alors pas de problèmes, contrairement à l'automne et l'hiver où l'eau résiduelle est très attractive pour les oiseaux.

Les bassins de lagunage sont de vastes superficies d'eau, ils forment un système composé de plusieurs bassins reliés entre eux par des chenaux ou des surverses. Une végétation y est présente, celle-ci a pour vocation d'éliminer certains agents chimiques pour protéger l'eau lors de son transfert vers les bassins d'infiltration ou vers le milieu naturel.

Les rhizosphères sont des bassins plantés d'une végétation hydrophile, composée de plantes tels que les roseaux et les iris. Ils ont pour vocation d'éliminer ou de décomposer les agents chimiques en provenance de la zone réservée comme les produits de dévergla-çage ou de dégivrage que contiennent les eaux usées ou fluviales. Les coûts d'entretien et de maintenance sont faibles, et le rendement important si le bassin est bien dimensionné.

Les bassins réservés aux pollutions accidentelles, destinés à recevoir des eaux contaminées par une pollution accidentelle ne sont utilisés que par un temps sec. L'eau stockée est ensuite traitée lorsque l'origine de la pollution est identifiée et que le volume d'eau à dépolluer est déterminé.

Outre ces bassins aménagés, on trouve aussi des zones humides plus ou moins naturelles sur les aéroports.

Le péril animalier ne doit pas être aggravé par la présence des bassins. Un bassin ne doit présenter aucun danger pour les avions en cas de sortie de piste. Il est donc interdit de les implanter dans les bandes aménagées.

Leur localisation au niveau de la zone de rotation des avions ou des seuils de piste n'est pas recommandée

Les zones humides et les fossés de drainage

Il y a parfois sur les aéroports des zones humides qu'il est impossible d'assécher ou de combler à cause de la topologie des lieux. Pour éviter la fréquentation par la population aviaire, on peut disposer de filets ou de grillage pour bloquer l'accès aux oiseaux.

Les fossés de drainage et chenaux sont souvent colonisés par les oiseaux, la solution consiste à poser des fils tendus à travers le chenal pour limiter l'accès.

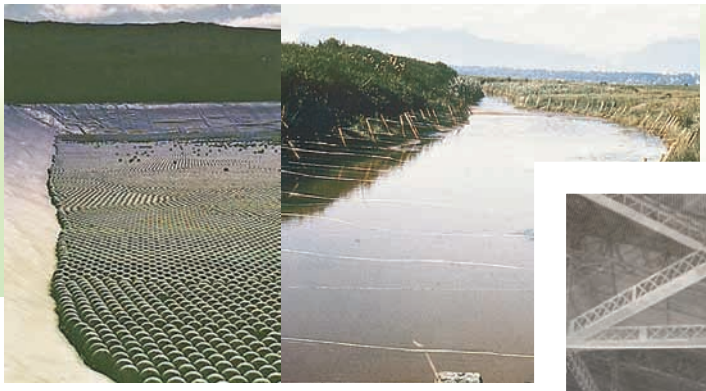
Pour les bassins de régulation des eaux fluviales, on peut disposer des boules flottantes. Ce dispositif présente cependant l'inconvénient de présenter une surface non négligeable au vent. Les boules flottantes peuvent quitter les bassins pour se déplacer sur les aires de manœuvres ou de mouvements.

Un chenal est situé entre les deux pistes de l'aéroport de Nice en zone réservée. Les hérons cendrés venaient fréquenter ce chenal riche en alevins. La pose d'un filet en nylon a résolu le problème.

Les fossés de drainage sont souvent obstrués par la végétation ou les alluvions, ce qui nuit à l'écoulement des eaux. Les insectes et la faune aquatique prolifèrent dans les fossés obstrués.

Ceux-ci devraient être dégagés à intervalles réguliers et leur pente devrait permettre à l'eau de s'écouler le plus rapidement possible. Dans le cas contraire, cette présence de vie aquatique rend les fossés et les chenaux très attractifs.

Boules flottantes
Fils tendus à travers un chenal d'évacuation, bloquant l'accès à l'eau



Hangar équipé de filets de protection à Salon-de-Provence

Ils sont fréquentés par des espèces tels que le Héron cendré ou le Héron garde-bœuf. L'herbe et la végétation en général devraient être coupées sur les bords. Lorsque cela est matériellement possible, on peut améliorer la situation en remplaçant les fossés par une canalisation souterraine.

Il faut donc éviter les bassins situés au niveau de la zone de rotation des avions, dans les trouées d'envol et les zones d'atterrissage. Sinon, les couvrir par des filets tendus à 0,50 m au-dessus de l'eau (mailles de 140 mm) ou remplir les fonds de bassins par un radier de galets/pierres de 0,50 m pour masquer l'eau résiduelle des bassins d'infiltration

Chenal d'évacuation à Saint-Denis de la Réunion

2.7. Les perchoirs et reposoirs (panneaux, pistes hors service, toits, arbres...)

Les oiseaux s'abritent souvent soit dans les constructions qui constituent les installations d'un aéroport (hangars, garages, entrepôts), soit dans le feuillu végétal présent dans la zone commerciale ou la zone réservée. Pour bloquer l'accès des bâtiments, la pose de filets plastiques permet d'interdire le passage aux oiseaux. Dans les hangars de grandes dimensions où la présence de chouettes effraies, pigeons, étourneaux et moineaux forment des dortoirs, les filets sont efficaces car ils rendent étanches les structures des portes. La pose de ceux-ci dans la charpente permet elle aussi de bloquer l'accès des bâtiments à la population aviaire.

La durée de vie de ces filets plastiques est d'une dizaine d'années environ car ceux-ci sont conçus pour résister à la lumière naturelle. L'utilisation d'anti-reposoirs dans les endroits difficiles pour la pose des filets permet de compléter le dispositif.

Les perchoirs et reposoirs

Parmi les oiseaux qui cherchent la sécurité pour digérer au repos, pour chasser à l'affût ou dormir à l'affût sur un perchoir, nous pouvons citer :

- Les laridés (mouettes et goélands)
- Le faucon
- La buse variable
- Le corbeau freux
- Les pigeons
- La corneille noire
- L'étourneau sansonnet

Chouette effraie
Étourneau sansonnet sur un glide
Moineaux friquet
Lézignan-Corbières : dortoirs d'étourneaux sansonnets

Ils éprouvent un sentiment de sécurité relative parce qu'ils voient bien ce qui se passe aux alentours et sont protégés des prédateurs comme le renard, le blaireau, les chiens et les chats ou autre maraudeur qui ne peuvent les traquer et les attraper. Posés à l'affût sur les panneaux, les taxiways ou les piquets de clôture, ils attendent une proie potentielle comme un campagnol.

L'utilisation d'un aéroport par des oiseaux au repos peut donc constituer un danger pour la navigation aérienne.

Moyens de lutte : picots sur les panneaux, destruction des anciennes pistes, picots sur les clôtures, filets de protection...

Les dortoirs (hangars, arbres, arbustes...)

La présence de massifs boisés denses en zone réservée peut attirer des dortoirs d'étourneaux, de pigeons et de corvidés, occasionnant des transits dangereux pour la navigation aérienne.

Solution : élagages (aérer les plantations), déboisement, plantations à choisir.

Cannes Mandelieu : dortoirs d'étourneaux sansonnets

Nid de crécerelle dans un glide

Corbeautière

2.8. Les zones de nidification (bâtiments, pylônes, arbres, arbustes...)

L'étendue d'un aéroport constitue une surface très attractive pour la vie animale qui évolue dans le voisinage des installations. Les raisons en sont multiples :

- il règne une relative quiétude dans la zone réservée d'un aéroport,
- un aéroport est libre d'animaux domestiques (en principe !),
- un aéroport fournit à la vie animale de la nourriture et de l'eau.

Les oiseaux s'habituent rapidement aux mouvements des avions. La présence d'arbres assez hauts ne peut qu'inciter les oiseaux à fréquenter les aéroports et constituer ainsi des corbeautières, par exemple, devenant ainsi une source d'incidents ou d'accidents.

Nids d'hirondelles

Sur les aéroports, des oiseaux tels que les étourneaux sansonnets, les moineaux domestiques ou les hirondelles rustiques nichent parfois en grand nombre dans les bâtiments ou aux alentours. Les hirondelles de rivage construisent parfois des nids en groupe dans un banc de sable, soit naturel, soit résultant d'une excavation. Les faisans de chasse aiment nicher là où le tapis végétal est dense.

Le faucon crécerelle est souvent tenté de construire son nid dans l'antenne de glide de l'ILS. Des nids d'oiseaux sont parfois éparpillés dans la végétation sur l'aéroport ou dans les arbres et les bosquets.

Les antennes d'équipements radioélectriques et les pylônes des lampadaires peuvent devenir un lieu de nidification et procurer une gêne certaine pour les mouvements d'avions.

3. Les aérodromes côtiers

Étude environnementale à proximité des aéroports

Les aérodromes en zone côtière présentent une multitude de particularités notamment par la vaste étendue d'eau que représente l'océan ou la mer. Ceux-ci à proximité d'un aéroport imposent des contraintes aérologiques qui viennent perturber le bon déroulement de l'activité aéroportuaire. Les contraintes que connaissent ces plates-formes sont :

- Une météorologie spécifique, due à un phénomène de brise. Durant le jour, par temps ensoleillé, la température de l'air au-dessus du sol devient vite supérieure à la température de l'air marin. À cause de la différence de densité, l'air marin chasse l'air chaud de la côte, souvent avec force, ce qui donne la brise de mer. La vitesse maximale de la brise est de 15 à 25 km/h. Les entrées d'air maritime provoquent la formation de stratus, de brouillard, et de brume. Cela peut déclencher des développements convectifs et la formation de cumulus, par suite de l'apport d'humidité en basse couche. Ce phénomène entraîne la venue d'oiseaux, notamment des laridés (mouettes et goélands) et provoque ainsi une perturbation dans la navigation aérienne (présence d'oiseaux sur la piste difficile à déceler car faible visibilité). Ce type de situation se manifeste dans des temps très courts (1/2 heure en hiver).
- L'air salin provoque une corrosion active sur les éléments métalliques de la clôture. Ce vieillissement des clôtures entraîne des problèmes de durée de vie, celle-ci peut être estimée à une dizaine d'année.
- L'activité nautique perturbe le milieu aquatique, celui-ci va chercher refuge sur l'aérodrome. Cela est le cas d'un aéroport dont la présence d'une rivière et d'un estuaire impose une vigilance et la surveillance de l'activité nautique (cas de Nice).
- Le littoral marin riche en îles ou îlots incite la population aviaire à effectuer un nombre de vols important le matin et le soir entre les installations aéroportuaires et les îles proches du littoral. En effet, les oiseaux effectuent une liaison entre leur zone de gagnage (aérodrome) et leur zone de remise (îles, îlots). Cela est le cas de Marseille Provence où l'étude ornithologique révèle le nombre de 22 000 mouvements d'oiseaux par jour entre l'aéroport et les îles de Frioul.

Aéroport de Nice et l'estuaire du Var

La présence de l'estuaire du Var à proximité immédiate des pistes de l'aéroport de Nice Côte d'Azur est une source de risques de collisions supplémentaires et d'inquiétude aussi pour le gestionnaire. La fréquentation de la rivière par des promeneurs, des pêcheurs, et d'animaux domestiques tels que les chiens, provoque un effarouchement involontaire sur la population aviaire, celle-ci ne peut donc trouver refuge que dans la zone réservée de l'aéroport. De même que la présence de planches à voile, de petites embarcations, dans l'estuaire de ce cours d'eau provoque-t-elle aussi l'envol involontaire d'oiseaux tels que le cygne tubeculé dont le poids moyen est de 11 kg.

Aéroport de Montpellier : présence de 80 espèces d'oiseaux

L'aéroport de Montpellier est situé dans un milieu très riche en zones humides. L'eau de surface attire la vie animale notamment les oiseaux. Une colonie de flamands roses qui est sédentaire fréquente l'étang du Maire ainsi que l'étang de Mauguio. Ceux-ci sont proches de la piste principale et le passage inopiné d'un chien ou d'un promeneur peut provoquer l'envol des volatiles et induire une collision. L'aérodrome de Montpellier-Méditerranée est fréquenté par 80 espèces d'oiseaux dont des espèces rares comme :

- le rollier d'Europe,
- le guêpier d'Europe,
- le busard Saint-Martin,
- le busard cendré,
- l'outarde canepetière.

Cette plate-forme est certainement celle qui possède la plus grande richesse ornithologique des aéroports français. Il est à noter que l'existence de nombreuses surfaces d'eau ne fait que renforcer la présence de la vie animale comme celle des ragondins, plusieurs intrusions de ceux-ci ont été signalées dans la zone réservée.

Le ragondin détruit les chaussées d'étangs, s'attaque aux cultures, aux maraîchages, déambule jusque dans les stations de lagunage des communes. Il est présent sur beaucoup d'aérodromes comme Nice, Montpellier, Angers-Marcé, Toulouse-Blagnac. Il est originaire de l'Amérique du sud et a été introduit en Europe au 19e siècle. Ce mammifère a colonisé tout le sud de la France, mais on le trouve en Ile-de-France et en Alsace notamment. Il vit dans les milieux aquatiques d'eau douce parfois saumâtre.

Il est visible sur les aérodromes pendant le coucher du soleil, la nuit, et au lever du soleil, il fréquente toute la zone réservée, la piste, les voies de circulation. Un incident a eu lieu à Salon-de-Provence avec un ragondin lors d'un roulage d'un Alpha Jet, le train avant de l'appareil a exigé une réparation importante.

Ragondin tué sur la piste d'Angers-Marcé

Ragondin : sa taille varie de 70 cm à 1 m et son poids de 6 à 11 kg

Aéroport de Montpellier : rollier d'Europe
Aéroport de Montpellier : guêpier d'Europe
Aéroport de Montpellier : busard Saint Martin
Aéroport de Montpellier : outarde canepetière
Aéroport de Montpellier : busard cendré

4. Facteurs attractifs à proximité des aérodromes

4.1 Les décharges publiques

Les déchets ménagers posent un problème récurant, le volume à traiter par habitant est croissant et les terrains susceptibles d'accueillir ce type d'activité deviennent difficiles à déceler car les études environnementales ainsi que les normes propres à ces installations rendent les recherches délicates. C'était le cas de la décharge de Marseille-Entressens accueillant chaque année 600 000 tonnes de déchets ménagers par an. Celle-ci, fermée en 2009, a été remplacée par un incinérateur. Les activités de transport qui leur sont associées peuvent également produire de grandes quantités de déchets de nourriture sur des zones étendues. À moins d'être nettoyée promptement et efficacement le soir même, cette nourriture peut attirer à l'aube des vols de mouettes, de goélands, de milans noirs et royaux et d'autres oiseaux qui peuvent nuire à la sécurité des avions.

Il est intéressant de noter que la présence de la mer vient complexifier la situation. Si une grande étendue d'eau se trouve dans le voisinage de l'aéroport, il faut que le terrain de décharge soit situé entre l'aéroport et l'eau. Si l'aéroport se trouve entre le terrain de décharge et la mer, les oiseaux continueront à survoler l'aéroport pour se rendre de la mer, de l'océan ou d'un étang au terrain de décharge et inversement, ils viendront parfois sur l'aérodrome pour digérer la nourriture prélevée sur la décharge. L'OACI a recommandé que pour les aéroports, les centres de revalorisation de déchets ménagers ne soient pas situés à moins de 13 kilomètres du point de référence de l'aéroport.

Ceci est une recommandation, à chaque pays membre de l'OACI de rédiger une législation adaptée à ce domaine. Il n'y a pas de texte opposable à un tiers en France.

Le procédé classique de compactage des ordures par un bulldozer dans des alvéoles ne permet pas d'éviter la présence d'oiseaux ; la réduction de la taille des alvéoles et leur couverture journalière par de la terre et des bâches permet cependant d'améliorer un peu la situation.

L'évolution des techniques permet aujourd'hui de réduire la surface occupée par les déchets ménagers. La compression des déchets à l'aide d'une presse hydraulique et le conditionnement en balle de 600 kg permet de stocker ceux-ci dans un espace réduit. Néanmoins, le film plastique constituant l'enveloppe de la balle subit le rayonnement du soleil, le gel, et de fortes différences de température. Il devient cassant au moindre effort de traction, les balles atteignant une hauteur de 7 à 8 mètres exercent une force non négligeable sur les premières balles. Le film se casse et les déchets deviennent ainsi accessibles aux oiseaux.

Un autre facteur vient perturber le bon fonctionnement de ce nouvel équipement. La presse hydraulique ne peut pas compresser des éléments métalliques importants (cadre de motocycle, vieux moteur électrique) et tombe en panne. Les déchets ne peuvent pas être conditionnés et restent stockés à l'air libre. Ils deviennent alors attractifs pour la population aviaire.

Décharge à proximité des pistes

Problème de stockage des balles de déchets et du film plastique déchiré
Décharge en région parisienne
Couverture d'une décharge par un filet

Le texte ci-dessous décrit les mesures qui ont été prises dans un département français où une décharge de déchets ménagers générait des problèmes pour un aéroport localisé près du littoral. Les oiseaux en cause étaient des goélands argentés, des mouettes rieuses et des milans noirs. Ils trouvaient leur nourriture sur la côte et dans les petits estuaires, des champs cultivés et certaines décharges au voisinage de l'aéroport. Un ornithologue expérimenté de la DGAC fut diligenté pour essayer de trouver une solution au problème. L'étude de l'ornithologue révéla que le problème était causé par plusieurs terrains dans lesquels les ordures ménagères étaient jetées dans une décharge contiguë à l'aéroport. Les déchets ménagers étaient déversés par des camions bennes qui les avaient collectés, ils étaient ensuite recouverts de terre par des bulldozers. Cette méthode ne permettait pas de les recouvrir d'une couche de terre très épaisse. Les goélands et les milans, attirés par les ordures qui restaient à la surface, fouillaient aussi le sol pour en trouver d'autres en dessous. À cette époque, la population de goélands fréquentant l'aéroport atteignait le chiffre de 15 000 individus. Plusieurs méthodes d'enfouissement des ordures furent mises à l'essai. L'une d'elle, par exemple, consistait à creuser des tranchées et à y déverser les déchets et à les recouvrir immédiatement de terre. Cette méthode fut efficace en ce qui concerne le terrain lui-même, mais les goélands furent aussi attirés par les camions remplis de déchets ménagers qui parcouraient la région chaque jour. Ils essayaient également de profiter des cours moments qui s'écoulaient entre la décharge et les premières pelletées de terre.

La solution fut finalement apportée par la méthode suivante :

- L'ornithologue avait remarqué que les goélands arrivaient au terrain de décharge peu après l'aube et en repartaient juste après le coucher du soleil. Ils se rendaient à des zones de repos dans les eaux peu profondes près de la côte ou dans la zone de l'aéroport proprement dit. Cette dernière région était une zone humide comportant des petits chenaux ainsi que des surfaces d'eau composées de bassins de régulation remplis en permanence. Celle-ci fut l'objet d'un entretien rigoureux qui permit de rendre cette zone sèche et l'attractivité fut ainsi supprimée.
- Les déchets ménagers étaient ramassés de jour, mais au lieu d'être déchargés dans la journée, ils étaient stockés dans un endroit couvert inaccessible aux oiseaux, à quelques kilomètres de l'aéroport. À la tombée de la nuit, les déchets étaient transportés à la décharge voisine de l'aéroport puis ils étaient déversés dans des tranchées ouvertes (casiers) qui avaient été creusées pendant la journée.

Celles-ci étaient ensuite recouvertes de terre.

Lorsque les goélands et les mouettes arrivaient le matin suivant, il n'y avait plus de nourriture pour eux et ils n'apercevaient qu'un terrain propre et vide.

La réduction de la population des goélands et des mouettes fut remarquable. Une semaine après la mise en œuvre de cette méthode d'enfouissement des déchets ménagers, leur population avait diminuée de 15 000 à quelques centaines d'individus, et le terrain du centre de revalorisation des déchets qui les avait attirés était complètement dépeuplé.

Une décharge proche des pistes représente une source potentielle de collisions et d'accidents sur la plate-forme. Sa couverture par un filet mobile robuste au-dessus des alvéoles ou des balles plastiques peut donner de bons résultats.

Héron cendré

Avion mono réacteur super-étendard

4.2 Les stations d'épurations

Les stations d'épurations d'eau représentent elles aussi des étendues d'eau suffisamment grandes pour avoir un effet attractif sur la population aviaire. Les bassins et les canaux constituant ce type d'installation procurent une quantité non négligeable de nourriture.

La fréquentation est d'autant plus élevée par la proximité d'un aéroport où les pistes deviennent une zone de reposoir et la station d'épuration une zone de gagnage.

La situation géographique de la station d'épuration provoque inévitablement un survol des installations aéroportuaires. Les oiseaux à régime détritivore comme les laridés peuvent couper les axes des pistes avec les risques inéluctables d'incident.

Le cas de Cannes-Mandelieu illustre bien la situation car la station d'épuration est composée de 3 grands bassins dont le diamètre apparent est de 15 mètres environ. Ces bassins de décantation primaire et de clarification de l'eau alimentent des bassins de lagunage très attractifs. L'ensemble de ce dispositif est localisé à une distance de 60 mètres environ de la piste.

La pose de filets sur l'ensemble de ces bassins ou leur couverture en dur pourrait réduire les interventions du service lutte animalière. La centrale de traitement des eaux de l'aéroport d'Orly dispose de filets de protection entre les bassins de lagunage, ce dispositif interdit la présence de la population aviaire.

4.3 Les gravières

Les gravières sont des sites consacrés à l'extraction des minéraux et rapidement celles-ci se transforment en milieux humides. Les berges sont colonisées par les plantes comme :

- le roseau et les phragmites,
- la massette, les joncs et carex,
- le peuplier,
- l'aulne, les saules.

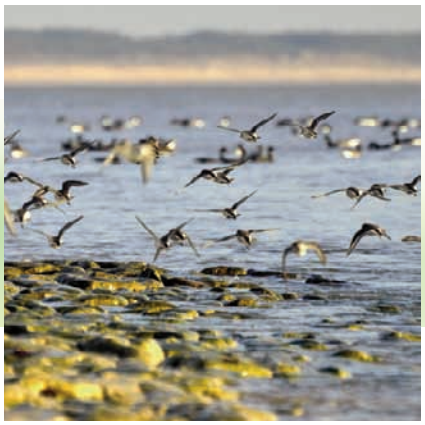
Très rapidement, le site est fréquenté par les espèces aquatiques comme :

- le bonglios nain,
- le héron cendré,
- le héron garde-bœuf,
- le grand cormoran,
- le grèbe huppé,
- le grèbe castagneux,
- le canard col vert,
- le canard milouin,
- des batraciens,
- des insectes.

Les gravières sont souvent l'objet d'aménagement, elles deviennent un milieu humide et ouvert favorable aux oiseaux d'eau pour les besoins suivants : haltes migratoires, zone de reproduction et de nidification ainsi qu'aux poissons pour les zones de frayères et de nourriture. La gravière évolue, change pour devenir une roselière humide dans ce cas.

Dans un tel contexte, ce type d'établissement à proximité d'un aéroport ne peut que provoquer un nombre de collisions élevées et perturber la navigation aérienne.

L'implantation d'une gravière ne doit être envisagée qu'à une distance égale ou supérieure à 3 kilomètres du point de référence de l'aérodrome.



Gravière à proximité de l'aéroport de Strasbourg Entzheim
Réserve d'oiseaux

4.4 Les réserves naturelles

Les réserves naturelles sont des milieux protégés comprenant : des forêts, des lacs, des étangs, des mares d'eau douce, des tourbières, des landes. Grâce à la diversité des milieux présents dans les réserves naturelles, de nombreuses stations végétales remarquables ont pu être préservées. Le quart des espèces végétales protégées ou menacées en France sont présentes dans ces réserves. Les espèces les mieux représentées en proportion de leur répartition sont les espèces inféodées aux zones humides.

Des invertébrés aux mammifères, le réseau des réserves est riche de plus de 320 espèces protégées. Le réseau des réserves est également d'une grande importance pour la préservation des espèces d'oiseaux menacées et nicheurs de France. Elles accueillent notamment plus de la moitié de la population française de Puffin des Anglais et la seule colonie de Fous de Bassan. Les amphibiens jouissent du plus fort taux de présence dans les réserves puisque 85 % d'entre eux peuvent être observés.

En juin 2005, à 2 nautiques d'Ajaccio, un super Étendard a été victime d'une collision aviaire entraînant l'arrêt du moteur. Pour sauver sa vie, le pilote a du s'éjecter, l'épave sera retrouvée par 80 mètres de fond. La collision s'est produite au-dessus des îles sanguinaires qui sont un sanctuaire pour une multitude d'oiseaux marins. Le Super Étendard est un avion mono réacteur.

En Espagne, au mois de juin 2006, un Boeing 737 est victime d'une collision avec une cigogne au décollage de l'aéroport de San Pablo. Le radôme est entièrement détruit, les équipements comme le radar météorologique sont complètement hors d'usage. Le pilote exécute alors un atterrissage de prudence. L'enquête montrera qu'une réserve est proche de l'aérodrome, à une distance inférieure à 13 kilomètres.

L'influence de tels sanctuaires est déterminante lors que ceux-ci sont proches des aéroports.

Station d'épuration

San Pablo juin 2006 collision avec une cigogne

Conclusion

Lors de la conception des aéroports puis durant leur exploitation, la prise en compte de l'environnement est essentielle pour minimiser le péril animalier comme le préconise d'ailleurs l'annexe 14 de l'OACI (chapitre 9)

Lutte contre le risque d'impacts d'animaux

La présence d'animaux (y compris les oiseaux) aux aérodromes et à proximité constitue une grave menace pour la sécurité de l'exploitation des aéronefs.

Les risques d'impacts d'animaux aux aérodromes ou à proximité seront évalués à l'aide :

a) d'une procédure nationale d'enregistrement et de communication des cas d'impacts d'animaux sur les aéronefs ;

b) des renseignements recueillis auprès des exploitants d'aéronefs, du personnel des aéroports et d'autres sources, sur la présence, à l'aérodrome ou à proximité, d'animaux pouvant constituer un danger pour les aéronefs ;

c) d'une évaluation continue du risque faunique, effectuée par un personnel compétent.

Des dispositions seront prises pour réduire le risque pour les aéronefs en adoptant des mesures visant à réduire au minimum des probabilités de collision entre les animaux et les aéronefs.

Le manuel des services d'aéroports de l'OACI, 3° partie, contient des indications sur les mesures efficaces permettant de déterminer si la présence d'animaux sur un aérodrome ou à sa proximité constitue un danger potentiel pour les aéronefs et sur les méthodes propres à en décourager la présence.

L'autorité compétente prendra les dispositions nécessaires pour éliminer les décharges, dépotoirs ou tout autre point qui risque d'attirer des animaux aux aérodromes ou à proximité et empêcher qu'il en soit créé, sauf si une évaluation faunique appropriée indique qu'il est peu probable que les conditions ainsi établies n'entraînent l'existence d'un risque aviaire ou faunique. Là où il est impossible d'éliminer des sites existants, l'autorité compétente veillera à ce que les risques qu'ils contiennent pour les aéronefs soient évalués et à ce qu'ils soient réduits dans la mesure du possible.

Recommandation

Il est recommandé que les États tiennent dûment compte des préoccupations en matière de sécurité aéronautique concernant les aménagements des terrains situés à proximité des aéroports qui risquent d'attirer des animaux.

Il ne s'agit pas pour autant de transformer les aéroports en milieux stériles mais de recenser les facteurs attractifs pour les espèces dangereuses pour la Navigation aérienne, de les minimiser, tout en préservant au mieux les animaux rares nécessaires au maintien de la biodiversité.

Références bibliographiques

Le guide des oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient (Lars Svenson, Killian Mullarney, Dan Zetterstrom, Guilhem Lesaffre)	2010	Delachaux et Niestlé
La migration des oiseaux Maxime Zucca	2010	Sud Ouest
Le guide des oiseaux et forêts et campagnes Jérôme Morin	2010	Belin
Régulation des populations animales	2010	STAC
La lutte contre le péril animalier en France	2010	STAC
Oiseaux de méditerranée	2009	Delachaux et Niestlé
Analyse du péril animalier en France	2006-2009	
Birdstrike Risk Management for Aerodromes - CAP 172	2008	CAA
Armes de chasse et moyens pyrotechniques 2007	2007	STAC
Standarts for Aerodrome Bird/Wildlife Control	2006	IBSC
Wildlife hazard Management at Airports	2005	R. DOLBEER
Les oiseaux des aérodromes français	2005	STAC
Aerodrome Bird Hazard Prevention and Wildlife Management Handbook - ACI	2005	S. PILET
Précis d'écologie R DAJOZ	2003	S. PILET
Wildlife Control - Transports Canada	2002	B. MACKINNON
Un ciel à partager - Transports Canada	2001	B. MACKINNON
Larousse agricole	1981	J-M. CLEMENT
Le risque aviaire et sa prévention par l'écologie appliquée - France Transport	1977	J-L. BRIOT/STAC
La synthèse écologie DUVIGNAND (pas d'édition plus récente)	1975	
La synthèse écologique	1974	P. DUVIGEAUD
Précis d'écologie	1972	R. DALOZ

Glossaire

Une **adventice** est en botanique une espèce végétale étrangère à la flore indigène d'un territoire dans lequel elle est accidentellement introduite et peut s'installer. Cette introduction dans un nouveau domaine peut être causée par une action animale, par exemple lors de déplacements migratoires ou erratiques d'oiseaux ou par l'action volontaire ou involontaire de l'homme. Dans le cadre d'un aéroport, les adventices peuvent être des espèces installées dans les bandes aménagées, dégagées de la zone réservée, mais aussi des repousses d'une culture abandonnée sur l'aéroport. Les adventices peuvent être : des repousses de céréales, des plantes annuelles qui se reproduisent par graines et constituent des jachères fleuries : amarante, coquelicot, chénopode, sétaire, folle avoine, véronique.

Un **akène** en botanique est un fruit sec, indéhiscent, à graine unique, dont le péricarpe n'est pas soudé à la graine. L'Akène est aussi le fruit type des fagacées, faîne, hêtre, chêne, châtaignier.

La **biocénose** est l'ensemble des êtres vivants coexistant dans un espace défini. On divise la biocénose en deux catégories : la phytocénose qui regroupe les espèces végétales et la zoocénose qui regroupe les espèces animales.

Le **calice** est l'ensemble des sépales formant une enveloppe protégeant la corolle ; la corolle est l'ensemble des pétales. L'ensemble corolle et calice s'appelle le périanthe.

Le **cotylédon** est la première feuille qui apparait lors de la germination. Sa durée de vie est courte et il évolue rapidement en plantule. Le nombre de cotylédons permet également une classification des plantes, car l'organisation de la structure des tissus diffère selon le nombre de cotylédons. Monocotylédone est une plante qui lorsqu'elle germe donne naissance à un seul cotylédon (graminées, musacées, palmacées).

Déhiscent est un terme botanique indiquant qu'un organe clos s'ouvre naturellement à sa maturité. C'est l'ouverture spontanée d'organe végétaux clos (fruits, anthères) suivant des zones définies pour livrer passage à leur contenu qui permettra à la plante d'assurer le cycle de reproduction. Cet organe clos s'ouvre par temps sec pour libérer son contenu, l'ouverture s'appelle la déhiscence. Le colchique, l'iris, le pavot, le tabac, le colza ont également des fruits déhiscents. L'indéhiscence est l'opposé de la déhiscence.

Le **dicotylédone** est la classe de végétaux dont la graine possède deux cotylédons (haricots, trèfles, astéracées, rosacées). Une des autres caractéristiques est la structure des feuilles dont le limbe comporte une nervure principale et des nervures secondaires.

Drageonner :Produire des drageons, des rejetons de plantes pouvant être replantés. Un drageon est une plante se développant non pas à partir d'une graine mais par développement de ses racines à la base, c'est un rejet naissant sur racine.

L'**épi** en botanique est une inflorescence simple ; en fait, c'est une grappe dont les fleurs sont sessiles, c'est-à-dire n'ont pas de pédoncule et sont directement attachées et serrées sur la tige. Cela donne à l'inflorescence une forme dense, étroite, allongée en pointe.

L'**épiaison** est l'apparition de l'épi pour les céréales et les graminées fourragères. Il y a plusieurs étapes dans la culture des céréales et des graminées. Seules les variétés de céréales comme le blé dur qui se sèment en automne ont besoin de connaitre les rigueurs de l'hiver pour se développer normalement. Cette étape s'appelle la vernalisation. Avant l'hiver, les grains ont le temps de germer et de développer un système racinaire suffisant pour passer la mauvaise saison. Ce n'est qu'au printemps suivant (mars/avril) qu'a lieu le tallage : les frêles tiges se développent et forment une touffe. Fin avril vient le temps de la montaison : la tige s'allonge pour atteindre sa taille adulte (environ 1 mètre). Enfin, l'épi de blé ou de la graminée commence à se former en juin/juillet et sort de sa gaine ; cette étape se nomme l'épiaison.

Le **foliole** est un terme qui désigne une des parties du limbe d'une feuille composée. Une foliole a la même structure qu'un limbe. Si une feuille composée comporte trois folioles à partir du même point appelé pétiole, celle-ci est dénommée « trifoliée », cas du trèfle.

Les **graminées ou poacées** forment une importante famille botanique. On distingue près de 12 000 espèces en plus de 700 genres. Les graminées sont une des familles les plus cosmopolites. Celles-ci sont présentent sur tous les continents et cette famille de plantes représente 20% de la couverture végétale du globe terrestre. L'on distingue de nombreuses plantes graminées dites « fourragères » comme le dactyle, la fétuque, le ray-grass, le brome qui peuvent être cultivées dans des prairies permanentes ou temporaires. Les graminées sont des plantes utiles pour l'agrément, les gazons, les terrains de sport, la végétalisation de talus de routes, de voies ferrées, de zones réservées d'aérodrome (bande dégagée, bande aménagée).

La **gousse** est un fruit sec, déhiscent, caractéristique de la famille des Légumineuses ou Fabacées.

Hydrophile désigne les espèces vivantes propres aux habitats humides et aquatiques. Ce terme désigne aussi une affinité pour l'eau, qui absorbe l'eau ou qui se développe dans l'eau.

Hydrophyte qualifie une plante qui vit immergée dans l'eau (les bourgeons dormants et les feuilles sont dans l'eau) une bonne partie de l'année ou toute l'année. On distingue au sein de cette classe :

a. Les hydrophytes flotteurs (flottent à la surface, comme les lentilles d'eau)
b. Les hydrophytes fixés (enracinés dans le sol)
c. A feuilles flottantes (comme le nénuphar)
d. A feuilles submerses (comme l'élodée)

L'**inflorescence** est la disposition des fleurs sur la tige d'une plante à fleur

Les **légumineuses** sont des plantes dont le fruit est une gousse, elles servent à l'alimentation humaine (la fève, le haricot, la lentille, le pois, la réglisse, le soja, l'arachide). Ces plantes servent aussi à l'alimentation animale (le trèfle, la luzerne).

Mellifère on qualifie de mellifère une plante produit des substances récoltées par des insectes butineurs et oiseaux nectarivores pour être transformées en miel. Beaucoup de plantes sont mellifères, mais une partie seulement peut être butinée par les abeilles domestiques, du fait de leur morphologie.

Les **oléagineux** sont des plantes cultivées pour la richesse en huile de leurs graines ou de leurs fruits. Les graines oléagineuses sont également riches en protéines. On appelle « Tourteau » cette partie riche en protéine qui reste après extraction de l'huile. Le colza est le principal oléagineux à graines cultivé en France et en Europe ; viennent ensuite le tournesol, le soja et le lin oléagineux.

Le **péricarpe** est la paroi du fruit. Il est issu de la transformation après la fécondation de la paroi de l'ovaire. Le péricarpe est formé de trois couches : l'épicarpe, réduit à un épiderme coloré, le mésocarpe qui donne la partie juteuse des fruits charnus, l'endocarpe qui est le noyau.

Pétiole en botanique un pétiole désigne le pédoncule d'une feuille, reliant le limbe à la tige. Le pétiole a la structure interne d'une tige.

Un **phytophage** est un organisme qui se nourrit à partir de végétaux. A l'inverse des zoophages, les phytophages ne peuvent pas rester plusieurs jours sans manger. En effet les végétaux sont moins riches nutritionnellement que la viande, les phytophages doivent donc s'alimenter régulièrement.

Les **potamots** sont des plantes aquatiques hydrophytes formant le genre Potamogeton de la famille des Potamogetonacea. On en compte environ 90 espèces. Le nom vient du grec potamos : le fleuve

Le **réseau trophique** est définit par un ensemble de chaînes alimentaires reliées entre elles dans le même écosystème et par lesquelles l'énergie et la matière circulent. On peut déterminer un réseau trophique par l'ensemble des relations existants à l'intérieur d'une biocénose (cas de la zone réservée d'un aéroport) entre les diverses catégories d'êtres vivants constituant cette dernière (producteurs, consommateurs, décomposeurs). On peut aussi déterminer le réseau trophique comme l'ensemble des chaînes alimentaires unissant les diverses populations d'espèces qui composent la biocénose de la zone réservée de l'aérodrome et des interactions de la zone voisine de l'aérodrome.

Une **ripisylve ou ripisilve** qualifie une forêt qui croit le long des fleuves, des rivières et des petits cours d'eau dans les régions tempérées et tropicales. C'est donc une formation boisée, buissonnante des berges des cours d'eau et même une forêt suivant l'importance de ce cours d'eau. Une espèce qui vit le long des berges est dite ripicole.

Une **roselière** qualifie une formation végétale constituée de grandes plantes hélophytes (une plante est hélophyte lorsqu'elle est enracinée sous l'eau mais dont les tiges, les fleurs et

feuilles sont aériennes. De tels végétaux prospèrent dans les zones humides par exemple : le roseau commun ou phragmite communis). La roselière est donc une zone en bordure de lacs, d'étangs, de marais ou de bras morts de rivières où poussent des roseaux. Parmi les différentes ceintures végétales qui constituent la zone frontière entre la terre ferme et les eaux dormantes, la première région supra littorale se nomme la cariçaie, la roselière est la première ceinture littorale proprement dite, formée par des plantes aquatiques émergentes. La zone suivante, celle des nénuphars et des potamots est constituée de plantes qui ne vivent que dans l'eau. On trouve dans la roselière :

a. Le **roseau commun** (Phragmite communis)
b. La **massette** (Typha)
c. Le **jonc** (Juncus)
d. Le **scirpe** lacustre (Scirpus lacustris)
e. La **prêle** (Equisetum)
f. Le **plaintain** d'eau (Alisma plantago)
g. L'**iris jaune** (Iris pseudacrus)

Un **saprophage** est un organisme qui se nourrit de la matière en décomposition. La mouche et certains champignons sont saprophages.

Sessile signifie en botanique lorsqu'une feuille, une fleur ou un fruit sont directement attachés à la tige sans pétiole ou pédoncule.

Le **tallage** est une propriété de nombreuses espèces de graminées, celle-ci permet de produire de multiples tiges à partir de la plantule initiale et assure ainsi la formation de touffes denses. Ce phénomène est favorisé dans le cas des cultures de céréales car le nombre de tiges et donc le nombre d'épis influe directement sur le rendement. Il est recherché aussi dans le cas des gazons pour assurer la formation d'un tapis de végétation dense.

La **valeur fourragère** exprime la valeur alimentaire d'un fourrage. On utilise les notions de valeurs énergétiques donné aux animaux et de la valeur azotée.

Un **zoophage** est un organisme dont le régime alimentaire est constitué d'animaux, de matière vivante.

Termes aéronautiques

Bande aménagée : Aire comprise dans la bande de piste et nivelée à l'intention des aéronefs auxquels la piste est destinée, pour le cas où un aéronef sortirait de la piste.

Bande dégagée ou bande de piste : Aire comprenant la piste et, lorsqu'il(s) existe(nt) le(s) prolongement(s) d'arrêts, destinée à réduire les risques de dommages matériels en cas de sortie de piste d'un aéronef et assurer la protection des aéronefs qui survolent cette aire au cours.

Bande de voie de circulation : Aire dans laquelle est comprise une voie de circulation, destinée à protéger les aéronefs se déplaçant sur ladite voie de circulation et à réduire les risques de dommages matériels causés.

Aire de mouvement : Partie d'un aérodrome qui est destinée aux décollages, les atterrissages et la circulation des aéronefs à la surface et qui comprend l'aire de manœuvre et la ou les aires de trafic.

Aire de sécurité d'extrémité de piste : Aire rectangulaire, adjacente à l'extrémité de la bande de piste, symétrique par rapport au prolongement de l'axe de la piste et principalement destinée à réduire les risques de dommages matériels au cas où un aéronef atterrirait trop court ou dépasserait l'extrémité de piste en fin d'atterrissage ou lors du décollage.

Aire de trafic : Aire délimitée ayant pour destination de recevoir les avions pour l'embarquement et le débarquement des passagers, de la poste et du fret ainsi que pour l'avitaillement, l'entretien ou la préparation au vol de ces avions.

ILS : ***Instrument Landing*** **(Système d'atterrissage aux instruments)** le moyen de radio navigation le plus précis pour l'atterrissage IFR (Instrument Finding Rules-Vol aux Instruments). Celui-ci comprend deux éléments :

1. un localizer qui fournit l'écart de l'avion par rapport à l'axe de piste
2. un glide path qui fournit l'écart de l'avion par rapport à la pente nominale d'approche le plus souvent de 3 degrés. Dans l'antenne du glide les faucons crécerelles y construisent souvent leurs nids.

La phase de décollage

Le décollage se décompose en quatre actions : l'alignement sur la piste, la mise en puissance, la rotation, et la montée initiale.

La rotation

Une fois la vitesse de décollage atteinte, le pilote cabre l'avion en sollicitant la commande de profondeur vers l'arrière afin de prendre l'assiette intermédiaire. Il continue d'accélérer jusqu'à la vitesse de montée recommandée.

Les vitesses

Dans le monde de l'aéronautique, le pilotage d'un aéronef est défini en plusieurs phases de vol et chacune de ces phases est déterminée par une multitude de paramètres dont les vitesses. Lors de la phase de décollage nous distinguons les vitesses suivantes :

Vmcg : vitesse minimale de contrôle sol
Vef : vitesse effective de panne
V1 : vitesse maximale d'interruption du décollage
Vmca :vitesse minimale de contrôle en l'air
Vr : vitesse de rotation
Vmu : vitesse minimale de sustentation
Vlof : vitesse à laquelle l'avion quittera le sol
V2 : vitesse de sécurité au décollage

Les vitesses les plus usuelles pour le péril animalier sont **V1**, **V2**, **Vr**, mais la seule vitesse qui concerne tous les appareils, de l'avion léger à l'avion de ligne est la vitesse de rotation **Vr**. Toutefois les deux autres vitesses « **V1** et **V2** » ne concernent pas les monomoteurs mais les multi moteurs.

Vr est la vitesse de rotation qui correspond au moment où la portance permet aux roues de quitter le sol.

V1 est la vitesse maximale d'interruption du décollage. Quand elle est atteinte, le pilote ne peut plus stopper le processus de décollage, quoi qu'il arrive, à une exception près, celle de la panne de tous les moteurs qui met l'appareil dans la même situation qu'un monomoteur en panne.

V2 est la vitesse de sécurité de décollage, c'est-à-dire la vitesse qui permet au pilote de gérer la trajectoire de l'avion en sécurité même si l'un des moteurs tombe en panne.

Cependant, chacune de ces vitesses caractéristiques dépend de l'avion mais aussi de celles de la piste au décollage. Leur calcul s'effectue en prenant en compte : les données météorologiques, l'altitude de l'aéroport, la pesée de l'appareil.

Voie de circulation : voie définie sur un aérodrome terrestre aménagée pour la circulation à la surface des aéronefs et destinée à assurer la liaison entre les différentes parties de l'aire de mouvement.

Le contrôle d'accès

Tout aéroport est divisé en deux zones du point de vue de la sécurité :

La zone publique est librement accessible sans titre ni autorisation particulière (parc de stationnement, voiries extérieures, espaces à caractère commercial, services, zone d'accueil, banques d'enregistrement et salles de livraison bagages le cas échéant.

La zone réservée (ZR) est uniquement accessible aux personnes munies d'un titre d'accès (badges pour les personnels, titre de transport pour les passagers). On y trouve des espaces tels que les salles d'embarquement, les passerelles, les pistes et zones de circulation de l'aéroport, les zones de tri des bagages, les salles de livraison bagages le cas échéant ainsi que des espaces dits de sûreté.

L'on y distingue aussi l'aire de manœuvre constituée par : les aires de mouvements, l'aire de trafic, l'aire de sécurité, les bandes de piste (ou bande dégagée), les bandes aménagées, les bandes de voie de circulation, les surfaces liées aux zones dégagées d'obstacles.

La zone d'aéroport (ZA) comprend les éléments de l'emprise domaniale de l'aérodrome ainsi que les aires d'approches finales, jusqu'à une distance de 1200 mètres au maximum du seuil des pistes.

La zone voisine d'aérodrome (ZVA) comprend les éléments situés hors de la zone d'aérodrome, mais à une distance telle que l'action des moyens d'intervention aéroportuaires peut utilement être envisagée compte tenue des voies d'accès et des performances des moyens. Cette zone est définie conformément aux dispositions relatives au plan de secours spécialisé de l'aérodrome. Il est à noter que l'exploitant d'aérodrome établit et tient à jour une carte à quadrillage de la ZA et de la ZVA précisant les issues et cheminements à utiliser par les moyens de secours voisins. Cette carte et ses mises à jour sont approuvées par le préfet, qui les intègre dans le plan de secours spécialisé de l'aérodrome.

La zone de rotation est la distance parcourue par l'avion au décollage, celle-ci est comprise entre le point où la vitesse V1 est atteinte et la vitesse VR. Cette zone de rotation varie en fonction du type d'appareil, de la masse de celui-ci, du centrage, des conditions météorologiques. Lors de cette phase, l'avion est en accélération.

La zone de toucher de roue est la distance de piste parcourue par l'avion lors de la phase d'atterrissage. Celle-ci est comprise du point d'impact des roues à la mise des réverses ou de l'inversion de pas des hélices. Lors de cette phase, l'avion est en pleine décélération.

Adresses utiles

• Direction Générale de l'Aviation Civile
50 rue Henry Farman 75720 Paris cedex 15
Tél: 01 58 09 42 24
Fax:01 58 09 46 20

• Service technique de l'Aviation civile
CS30012
31, avenue du Maréchal Leclerc
94385 BONNEUIL-SUR-MARNE CEDEX
Tél. 33 (0) 1 49568000
Fax 33 (0) 1 49568219

•Site de Toulouse
9, avenue du Docteur Maurice Grynfogel - BP 53735
31037 TOULOUSE CEDEX
Tél. 33 (0) 1 49568300
Fax 33 (0) 1 49568302ACE/PA
Péril animalier
Tél : 05 62 14 54 99
Fax : 05 62 14 53 27
jean-luc.briot@aviation-civile.gouv.fr
laurent.besse@aviation-civile.gouv.fr
giannone.francois@aviation-civile.gouv.fr

• Centre de recherche sur la biologie des populations d'oiseaux
Muséum national d'histoire naturelle
55 rue Buffon
75005 Paris
Tél :01 40 79 30 78
Fax : 01 40 79 38 35
www.mnhn.fr/crbpo

• Société nationale deprotection de la nature
9 rue Cels
75014 Paris
Tél : 01 43 20 15 39
Fax : 01 43 20 15 71
www.snpn.com

• Ligue pour la protection des oiseaux
La corderie royale
BP 263
17305
Tél : 05 46 82 12 34
Fax : 05 46 83 95 86
www.lpo.fr

• Organisation de l'Aviation Civile Internationale
Bureau Europe et Atlantique Nord
3 villa Émile Bergerat 92522 Neuilly sur Seine
Courriel :icaoeurnet@paris.icao.int

Conception : STAC/SINA groupe Documentation et diffusion des connaissances

Photo de couverture : Photothèque STAC
Gabrielle Voinot

Photos intérieures : Photothèque STAC

Subdivision Péril animalier
Laurent BESSE pages 15-21-22-24-25-26-27
Jean-Luc BRIOT pages 11-12-13-19-24-25-28-31-32-33-35
François GIANNONE pages 14-15-22
Alain EUDOT page 15

Alexandre PARINGAUX page 21
Véronique PAUL page 23
Gabrielle VOINOT page 2

Autres sources :

Société BIOME page 33
Société EuroMatic LTD page 26
Aéroport d'Angers-Marcé pages 7-30
Aéroport de Madrid Getaf page 35
Marine nationale page 34
ADP page 21
Jean-Yves DUMET page 35
Fotolia pages 13-14-17-19-27-28-30-31-34
oiseau.net Didier COLLIN page 31
panoramia.com ZIZA page 35

Août 2012

service technique de l'Aviation civile
CS30012
31, avenue du Maréchal Leclerc
94385 BONNEUIL-SUR-MARNE CEDEX
Tél. 33 (0) 1 49568000
Fax 33 (0) 1 49568219

Site de Toulouse
9, avenue du Docteur Maurice Grynfogel - BP 53735
31 037 TOULOUSE CEDEX
Tél. 33 (0) 1 49 56 83 00
Fax 33 (0) 1 49 56 83 02

Centre de test de détection d'explosifs
Centre d'essais de lancement de missiles - BP 38
40602 BISCARROSSE CEDEX
Tél. 33 (0) 5 58 83 01 73
Fax 33 (0) 5 58 78 02 02

www.stac.aviation-civile.gouv.fr *ISBN 978-2-11-128085-4* *24 €*