

## Suivi des colonies de goélands

Quatre espèces de grands goélands nichent en France : le goéland brun *Larus fuscus*, le goéland argenté *Larus argentatus*, le goéland leucophée *Larus michahellis* et le goéland marin *Larus marinus*.

Sur le littoral méditerranéen, seul le goéland leucophée est présent, mais les quatre espèces se reproduisent sur le littoral atlantique et forment généralement des colonies mixtes. Ces quatre espèces se sont implantées en milieu urbain depuis les années 1970. Les villes littorales ne sont pas les seules colonisées et il existe également plusieurs colonies urbaines continentales. En France continentale, la reproduction des goélands est également constatée en milieu naturel. C'est surtout le goéland leucophée qui est présent dans ces localités intérieures.

## Habitats de reproduction

Les goélands s'installent dans des habitats très diversifiés pour la reproduction. Historiquement confinés aux îles et îlots marins, ils ont progressivement colonisé d'autres milieux littoraux (falaises, marais, etc.). Puis ils ont encore diversifié leurs habitats en s'installant sur les toits en ville. En France continentale, le goéland leucophée se reproduit également sur les cours d'eau ou sur les lacs. Les nids peuvent être à découvert ou être construits à l'abri de la végétation (par exemple sous des buissons de lentisque ou de salicornes en Méditerranée ou sous de l'ajonc ou des bruyères en Bretagne).

Généralement coloniaux, les goélands peuvent aussi se reproduire de manière isolée, en association avec d'autres espèces (mouettes par exemple) ou de manière totalement isolée. Ces deux dernières situations sont fréquentes pour le goéland leucophée. Ces couples isolés sont parfois très discrets. Le goéland marin est le moins colonial des quatre espèces de grands goélands.

## Calendrier de reproduction

### Présence sur les colonies

Sur le littoral Manche-Atlantique, les premiers goélands recommencent à fréquenter les colonies dès décembre ou janvier (goélands marins d'abord, suivis par les goélands argentés puis par les goélands bruns). Il en est de même des goélands leucophées sur le littoral méditerranéen. Mais c'est surtout en février-mars que les oiseaux s'installent et que les couples se forment. La désertion des colonies se produit en juillet-août contre juin-juillet en Méditerranée. En milieu urbain cependant, certains couples de goélands fréquentent leur territoire durant tout l'hiver.

### Dates de ponte et période d'élevage

Les premières pontes de goélands argentés sont généralement notées vers les 10-15 avril en Bretagne, exceptionnellement plus tôt, et la date moyenne des pontes se situe entre la fin avril et la mi-mai selon les années et les colonies. Les pontes tardives déposées en juin sont souvent vouées à l'échec. Mais, de manière exceptionnelle, comme cela a été noté sur les toits de la ville de Brest, les jeunes élevés par certains de ces couples les plus tardifs peuvent prendre leur envol fin août – début septembre.

Pour le goéland marin, la chronologie de la reproduction en Bretagne se rapproche de celle du goéland argenté, la date moyenne des pontes se situant entre la fin avril et la mi-mai, mais avec une période de ponte souvent moins étalée dans le temps. Les données collectées en Normandie

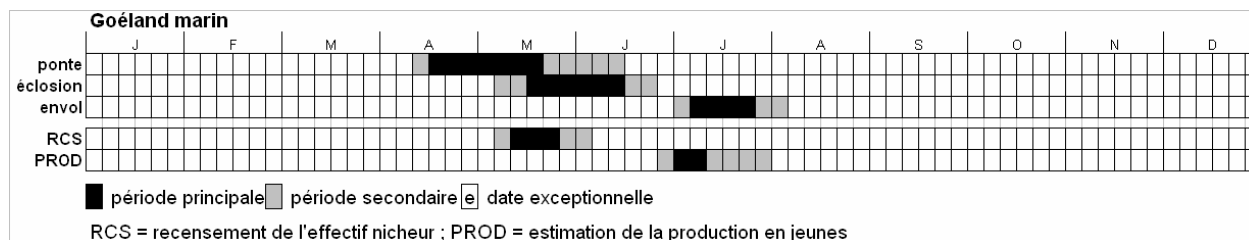
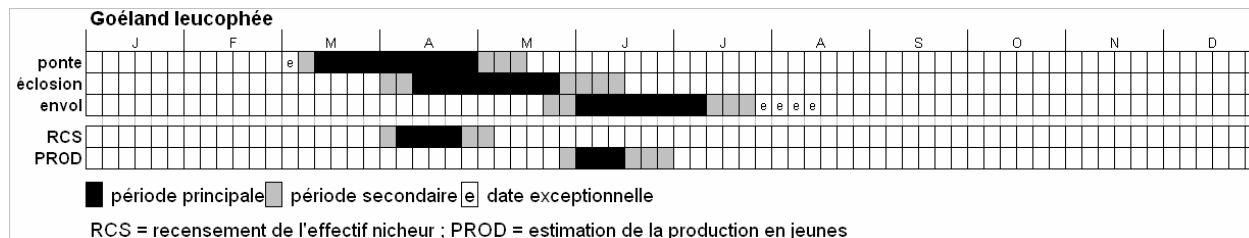
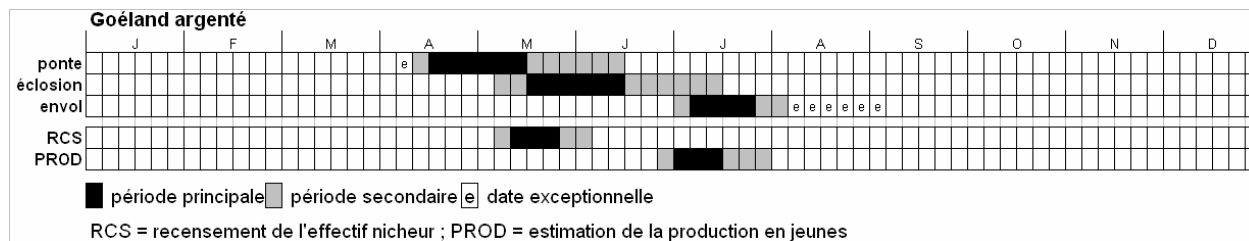
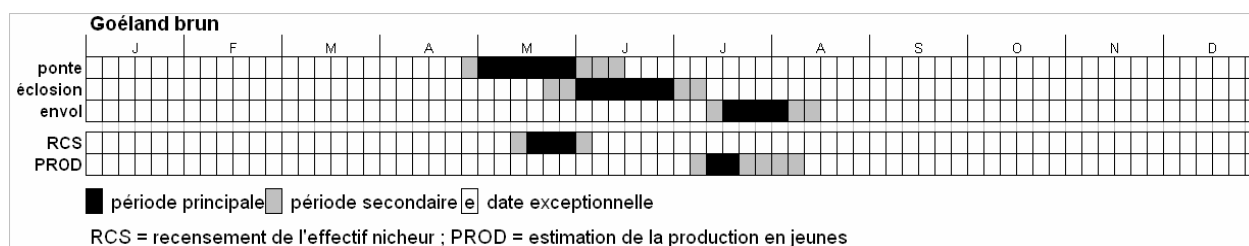
montrent que le goéland marin niche plus tôt en ville qu'en milieu littoral, avec un écart allant jusqu'à deux semaines.

La reproduction du goéland brun est un peu plus tardive, les premières pontes ont lieu en Bretagne dans les derniers jours d'avril et la date moyenne des pontes se situe vers la mi-mai.

Pour le goéland leucophée, les premières pontes ont lieu début mars et le pic de pontes se situe début avril sur le littoral méditerranéen. Des variations peuvent être constatées dans les autres régions (littoral atlantique ou France continentale).

Chez ces quatre espèces, l'incubation dure en moyenne 26-28 jours et l'envol des jeunes se produit généralement vers 6 à 8 semaines.

Calendrier de reproduction du goéland argenté, brun et marin sur le littoral Manche-Atlantique et du goéland leucophée en Méditerranée.



## Période de recensement

La période optimale pour le recensement des colonies est la période à laquelle la grande majorité des pontes a eu lieu (faible proportion de nids vides) et les éclosions sont encore peu nombreuses (faible risque de dérangement des poussins lorsque les observateurs pénètrent dans la colonie et poussins encore peu mobiles qui restent à proximité du nid).

Pour les goélands bruns, argentés et marins, la période la plus favorable se situe généralement durant la seconde quinzaine de mai. Des comptages peuvent cependant être réalisés plus tard dans certains cas, notamment en milieu urbain (voir plus loin dans le texte).

Pour les goélands leucophées, la période la plus favorable se situe généralement autour de la mi-avril. Toutefois, les grandes colonies étant plus précoces, les opérations de recensement peuvent débuter par celles-ci dès la première semaine d'avril et s'étendre jusqu'à la troisième semaine du mois.

## Méthodes de dénombrement

Toutes les techniques de recensement tendant à un décompte aussi exhaustif que possible des grandes colonies sont coûteuses en temps et nécessitent la mobilisation d'un nombre important de personnes. Les deux principales méthodes sont présentées ici, mais il existe de nombreuses variantes adaptées au contexte local en fonction de la configuration topographique de la colonie et de l'importance des effectifs de goélands.

### **Méthode 1 : observation à distance**

#### **Contexte**

Cette méthode est principalement utilisée pour les comptages depuis la mer ou depuis l'estran pour les falaises peu accessibles, d'une pointe à l'autre pour les zones de falaises escarpées et de terre pour certains îlots isolés.

Le comptage est réalisé au milieu de la période d'incubation, pas beau temps.

Il faut éviter les recensements lorsque les conditions météorologiques sont défavorables (forte pluie, brouillard, vent fort ou mer agitée).

Cette méthode nécessite une différence d'altitude entre le point de comptage et la colonie à recenser afin de réduire les sous-estimations (> 30%, voir plus bas). Dans les milieux sans relief, comme c'est le plus souvent le cas dans les lagunes et salins, il est recommandé de prospecter à pied les colonies (méthode 2).

#### **Moyens humains**

Le plus souvent seuls un ou deux observateurs assurent le comptage. Selon le type de falaise et d'estran, il faut veiller à la sécurité des observateurs et ne jamais longer le pied d'une falaise qui peut s'écrouler, ne jamais prospecter seul, toujours prévoir de finir le recensement à l'heure prévue de la marée basse, ce qui laisse de la marge en cas d'incident.

#### **Méthodologie**

Pour les comptages en falaises réalisés depuis l'estran, les visites se font autant que possible au moment de la basse mer par fort coefficient pour disposer d'un recul suffisant pour les observations.

#### **Unité de dénombrement**

Il faut compter les **nids apparemment occupés (NAO)**, c'est-à-dire les nids élaborés occupés par des adultes et capables de recevoir une ponte (amas de matériaux avec coupe bien nette), nids avec couveur avéré (sur œuf ou poussin) ou potentiel (oiseau en position apparente d'incubation) et nids avec poussins visibles.

Il faut faire attention au risque de double comptage des deux partenaires couchés à faible distance l'un de l'autre, l'un sur le nid et l'autre au sol ou dans la végétation.

Sur les secteurs à graminées ou plantes annuelles, la végétation est généralement plus basse en début de période de reproduction, ce qui facilite les dénombrements.

Le problème des comptages plus tardifs est la difficulté de localisation des jeunes et des nids (surtout pour le goéland brun dont le nid est souvent assez dissimulé dans la végétation), et l'absence des reproducteurs en échec.

Dans certains cas, les nids construits sur des corniches sont invisibles depuis l'éstran. Il s'avère alors nécessaire de recenser les adultes, seuls ou en couple, et avec, ou non, un individu en position de couveur. Il faudra donner une estimation (fourchette avec minimum - maximum) pour ces zones peu visibles. L'effectif minimum considère les nids visibles, avec ou sans couveur, et les adultes en position de couveurs mais dont le nid n'est pas visible. Pour l'effectif maximum, il faut rajouter à l'effectif minimum les adultes, seuls ou en couple, posés sur un site favorable à la reproduction mais où le nid ne peut pas être visible.

Si plusieurs comptages sont réalisés dans la même saison, il faut prendre l'effectif le plus élevé, mais en indiquant aussi les autres dénombrements dans le bilan (avec les dates correspondantes).

Des tests ont été réalisés sur les colonies des îles de Marseille pour comparer les résultats des méthodes d'observation à distance et de prospection directe de la colonie. Il en ressort que le nombre de nids non détectés est de l'ordre de 30 % supérieur dans le cas d'une observation à distance.

## **Méthode 2 : prospection de la colonie**

### **Contexte**

La précision d'un recensement par prospection de la colonie sera meilleure qu'un recensement à distance et ce d'autant plus que le site est accessible et la densité moyenne à élevée.

Il est possible de suivre le déroulement de la ponte sur un secteur témoin sélectionné au hasard et d'effectuer le dénombrement de l'ensemble de la colonie quand la ponte est achevée. En l'absence d'un tel suivi, il est conseillé d'attendre les premières éclosions pour entreprendre le recensement.

Dans les secteurs qui hébergent plusieurs grosses colonies qui nécessitent plusieurs jours (ou semaines) de recensement, il faut débiter quelques jours après la date moyenne de ponte afin d'être en mesure de terminer les comptages au plus tard durant la période de début des éclosions.

### **Moyens humains**

Selon l'importance de la colonie, la prospection peut se faire à quelques observateurs mais, le plus souvent, ce type de comptage nécessite plus d'une dizaine d'observateurs.

### **Méthodologie**

Une petite colonie est à considérer dans son ensemble et les observateurs la prospectent à la recherche des nids. Une grande colonie est à diviser en un certain nombre de secteurs facilement identifiables (selon la topographie des lieux ou en utilisant des piquets), en définissant plusieurs bandes de largeur généralement inférieure ou égale à 10 mètres. Une bande d'environ deux mètres de large par observateur peut être considérée comme une situation optimale. Ces transects peuvent être définis et matérialisés le jour du comptage au fur et à mesure de la progression des observateurs ou délimités préalablement, en utilisant des repères topographiques ou, à défaut, en utilisant des perches visibles à distances, permettant ainsi de garantir la trajectoire du groupe d'observateurs.

Les observateurs avancent en ligne, sans trop s'éloigner les uns des autres, et progressent en effectuant un léger zigzag sur chaque bande de manière à en couvrir toute la surface, et procèdent de la sorte sur l'ensemble de la colonie. Les deux observateurs qui encadrent le groupe sur les côtés se chargent de faire respecter l'alignement de la progression pour conserver la même distance entre les différents observateurs sur l'ensemble du parcours.

Afin de réduire le dérangement des oiseaux, le nombre d'observateurs doit être adapté à la surface de la colonie à prospecter.

Exemple de transects délimités pour le recensement des goélands sur l'île de Béniguet, dans l'archipel de Molène

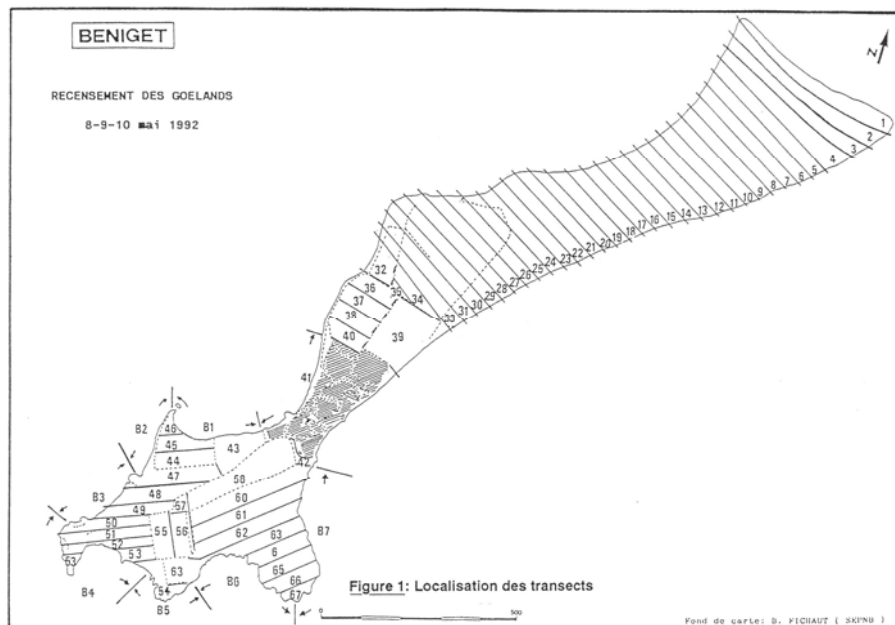


Figure 1: Localisation des transects

### Unité de dénombrement

Il faut compter tous les **nids actifs** élaborés (NA), c'est-à-dire les nids avec indice de reproduction, nids garnis contenant des œufs ou des poussins, ou avec indice d'occupation, apports de matériaux récents et coupe du nid bien nette, fientes indiquant la présence probable de poussins cachés à proximité. Les simples ébauches de nids ou les nids détruits ne sont pas pris en compte (attention cependant aux nids abandonnés par les poussins et qui peuvent être piétinés et difficilement reconnaissables ; en cas de doute entre un nid vide actif et un nid vide non actif, inclure ces nids uniquement dans la fourchette maximale pour le bilan final, la fourchette minimale incluant les nids garnis et les éventuels nids vides identifiés comme actifs de manière certaine). Cela est particulièrement important pour les colonies de goélands bruns car, chez cette espèce, les couples peuvent construire plus d'un nid sur leur territoire avant d'entamer la ponte.

Il est utile de répertorier le contenu précis des nids lors de la prospection de la colonie, soit de manière systématique sur l'ensemble des secteurs prospectés soit seulement sur une partie, pour avoir une idée globale de l'avancement des pontes.

Il est généralement indispensable de déposer une marque dans tous les nids rencontrés pour éviter les doubles comptages (utiliser des marques aisément biodégradables et discrètes, papiers ou pâtes alimentaires par exemple, végétation prise sur le site même ; éviter le marquage des œufs).

L'utilisation de tickets à souche numérotés permet de noter le contenu des nids sur la souche et facilite la réalisation du bilan global à l'issue du comptage. Selon la taille de la colonie, le nombre d'observateurs et leur expérience de ces pratiques de terrain, ces informations complémentaires seront notées de manière systématique ou non par tous les participants, ou seulement par quelques personnes.

### **Difficultés particulières**

Les difficultés majeures pour le recensement des goélands sont :

- la grande variabilité intraspécifique de densité et de taille des colonies (de quelques couples à plusieurs milliers de couples) qui nécessite une bonne préparation logistique de l'opération de comptage ;

- l'étalement de la saison de reproduction : un comptage unique peut conduire à une sous-estimation de l'effectif réel (un second voire un troisième passage peuvent alors s'avérer utile et permettent de cerner au mieux la réalité). La meilleure période correspond au moment où un maximum de couples en est à un stade avancé de l'incubation (premières éclosions). Un décalage entre le recensement des grandes et petites colonies (< 100 couples) permet de mieux adapter le recensement à la phénologie de la reproduction des goélands ;
- la variabilité interannuelle de la phénologie de reproduction ainsi que le faible synchronisme des pontes qui induisent la nécessité d'un suivi de la reproduction préalable aux opérations de recensement ;
- la végétation parfois haute et abondante qui réduit les possibilités d'observation à distance et qui peut aussi gêner à la fois la progression des observateurs à la recherche des nids et le repérage des nids ;
- les cas de prédation (exercée par les goélands marins sur les autres espèces par exemple) avant le comptage qui engendre la présence de nombreux nids vides lors du comptage et rend l'opération plus complexe. Selon le type de nids pris en compte pour estimer l'effectif, c'est-à-dire seulement les nids bien formés ou bien les nids bien formés plus les nids apparemment détruits récemment et ayant probablement contenu des œufs, le bilan final pourra être sous-estimé ou sur-estimé.
- l'existence de colonies mixtes où il faut évaluer la proportion respective des différentes espèces (voir éléments détaillés sur ce cas plus loin dans le texte) ;

### **Utilisation de facteurs de correction**

Pour réduire les biais de dénombrement liés à la probabilité de détection des nids par les différents observateurs ou à une date de comptage un peu trop précoce, il est possible de déterminer dans ces deux cas un facteur de correction pour affiner la précision du recensement.

Ces approches sont plus théoriques et, dans la pratique, faute de temps et de moyens humains suffisants, les suivis nécessaires à l'obtention de ces facteurs de correction ne peuvent bien souvent pas être mis en œuvre.

#### ***Correction de l'effet observateur par double comptage simultané***

La probabilité de détection des nids, ou inversement le taux d'oubli, varie selon la nature du couvert végétal ou la topographie des colonies et selon les observateurs, dépassant les 90 % dans certains cas mais pouvant aussi n'être que de 60 % (voir à ce sujet Walsh et al. 1995, Barbraud & Gélinaud 2005).

Pour corriger ce biais pour les importantes colonies, il est conseillé de procéder à un double comptage.

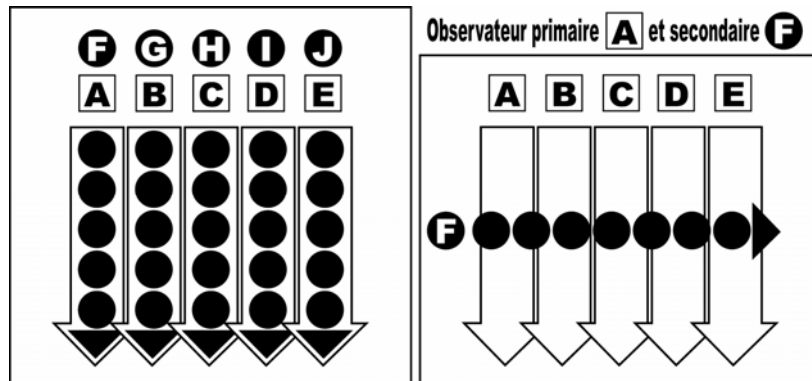
Un observateur refait immédiatement un second passage sur un des secteurs (dans l'idéal, il faut le faire sur tous les secteurs ou tous les transects) pour évaluer la proportion de nids actifs effectivement marqués par les observateurs primaires lors du premier passage.

L'observateur secondaire dénombre les nids en distinguant ceux qui ont été marqués au premier passage et ceux qui n'ont pas été marqués au premier passage et trouvés seulement au second passage. Pour ces nids, l'observateur secondaire vérifie bien l'absence de marque.

Il est possible de le faire sur un transect aléatoire perpendiculaire aux précédents, sans distinction des observateurs primaires, sur le même transect qu'un ou plusieurs observateurs primaires ou sur l'ensemble des transects du premier comptage. Le double comptage peut se faire simultanément, l'observateur secondaire suivant à faible distance l'observateur primaire. Les observateurs primaires et secondaires effectuant les doubles comptages doivent alterner leur rôle au cours des comptages.

La réalisation d'un transect perpendiculaire par un observateur secondaire est la méthode la plus rapide pour obtenir un facteur de correction global. L'observateur secondaire peut réaliser plusieurs transects de vérification pour augmenter la précision du facteur de correction.

Cependant, dans la pratique, le double comptage est rarement réalisé par manque de temps ou de moyens humains.



Le calcul de l'effectif estimé se fait de la manière suivante, en reprenant la formule de base utilisée en capture-marquage-recapture  $NE = N1 \times N2 / N2m$ ,

ou en utilisant la formule  $NE = N1 + (N1 \times N2nm / N2m)$ ,

avec  $NE$  = effectif estimé,  $N1$  = effectif dénombré au premier passage (nombre de nids actifs trouvés par les observateurs primaires),  $N2$  = effectif dénombré au second passage (nombre de nids actifs trouvés par les observateurs secondaires),  $N2m$  = nombre de nids déjà marqués au premier passage et recomptés au second passage,  $N2nm$  = nombre de nids non marqués au premier passage et trouvés au second passage.

La probabilité de détection par l'observateur est égale à  $P = N2m / N2$ .

La population totale correspond alors à la somme des totaux par secteurs après correction. Il faut préciser dans le bilan le détail des comptages par secteurs (effectif dénombré) et des corrections effectuées (effectif estimé).

#### *Exemple :*

Au premier passage, 695 nids actifs sont dénombrés sur l'ensemble de la colonie par cinq observateurs primaires (avec respectivement 94, 154, 163, 126 et 158 dénombrés par chacun d'entre eux sur leur transect). Lors du deuxième passage sur un transect perpendiculaire, l'observateur secondaire dénombre 92 nids, dont 83 nids déjà marqués et 9 nids non marqués au premier passage.

La formule donne l'effectif estimé  $NE = 695 \times 92 / 83 = 770$  nids.

Le facteur de correction est égal 1,108 (92/83), soit une probabilité moyenne de détection par les observateurs primaires de 90,2 %.

#### **Correction de l'effet date par double comptage différé**

Lorsque les recensements sont effectués plus tôt en saison que la période optimale conseillée (généralement pour des raisons de disponibilité des moyens humains, ou pour des raisons de reproduction plus tardive que la normale), un facteur de correction doit être appliqué pour éviter une sous-estimation trop importante des effectifs (voir à ce sujet Migot & Linard 1984, Cadiou & Yésou 2006).

Attention cependant, compte tenu de possibles différences de phénologie de la reproduction selon la taille des colonies (grandes colonies précoces et petites plus tardives), un tel facteur de correction n'est valable qu'à l'échelle de la colonie considérée.

Lors d'un premier comptage global précoce, des zones témoins sont identifiées et de nouveau recensées quelques semaines plus tard. Dans le cas des colonies mixtes, il convient de prendre en compte à la fois une zone majoritairement occupée par les goélands bruns et une autre zone majoritairement occupée par les goélands argentés.

Un taux d'augmentation du nombre de nids peut ainsi être calculé pour chaque espèce présente et il est appliqué au nombre total de nids dénombrés au premier passage pour estimer l'effectif total de la colonie.

La formule utilisée est similaire à celle du cas précédent,  $NE = N1 \times N2t / N1t$ ,

avec **NE** = effectif estimé, **N1** = effectif total dénombré au premier passage, **N1t** = effectif dénombré au premier passage sur la zone témoin, **N2t** = effectif dénombré au second passage sur la zone témoin.

*Exemple :*

Au premier passage, 874 nids actifs sont dénombrés sur l'ensemble de la colonie, dont 127 nids dans la zone témoin, puis 153 nids actifs sont dénombrés au second passage dans la zone témoin.

La formule donne l'effectif estimé  $NE = 874 \times 153 / 127 = 1053$  nids.

Le facteur de correction est égal 1,205 (153/127), soit une augmentation du nombre de nids de 20,5 % entre les deux dates de comptage.

**Cas des colonies mixtes avec différentes espèces de goélands**

– Avec un peu d'expérience, le nid, la ponte et les poussins de goélands marins sont très reconnaissables. Cependant, l'utilisation d'un gabarit avec les dimensions moyennes des œufs de goélands marins (78×54 mm) et de ceux des goélands argentés et bruns (68×48 mm et 66×47 mm) peut s'avérer utile pour distinguer les nids du premier de ceux des deux autres espèces.

– Le problème posé par les colonies mixtes de goélands argentés et bruns (sauf cas où les nids sont facilement observables à distance) est qu'il est impossible de différencier les nids et les œufs de ces deux espèces.

– Par ailleurs, dans le cas de ces colonies mixtes argentés et bruns, il faut déterminer la date optimale pour le dénombrement compte tenu du décalage de l'ordre d'une semaine de la période de ponte de ces deux espèces.

– Cas de la méthode de dénombrement par observation à distance : pas de problème particulier, sauf cas éventuels de couveurs dont la couleur du manteau est peu visible, le corps de l'oiseau étant partiellement masqué par la végétation ou par la roche.

– Cas de la méthode de dénombrement par prospection de la colonie : il faut faire un décompte global des nids et évaluer au mieux, pour chacun des différents secteurs prédéfinis pour le recensement, la proportion respective des deux espèces.

La marge d'erreur peut cependant être importante et c'est un ornithologue expérimenté qui doit se charger de faire cette estimation, en la répétant deux à trois fois par colonie mixte. Selon les observateurs ou les colonies, cette proportion par espèce peut être une valeur unique ou une fourchette, dont le degré de précision est évidemment variable.

Cette estimation de la proportion de chaque espèce peut se faire à distance avant ou après le comptage, ou peut aussi se faire au fur et à mesure de la progression dans la colonie, par comptage des oiseaux reposés après le passage (végétation basse) ou en vol (végétation dense). Le ratio argentés / bruns est ensuite appliqué au nombre total de nids actifs recensés.

Dans certaines colonies mixtes, les espèces ne sont pas réparties de manière homogène. Lors de la prospection d'un même transect, il est donc possible de distinguer les zones à prédominance de goélands bruns (généralement là où la végétation est la plus développée) et celles à prédominance de goélands argentés (généralement là où la végétation est la plus rase ou absente). Et, pour chacune des zones, c'est le pourcentage de l'espèce minoritaire qui est noté.

## **Cas des colonies urbaines**

### **Contexte**

En milieu urbain, les goélands peuvent construire leurs nids sur des endroits très variés et plus ou moins facilement détectables à distance, sur des toits plats, entre des mitrons de cheminées, adossés à divers éléments sur des toitures en pente (aération, lanterneau, etc.), dans des chéneaux d'évacuation des eaux pluviales, etc.

Sur une même ville, la répartition des goélands nicheurs est rarement homogène. Il existe des quartiers avec des effectifs importants, et plus ou moins concentrés sur certains toits, et d'autres quartiers où les goélands sont beaucoup plus dispersés.

### **Moyens humains**

Le plus souvent seuls un ou deux observateurs assurent le comptage, parfois plus sur les très grands toits plats des zones industrielles ou portuaires.

### **Méthodologie**

Les méthodes de dénombrement à utiliser dépendent du contexte topographique de la ville ou de la zone portuaire ou industrielle concernée (hauteur des bâtiments, type de toitures, etc.).

### ***Observation à distance***

Dans certains cas, l'observateur peut bénéficier de l'existence de divers points hauts (église, immeuble, silo, etc.) offrant une vue favorable sur la ville. Le croisement des observations à distance réalisées depuis ces différents points hauts et le report des localisations de nids sur des plans cadastraux permet de repérer une proportion variable des couples de goélands. Tous les nids et poussins visibles sont répertoriés, ainsi que les couples cantonnés, pour lesquels ni les éventuels nids ou poussins ne sont visibles. Les différentes espèces de goélands sont recherchées et distinguées lors de la prise de notes.

Le recours à des camions-nacelle pour réaliser les dénombrements, notamment sur les toits des zones portuaires ou industrielles, est à considérer comme une méthode potentiellement intéressante et sécurisée, mais qui reste à tester.

Un recensement effectué après la période d'éclosion et avant le début de la période d'envol des jeunes permet un meilleur repérage des couples reproducteurs. En effet, les poussins, plus mobiles, sont souvent plus facilement repérables qu'un adulte en train de couver sur son nid. En outre, les fientes blanches des adultes et des poussins en périphérie du nid facilitent la détection des sites de reproduction. Toutefois, les nids d'oiseaux ayant échoué dans leur reproduction et ayant déjà déserté leur territoire ne peuvent pas être tous repérés. Cependant, compte tenu du succès de reproduction particulièrement élevé des goélands en milieu urbain, la sous-estimation des effectifs dans ce cas est sans aucun doute moins importante qu'en milieu naturel.

### ***Prospection directe des toits***

Certains toits occupés par de nombreux couples de goélands peuvent être directement recensés en déposant une marque dans les nids (cf. méthode 2). Selon le type de toiture et les conditions d'accès, il faut veiller à la sécurité des observateurs et utiliser si besoin du matériel de sécurité approprié (équipement de protection individuelle : harnais et longe, etc.).

### ***Observation depuis la rue***

Des observations complémentaires peuvent aussi se faire depuis la rue, notamment lors de la période d'élevage des poussins, période à laquelle les cris fréquents des jeunes facilitent leur repérage. Cette méthode est à proscrire après les premiers envols, les jeunes pouvant se poser sur d'autres toits que celui où ils sont nés.

### ***Bilan global et estimation de la population***

Le recoupement de l'ensemble des informations collectées permet d'avoir une bonne vision d'ensemble de la répartition et de l'abondance relative des goélands sur les toits de l'agglomération. En effet, la confrontation des résultats obtenus sur plusieurs villes par observation à distance puis par prospection directe ont mis en évidence que, de manière quasi-systématique, les effectifs sont sous-estimés par les observations à distance, parfois de plus de la moitié.

En fonction du nombre de points d'observation utilisés, des facilités d'observation depuis ces points (hauteur et angles de vue) et de la nature et de l'orientation des toitures environnantes, il est possible d'affecter à l'effectif dénombré un facteur de correction en fonction de l'exhaustivité présumée des dénombrements et des potentialités d'accueil pour les goélands sur les zones non visibles. Il est par exemple possible de distinguer des zones où le dénombrement peut être considéré comme exhaustif (soit probablement au moins 90 % des nids dénombrés), quasi-exhaustif (au moins 75 %), partiel (au moins 50 %) ou très partiel (inférieur à 50 % mais probablement supérieur à 25 %). Le bilan final présentera donc à la fois l'effectif dénombré et l'effectif estimé, et il s'agira le plus souvent de fourchettes pour chacune de ces deux valeurs.

Ces facteurs de correction ont, par exemple, été utilisés lors du recensement de la colonie de Lorient en 2001, en rajoutant aux effectifs dénombrés +0 % à +10 %, +10 % à +25 %, +25 % à +50 %, +50 % à +75 % selon les zones recensées et l'exhaustivité présumée des décomptes à distance. Au final, le bilan était de 1754-1771 couples dénombrés avec une estimation de 2231-2582 couples, majoritairement des goélands argentés mais avec aussi des couples nicheurs des trois autres espèces, bruns, marins et leucophées.

Le recours à ces estimations se justifie surtout dans le cas des colonies urbaines qui hébergent plusieurs centaines de couples répartis sur une vaste surface.

### **Suivi de la production en jeunes**

**La production est le nombre moyen de jeunes à l'envol par couple nicheur.** Le suivi de la production peut se faire sur l'ensemble d'une colonie ou sur une sous-colonie, sans détail par nid, ou alors par un suivi individuel des nids, positionnés et numérotés sur une cartographie, avec prise de notes sur un bordereau standardisé. L'échantillon d'étude doit compter au minimum quelques dizaines de nids mais peut atteindre quelques centaines de nids.

Dans le second cas de figure, il est possible de calculer également le **taux de succès**, c'est-à-dire le **pourcentage de couples élevant au moins un jeune à l'envol**.

Dans le premier cas de figure, seules deux visites sont généralement nécessaires (aux périodes clés du pic d'incubation et avant la dispersion des premiers jeunes volants). Dans le deuxième cas de figure, les suivis sont assurés au minimum sur une base hebdomadaire, et peuvent même être parfois quasi-quotidiens.

### **Méthodes**

Les différents secteurs retenus pour l'étude sont nommés et reportés sur un fond de carte.

#### **Méthode 1 : suivi global de la colonie**

##### ***Cas des îlots sans point d'observation favorable à distance***

Le dénombrement des nids est réalisé par prospection de la colonie (voir méthode 2 présentée précédemment).

Lors de la visite unique ou des quelques visites effectuées avant la dispersion des premiers jeunes, le nombre de grands jeunes (déjà volants ou non) est noté sur le fond de carte de l'île, en fonction

des zones où ils se trouvent (sur l'île, sur l'estran ou sur l'eau à proximité). Cela se fait à la fois par prospection du pourtour de l'île et par observation à distance. Il est préférable de faire les comptages à pleine mer pour éviter d'avoir de nombreux jeunes dispersés sur l'estran et plus difficilement détectables. Si besoin, une visite complémentaire peut être programmée une à deux semaines plus tard.

Il faut évidemment connaître précisément le déroulement de la saison de reproduction pour identifier les dates optimales de passage pour dénombrer les jeunes et estimer la production.

>> Attention à ne pas déranger inutilement les poussins, pour éviter des déplacements vers les territoires voisins et une augmentation de la prédation, intraspécifique ou interspécifique !

>> Attention à bien distinguer les jeunes des différentes espèces dans le cas des colonies mixtes.

Les dernières visites permettront d'estimer le **nombre de jeunes à l'envol (NBJ** ; généralement une fourchette à 5-10 jeunes près ou à quelques dizaines près selon l'importance de la colonie).

Étant donné la difficulté à détecter les poussins, sur les sites végétalisés notamment, et les marges d'erreur conséquentes, le nombre de poussins pourra être estimé par classes en fonction d'un succès reproducteur attendu rangé lui-même par classes ( $SR = 0$  ;  $0 < SR \leq 0,1$  ;  $0,1 < SR \leq 0,5$  ;  $0,5 < SR \leq 1$  ;  $SR > 1$  poussin par couple). Ainsi, pour une colonie de 500 couples, le recensement tachera d'estimer si l'on se situe dans une fourchette de 0 poussin ( $SR = 0$ ), entre 1 et 50 poussins ( $0 < SR \leq 0,1$ ), entre 51 et 250 poussins ( $0,1 < SR \leq 0,5$ ), entre 251 et 500 poussins ( $0,5 < SR \leq 1$ ) ou supérieur à 501 poussins ( $SR > 1$ ).

## **Méthode 2 : suivi individuel des nids**

### ***Cas des zones facilement observable à distance***

#### **Zones de falaises**

Les nids situés en falaise, où sur des zones facilement identifiables et observables, sont positionnés sur une cartographie (photographie ou croquis) et numérotés, le numéro étant repris dans les bordereaux standardisés de suivi.

À chaque visite, le contenu des nids est noté sur le bordereau (couveur sur un nid au contenu inconnu, coupe vide, 1 à 3 œufs, 1 à 3 poussins, n œufs + n poussins, restes de coquilles, etc.). La classe d'âge des poussins est également notée sur les bordereaux (distinguer quatre catégories : PP, PM, GP ou JV, voir détails plus loin dans le texte).

#### **Autres types de milieux**

Seules des zones où les jeunes proches de l'envol pourront être observés et dénombrés à distance sont à retenir pour les suivis (pentes, îlots, toitures, etc.).

Les nids ou les groupes de nids sont dénombrés à la période conseillée pour l'espèce étudiée. Le contenu précis de chaque nid est noté (coupe vide, 1 à 3 œufs, 1 à 3 poussins, œufs + poussins, restes de coquilles, etc.), soit sur le fond de carte soit sur une autre feuille.

Lors des visites ultérieures, il faut dénombrer les poussins visibles, si possible par famille (1 à 3 poussins, au moins 1 poussin, etc.) et en notant également la classe d'âge des poussins (distinguer quatre catégories : PP, PM, GP ou JV, voir détails plus loin dans le texte).

L'unité de décompte pour les recensements ponctuels est le nid actif bien formé (stade minimum = coupe vide bien nette avec apports de végétation fraîche), en excluant à la fois les simples ébauches de nids ou les nids détruits. Pour les suivis réguliers dans la saison, c'est le nid ayant reçu une ponte.

Les premières visites permettront d'obtenir le **nombre de couples nicheurs (NBC)** ; un nombre ou une fourchette selon les cas), mais il peut y avoir des pontes tardives (pontes de remplacement par exemple).

Lors des visites ultérieures, les poussins morts sont également répertoriés par espèce. Les traces de prédation seront également recherchées et notées sur le fond de carte (cadavres partiellement consommés, pattes de poussins sur les territoires des goélands marins, etc.). L'éventuelle présence de petits poussins tardifs sera également notée.

### Calcul de la production

Le rapport entre le nombre de jeunes et le nombre de couples nicheurs fournira une **estimation de la production** pour chaque espèce, en nombre de jeunes par couple (**PROD = NBJ/NBC**).

*Exemple* : 45-50 couples ont 35-40 jeunes à l'envol.

**PRODmin = NBJmin/NBCmax = 35/50**, valeur minimale, et **PRODmax = NBJmax/NBCmin = 40/45**, valeur maximale possible.

La production est donc de 0,70-0,89 jeune par couple.

Lorsqu'il reste encore des poussins âgés de quelques semaines (stades PP et PM) à la date de la dernière visite, il faut les considérer comme potentiellement produits en les incluant dans la fourchette haute : **NBJmin = JV+GP** et **NBJmax = JV+GP+PM+PP** (voir critères d'âge ci-dessous).

### Critères d'âge chez les goélands (cas du goéland argenté)

Lors des observations, noter la classe d'âge des poussins en utilisant les abréviations suivantes : PP = petit poussin, PM = poussin moyen, GP = grand poussin, JV = grand jeune, potentiellement ou effectivement volant.

Ces quatre catégories peuvent être distinguées en fonction des stades de développement du plumage et de quelques autres critères morphologiques :

**PP = petit poussin** tout en duvet (environ 1 à 10<sup>ne</sup> jours)

- le poussin reste dans le nid moins d'une semaine puis devient plus mobile
- le diamant sur le bec disparaît vers 6 jours (3-12 jours)

**PM = poussin moyen** avec premières plumes visibles (environ 10<sup>ne</sup> à 20<sup>ne</sup> jours)

- les fourreaux des rémiges primaires commencent à être plus ou moins visibles à distance vers 11-12 jours et s'ouvrent vers 18 jours puis les rémiges mesurent 1 à 3 cm vers 20 jours

**GP = grand poussin** avec des ailes encore trop courtes pour voler (environ 20<sup>ne</sup> à 35 jours)

- la croissance du tarse est achevée vers 3 semaines (donc même hauteur sur pattes que les adultes)
- les rectrices émergent du duvet qui masque les fourreaux vers 24-25 jours
- les plumes apparaissent sur la tête vers 30 jours

**JV = grand jeune**, potentiellement ou effectivement volant (supérieur à 35 jours)

- la tête est entièrement emplumée vers 35 jours, puis la perte du duvet sur le sommet du crâne (et les flancs) est progressive
- la pointe des ailes dépasse l'extrémité de la queue
- l'envol se produit généralement vers 6 à 8 semaines

### Bibliographie

Barbraud C. & Gélinaud G. 2005. Estimating the size of large gull colonies taking into account nest detection probability. *Waterbirds* 28 : 53-60.

- Cadiou B. 1997. La reproduction des goélands en milieu urbain : historique et situation actuelle en France. *Alauda* 65 : 209-227.
- Cadiou B. 2002. Oiseaux marins nicheurs de Bretagne. Les Cahiers naturalistes de Bretagne N°4. Conseil Régional de Bretagne, Éditions Biotope, Mèze, 135 p.
- Cadiou B. & Yésou P. 2006. Un demi-siècle d'histoire des colonies de goélands de l'archipel de Molène (France). *Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France* 28 : 185-203.
- Craik J.C.A. 2000. A simple and rapid method of estimating gull productivity. *Bird Study* 47 : 113-116.
- Gilbert G., Gibbons D.W. & Evans J. 1998. Bird monitoring methods - a manual of techniques for key UK species. RSPB, Sandy.
- Haycock K.A. & Threlfall W. 1975. The breeding biology of the herring gull in Newfoundland. *Auk* 92 : 678-697.
- Kadlec J.A., Drury W.H. Jr. & Onion D.K. 1969. Growth and mortality of herring gull chicks. *Bird-Banding* 40 : 222-233.
- Martínez-Abraín A., Oro D., Izquierdo J., Ferrís V. & Belenguer R. 2003. A comparison of two methods to estimate breeding productivity in a colonial ground-nesting gull *Larus cachinnans*. *Marine Ornithology* 31 : 71-74.
- Migot P. & Linard J.-C. 1984. Recensement et distribution des nids dans une colonie plurispécifique de goélands (*Larus argentatus*, *L. fuscus*, *L. marinus*). *Alauda* 52 : 248-255.
- Monnat J.-Y. & Cadiou B. 2004. Techniques de recensement. In Cadiou B., Pons J.-M. & Yésou P. (éds), Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000). Éditions Biotope, Mèze : 37-43.
- O'Connell M.J., Coulson J.C., Raven S. & Joyce S. 1997. Nonbreeding and nests without eggs in the lesser black-backed gull *Larus fuscus*. *Ibis* 139 : 252-258.
- Thibault J.-C., Guyot I. & Cheylan G. (éds) 1985. Oiseaux marins nicheurs du midi et de la Corse. *Annales du CROP n° 2*, Aix-en-Provence, 88 p.
- Walsh P.M., Halley D.J., Harris M.P., del Nevo A., Sim I.M.W. & Tasker M.L. 1995. Seabird monitoring handbook for Britain and Ireland. JNCC / RSPB / ITE / Seabird Group, Peterborough. <http://www.jncc.gov.uk/page-2406>
- Yésou P. 1991. The sympatric breeding of *Larus fuscus*, *L. cachinnans* and *L. argentatus* in western France. *Ibis* 133 : 256-263.
- Rédaction : Bernard Cadiou (OROM, BV-SEPNEB), Pierre Yésou (ONCFS), Christophe Barbraud (CEBC-CNRS), Yannick Tranchant (CEEP), Gérard Debout (GONm), Nicolas Sadoul (AMV). In GISOM 2009. Méthodes de suivi des oiseaux marins nicheurs. Document de travail (non publié).

Ce document a été préparé dans le cadre de l'enquête « oiseaux marins nicheurs de France 2009-2010 »