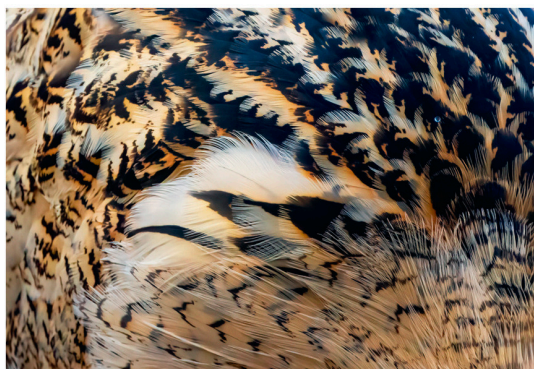


CLOÉ FRAIGNEAU

NOUVELLE
ÉDITION

IDENTIFIER LES PLUMES

DES OISEAUX D'EUROPE
OCCIDENTALE



GUIDE DELACHAUX



DELACHAUX
ET NIESTLÉ



Identifier les plumes des oiseaux d'Europe occidentale

Cloé Fraigneau

Sommaire



Conception graphique :



Mathilde Delattre-Josse
www.mathildedelattrejosse.com

Mise en pages : Nord Compo

Préparation de copie et relecture sur épreuve : Claire Dauvel

© Delachaux et Niestlé, Paris, 2017, 2023

ISBN : 978-2-603-03053-0

Dépôt légal : septembre 2023

Photogravure : Nord Compo

Achévé d'imprimer en août 2023 sur les presses d'Interak

Imprimé en Pologne

Cet ouvrage ne peut être reproduit, même partiellement et sous quelque forme que ce soit (photocopie, décalque, microfilm, duplicateur ou tout autre procédé analogique ou numérique), sans une autorisation écrite de l'éditeur.

Tous droits réservés pour tous pays.

Abréviations	4	6. Échantillons de tectrices identifiables	100
Introduction	5	Les rapaces nocturnes	102
1. Méthodes de récolte, de conservation et d'identification	6	Les Galliformes	102
Trouver des plumes	6	Les Columbides	103
Récolter les premiers indices	6	Les oiseaux aquatiques	104
Rendre les plumes identifiables	6	Les couleurs vives	106
Conserver les plumes	7	Les contrastes clair/foncé	106
Identifier les plumes	7	7. Exercice d'identification de quelques espèces communes	107
2. Les outils de détermination	10	Un petit exercice d'échauffement	107
La plume	10	Aide à l'identification	112
Les noms des plumes sur l'oiseau	11	8. Description des espèces	114
Le vocabulaire descriptif	15	Précisions sur la conception des descriptions	114
Les mesures de la plume	18	Le contenu des pages de description	115
Les gammes de taille	20	Les groupes présentés	116
Les graphes de tailles relatives	20	Les passereaux, l'ordre des Passeriformes	117
Les tableaux-clés	24	Les espèces proches des passereaux	203
3. Déterminer l'emplacement d'une plume sur l'oiseau	26	Les oiseaux aquatiques du littoral et des zones humides (et familles associées)	227
Comment utiliser la clé de détermination	26	Les autres groupes	324
Remarques sur les formes décrites et le vocabulaire	26	Annexes	370
Clé de détermination du type de plume	28	Lexique	370
4. Formes des penes et adaptations	38	Réponses à l'exercice d'identification	373
Relation entre les formes des penes et les formes d'ailes et de queue	38	Tableau de synthèse des données biométriques	374
Adaptations et convergences	43	Tableau des données numériques des graphes des tailles relatives des penes	388
5. Clés de détermination des penes	46	Auteurs des illustrations et origines des plumes	393
Les critères de couleur	48	Index	396
Les critères de structure en trois dimensions	79	Correspondance des noms latins/noms vernaculaires	397
Les critères de forme et de silhouette	81	Bibliographie	400



Introduction

L'objectif de ce guide est de permettre l'identification la plus précise possible des grandes plumes et de certaines tectrices des oiseaux d'Europe. Le principe est celui de la clé de détermination habituelle chez les naturalistes, adapté au cas particulier des plumes (une espèce porte des dizaines de plumes de formes et de couleurs différentes). Par une succession de clés et de tableaux comparatifs, l'observateur est mené vers un groupe de plus en plus restreint d'espèces, et dans le meilleur des cas à une seule espèce dont est originaire la plume observée. Les illustrations permettent ensuite de confirmer ou d'infirmer l'identification.

Ce guide doit permettre d'identifier des plumes trouvées isolément (mue naturelle), découvertes dans les divers milieux naturels d'Europe occidentale. Il utilise donc des critères différents de ceux applicables à des oiseaux vivants ou à des parties d'oiseaux.

À l'instar d'un guide d'identification des espèces, ce livre regroupe à proximité les plumes des différentes espèces d'une même famille. En effet, malgré des variations de taille et/ou de couleur parfois importantes, la forme et la structure des plumes sont généralement assez stables au sein d'une même famille. Forme et structure sont des critères plus ou moins faciles à appréhender, mais en tous cas beaucoup plus fiables que la taille et la couleur, qui peuvent varier dans une espèce en fonction du sexe, de l'âge ou de l'origine géographique de l'individu. Certaines adaptations caractéristiques permettent souvent de cibler la famille ou le groupe dont est issue la plume.

En revanche, la succession des espèces, proposée pour les familles ou les ordres, ne suit pas l'ordre systématique habituellement présenté. On a tenté ici de placer à proximité les groupes susceptibles d'être confondus, soit à cause de leurs caractéristiques morphologiques proches, soit parce qu'ils occupent les mêmes habitats (on peut donc retrouver leurs plumes dans les mêmes lieux). Avant la présentation détaillée des groupes, on trouvera une liste de critères observables sur les plumes ou les tectrices. Les espèces possédant ces critères sont indiquées dans chaque paragraphe, et on pourra se référer aux descriptions des groupes et des espèces pour davantage de précisions.

Afin de présenter de la manière la plus pratique possible les différentes plumes au lecteur, un grand format a été choisi pour ce guide. Sa taille importante restreint donc les possibilités de l'emporter sur le terrain. Cependant, contrairement aux oiseaux vivants, les plumes et autres restes peuvent être aisément photographiés, voire récoltés. On pourra ainsi consulter ce guide tranquillement chez soi, avec les échantillons rapportés à proximité.

ABRÉVIATIONS UTILISÉES DANS L'OUVRAGE

ABRÉVIATION	SIGNIFICATION
-	Information non pertinente (par exemple la plume n'est pas présente chez l'espèce)
<z	Seule la mesure supérieure est connue (z : taille en cm)
>y	Seule la mesure inférieure est connue (y : taille en cm)
abs	Absence de donnée : pas d'information disponible sur la mesure ou le caractère
ad	Adulte (ni jeune ni immature), plumage définitif (mais peut changer suivant les saisons). Indication sur les planches après le type de plume
Al	Alula (plume de l'), polliciale
AP	Aile pliée, mesure en cm (tableau de biométries)
axil	Axillaire (couverture sous-alaire de l'aisselle)
C	Proportion du calamus, en % de la taille totale T, de la base à la naissance des barbes (voir « Les mesures de la plume » p. 18)
c	centrale-s, pour R : une ou deux paires au centre de la queue
cm	Centimètre-s
CS	Couverture-s secondaire-s (grande, sauf indication) : voir aussi mCS et pCS
E	Envergure en cm (tableau de biométries)
e, ext	Externe-s : à l'opposé du corps ou de l'axe médian de l'oiseau (dans les descriptions de plumes, par exemple Pe, Se ou Re)
Ech	Position de l'échancrure, en % depuis la base (voir « Les mesures de la plume » p. 18), ou bien en numéro de rémige primaire (tableau de mesures p. 388)
Em	Position de l'émargination, en % depuis la base (voir p. 19), ou bien en numéro de rémige primaire (tableau de mesures p. 388)
f	Femelle
FE ou (FE)	Faible échantillon de référence (≤ 3 individus). Indiqué soit pour la description, soit pour les tailles, soit pour les deux (certains échantillons non dimensionnés ont quand même servi aux descriptions et certaines mesures étaient disponibles sans aspect visuel utilisable)
i, int	Interne-s : vers le corps ou le milieu de l'oiseau (axe central), dans les descriptions de plumes (par exemple Pi ou Si)
im, imm	Immature (première-s année-s pour certaines espèces) : plumage non encore adulte, susceptible d'évoluer au fil des années. Indication sur les planches après le type de plume
inc	Incomplète-s, pour les barre-s
ind	Individu
irr	Irrégulier-e-s
j	Jeune (plumage de 1 ^e année) : plumage assimilable à celui d'immature dans certains cas. Désigne par défaut les juvéniles (récemment sortis du nid) et les autres individus non adultes (immatures). Indication sur les planches après le type de plume

ABRÉVIATION	SIGNIFICATION
juv	Juvénile : premier plumage, dont une partie peut perdurer jusqu'à l'année suivante (pennes le plus souvent)
kg	Kilogramme-s
L	Longueur, taille de l'oiseau en cm (tableau de biométries p. 374)
m	Mâle. Sur les planches, le « m » est toujours séparé du type de plume (par exemple, Se m indique une rémige secondaire externe de mâle)
m	Médiane-s (dans les descriptions de plumes, par exemple Pm, Sm ou Rm)
M	Mesure de la plume en place sur l'oiseau (voir p. 18). Masse en grammes dans le tableau de biométries.
mCS	Moyenne couverture (secondaire)
mm	Millimètre-s
N	Nombre de (suivi du type de plume)
P	Rémige-s primaire-s
pCS	Petite couverture (secondaire)
Pmin et Pmax	Taille de la plus petite P et taille de la plus grande P
qq	Quelques
R	Rectrice-s
Rmin et Rmax	Taille de la plus petite R et taille de la plus grande R
s	Subterminal-e, pour une barre ou une tache (pas tout à fait au bout)
S	Rémige-s secondaire-s
scap	Scapulaire
Si	Rémige secondaire interne
Smin et Smax	Taille de la plus petite S et taille de la plus grande S (hors S internes)
sous-alaire / sous-al / ss-al	Couverture sous-alaire primaire ou secondaire (base inférieure des rémiges)
sous-caudale / sous-caud / ss-caud	Couverture sous-caudale (base inférieure des rectrices)
subad	subadulte
sus-caudale / sus-caud	Couverture sus-caudale (base supérieure des rectrices)
t	Terminal-e, pour une barre ou une tache (au bout)
T	Taille totale de la plume. Attention, sur les planches, T précise l'emplacement d'une rémige tertiaire (ou secondaire interne)
Tmin et Tmax	Tailles minimale et maximale (voir « Les gammes de taille » p. 20)
ve	Vexille externe (côté vers l'extérieur)
vi	Vexille interne (côté vers le corps ou l'intérieur)
X ou x	Caractère présent chez au moins une plume de la catégorie concernée
(X) ou (x)	Caractère rarement observé (par exemple : taille extrême) ou observé de manière atténuée (par exemple émargination ou barre)



1. Méthodes de récolte, de conservation et d'identification

TROUVER DES PLUMES

LA SAISON : pour la plupart, les espèces européennes muent après leur reproduction. Les plumes muées naturellement sont donc découvertes davantage en été, de juillet à septembre. Des grandes espèces muent un peu tout au long de l'année, ainsi que certains groupes d'espèces, ce qui explique qu'on trouve également des plumes muées en dehors de cette saison. De plus, les oiseaux victimes d'accident ou de prédation fournissent des plumes toute l'année.

LES LIEUX : les plumes muées tombent généralement lors de la toilette de l'oiseau, il faut donc rechercher des sites de repos (rive abritée de lac, grand arbre, pied de perchoir...). Les rivages, marins en particulier, sont

également des sites à fréquenter, notamment après les marées hautes et les coups de vent qui entraînent à portée de main quantité de plumes perdues au large. Les colonies d'oiseaux, prospectées après la reproduction, sont aussi de bons endroits pour la récolte, même si les plumes sont plus fréquemment souillées.

RÉCOLTER LES PREMIERS INDICES

Comme pour l'observation des oiseaux, les conditions de découverte peuvent jouer un rôle important dans l'identification. Ainsi, noter le lieu le plus précisément possible (au moins département et pays), la date (au moins le mois) et le milieu (bois, lisière, rive, ville...) fournira plus tard des indications bienvenues. On notera s'il s'agit d'une plumée, d'un oiseau mort ou de plumes isolées. On peut ainsi rapidement écrire ces indications sur le sac ou l'enveloppe qui contient les plumes. Si les plumes sont isolées, il est prudent d'accrocher une étiquette au calamus de la plume, et d'indiquer dessus le lieu et le milieu, la date, d'éventuelles remarques...

RENDRE LES PLUMES IDENTIFIABLES

Dès la récolte ou après séchage (ou bien plus tard), on peut nettoyer à sec et lisser la plume. Enlever les débris avec un pinceau ou une brosse à dents (pour les plumes rigides) puis lisser les barbes avec les doigts, sans appuyer et de bas en haut, permet le plus souvent de rendre à la plume une cohérence et un contour utiles pour l'identification. Dans le cas de plumes résistantes et tachées, on pourra les savonner et les rincer à l'eau claire, mais il est conseillé de limiter le recours à l'eau (les petites plumes et celles des rapaces nocturnes par exemple supportent très mal un tel traitement).

CONSERVER LES PLUMES

Afin d'éviter que les consommateurs naturels des plumes, notamment certains insectes, ne détruisent la collection, il convient d'y placer des insecticides (anti-mites, camphre, etc.) et de surveiller régulièrement son état pour prévenir toute attaque. Mettre les plumes nouvellement trouvées en quarantaine est aussi un bon moyen d'éviter de « contaminer » une collection déjà désinfectée. Une fois séchées et débarrassées du plus gros des impuretés, les plumes se conservent des dizaines d'années sans souci.

On peut placer les plumes identifiées dans des pochettes en plastique et des classeurs, des enveloppes de papier ou des boîtes. Les classeurs à fiches rigides pour y fixer les trouvailles sont aussi bien pratiques ; on peut également écrire autour des plumes. Le ruban adhésif ou la colle souple sont utilisables sans abîmer la plume, à condition de la fixer uniquement par le calamus, sans coller les barbes.

On peut bien sûr collectionner les plumes pour le plaisir des yeux (et pourquoi pas en faire des « tableaux »), mais le naturaliste curieux cherche en général à identifier le propriétaire. Une fois le nom de l'oiseau trouvé, le plus judicieux est de regrouper les plumes appartenant à une même espèce. On peut ensuite rassembler à proximité les espèces proches, comme dans les guides d'identification, afin de les comparer plus facilement. Diverses possibilités existent, la plus courante étant d'adopter l'ordre systématique présenté dans les guides. Lors d'un voyage à l'étranger, on pourra aussi faire un album de plumes plutôt que de les mélanger à la collection habituelle.

IDENTIFIER LES PLUMES

Tout d'abord, il faut signaler que cette opération est rarement simple, souvent ardue, mais toujours enrichissante. En effet, certaines espèces d'oiseaux communes ou emblématiques portent des plumes aisément reconnaissables ; mais la plupart portent des phanères qui restent bien énigmatiques pour l'observateur quand elles sont trouvées seules.

Si toutes les feuilles d'un arbre se ressemblent plus ou moins sur un individu et qu'elles sont relativement similaires au sein d'une espèce, il n'en est pas de même pour les plumes d'un oiseau, loin s'en faut !

Une variabilité plus ou moins marquée de taille et de couleur est visible entre les individus d'une espèce, mais surtout chaque animal porte des milliers de plumes, certaines étant uniques en forme ou en dessin, et la plupart étant différentes selon leur emplacement sur le corps du volatile.

Ainsi, quand on observe une plume isolée, cela revient à retrouver l'emplacement de la pièce unique issue d'une des milliers de copies d'un puzzle, parmi des centaines de puzzles différents.

On comprend donc qu'adopter une stratégie basée sur des éléments concrets deviendra vite nécessaire, voire indispensable. Bien sûr, une bonne connaissance des oiseaux, de leurs habitudes et de leur morphologie sera une aide précieuse. Pourtant, un amateur patient et méthodique sera plus performant qu'un ornithologue chevronné trop pressé dans cette enquête originale qu'est l'identification d'une plume trouvée sur le terrain. Ne nous leurrons pas, seule une infime partie des plumes perdues par les oiseaux est identifiable, du moins sans le concours de la génétique. Effectivement, sur plusieurs milliers, c'est en général à peine une centaine par animal qui sera reconnaissable. Cependant, comme on trouve plus facilement les « grandes » plumes (car elles sont davantage visibles et moins rapidement dégradées après leur chute que les petites), une majorité des découvertes sera « exploitable » et éventuellement identifiable.

Il faudra toutefois admettre de temps en temps son incapacité à donner un nom à leur propriétaire, et remettre à plus tard cette opération. Plus difficile encore, le plumologue devra parfois remettre en question ses identifications antérieures, au fur et à mesure que ses connaissances et ses capacités de déduction s'amélioreront. Ainsi une plume « d'oiseau rare » identifiée avec enthousiasme pourra se révéler quelques années plus tard être celle d'une espèce « banale » mais jusque là peu récoltée. Indiquer ses doutes lors d'une identification peut être fort utile, par exemple avec un ou deux points d'interrogation sur l'étiquette associée à la plume. De plus, reprendre après quelque temps les plumes douteuses peut s'avérer un bon moyen de progresser en se basant sur des critères auparavant ignorés.

Cette enquête de détermination peut s'avérer frustrante dans les cas où trop d'espèces restent de potentielles propriétaires de la plume. Pourtant, les questions qui demeurent sans réponse sont également un moteur pour



► Parmi les débris de la laisse de mer se découvrent de nombreuses plumes rapportées du large.

améliorer sa connaissance des oiseaux. L'amateur qui cherche absolument la réponse sera davantage observateur des oiseaux sauvages sur le terrain, pourra fréquenter les musées d'histoire naturelle ou encore consulter ouvrages et sites internet pour se documenter. Et un jour peut-être, la solution de l'énigme apparaîtra au détour d'une page... ou d'un observatoire !

• UNE STRATÉGIE D'IDENTIFICATION

Selon ses connaissances ou ses motivations, le plumologue pourra chercher à identifier très précisément la plume trouvée, ou à l'inverse se contentera d'un minimum d'informations. Chacun peut donc adopter une stratégie personnalisée dans son enquête. Des pistes générales sont données ci-après afin de guider l'enquêteur.

• LE RELEVÉ DES INDICES ASSOCIÉS

Lors de la découverte d'une plume, les informations relevées sur le terrain peuvent s'avérer précieuses :

- commune (ou au moins le département), région, pays... : lien avec la répartition des espèces ;
- milieu : bois, rivage marin ou lacustre, steppe, pied de falaise, parc urbain... : lien avec le mode de vie des espèces ;
- date (au moins le mois) : lien avec le statut des espèces dans la région concernée (nicheur, hivernant, etc.) ;
- appartenance à une plumée ou toute autre information locale (bord de route, sous une ligne haute-tension...) : lien avec les prédateurs ou les risques rencontrés par l'espèce.

• LA TAILLE ET LA COULEUR

Ce sont les critères les plus habituellement utilisés. Ils sont cependant à utiliser avec précaution. Voici quelques pièges à prendre en compte.

COULEUR : c'est le critère le plus évident, mais attention à la subjectivité de l'observateur, à celle des termes de description (non exempt de cet ouvrage...), à l'abondance de vocabulaire, attention à la variabilité au sein d'une espèce (selon âge, sexe, origine...), à la dégradation des couleurs avec l'usure de la plume, aux éventuelles aberrations pigmentaires, etc.

On peut également observer des anomalies de coloration et de forme : certains individus présentent des « défauts » (forme aberrante, albinisme, leucisme, mélanisme...) mais demeurent très rares dans la nature, et leurs plumes sont donc exceptionnellement trouvées. En revanche, certaines « anomalies » sont régulièrement observées : barres de croissance, défauts ponctuels de pigmentation (corvidés),

usure du bout et/ou du blanc de la plume (donc forme non classique), coloration ajoutée (mouettes...).

TAILLE : critère le plus objectif, très utile si la plume est en bon état (mais pas si la base ou le bout est coupé), mais très variable selon la position de la plume sur l'oiseau, subjectivité de l'observateur plus faible (plume mesurée plus ou moins à plat).

• LA STRUCTURE ET LA SILHOUETTE

Si les plumes ont globalement la même structure (cf. p. 10), certains détails sont caractéristiques de la position de la plume observée ou du groupe auquel elle appartient : densité du duvet, répartition des barbes liées/libres, forme de l'hyporachis, etc.

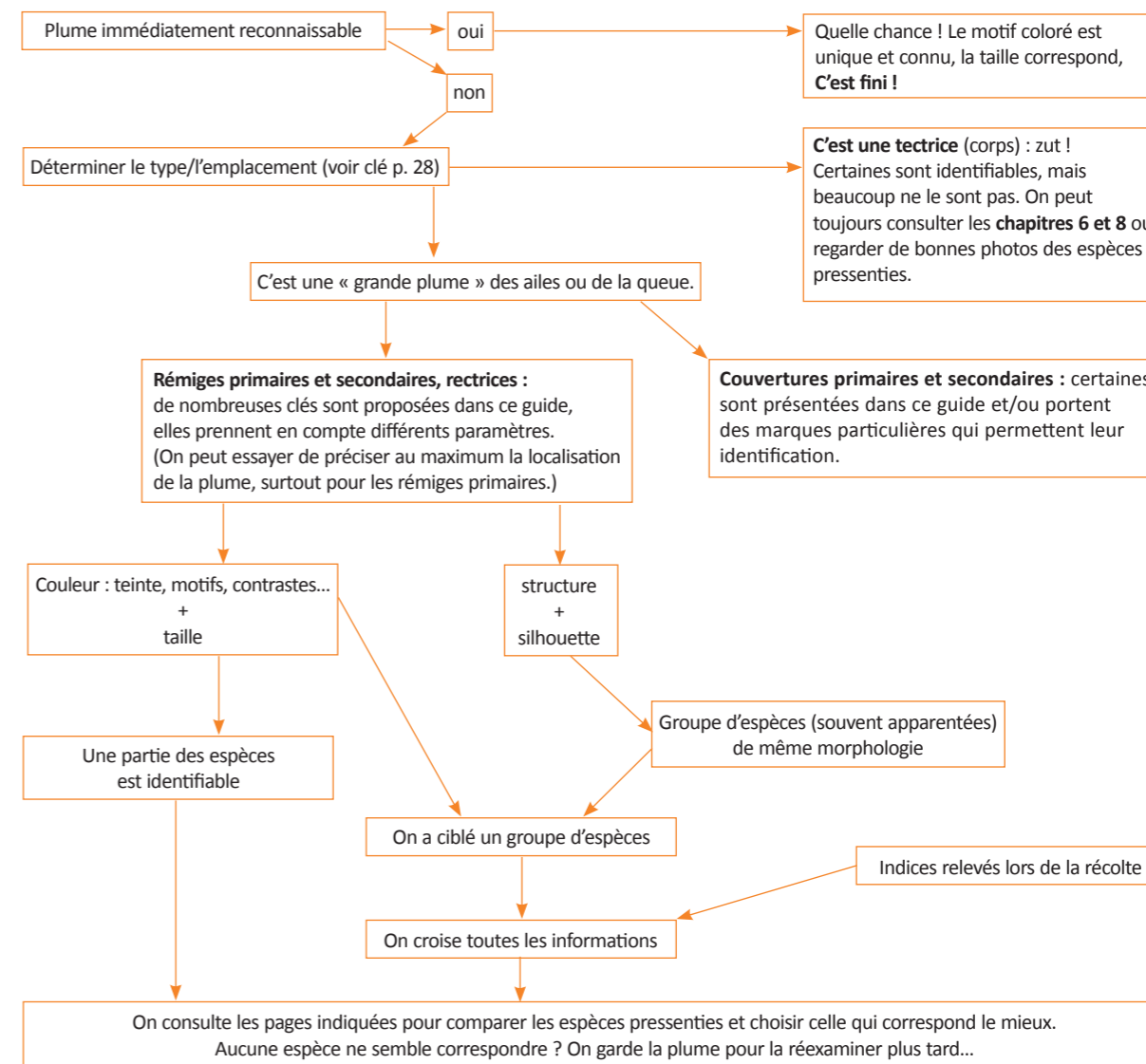
La forme est avant tout un indicateur de l'emplacement de la plume sur le corps de l'oiseau. Mais pour une place donnée, on peut noter des spécificités selon les groupes : proportion du calamus, émargination, largeur des vexilles, épaisseur des barbes, courbure...

Moins évidents à utiliser pour le néophyte que la couleur et la taille, ces deux critères sont cependant beaucoup plus fiables. Ils sont stables au sein d'une espèce (quels que soient l'âge, le sexe ou l'origine de l'individu) et souvent partagés par des espèces proches au niveau évolutif. Par exemple, les rectrices rigides et lancéolées des pics seront retrouvées chez tous les membres de cette famille qui utilisent leur queue comme appui. L'aspect « velu » de la surface des plumes des rapaces nocturnes est également partagé par toutes les espèces de cet ordre.

On observe parfois des convergences de forme entre des groupes plus éloignés mais qui ont le même mode de vie ou sont soumis aux mêmes contraintes. Ainsi on notera le calamus allongé des rémiges primaires chez les oiseaux à forte charge alaire ou la digitation des ailes chez les spécialistes du vol à voile.

• PROPOSITION DE STRATÉGIE

Dans certains cas (petits passereaux bruns notamment), on ne peut apparemment pas distinguer les espèces entre elles, et la plume trouvée devra se contenter d'une identification moins précise que celle de l'espèce. Le nom du genre ou de la famille pourra quand même être attribué dans plusieurs cas. Mais parfois cela ne sera même pas possible. « Tomber sur un os » fait partie du jeu ! On pourra toujours revenir plus tard à l'examen de la plume, quand on aura plus d'expérience...



RÉSUMÉ DES TECHNIQUES D'IDENTIFICATION

Déterminer l'emplacement de la plume : rémiges, rectrices, tectrices, couvertures...

Observer si un **critère de structure 3D** est visible : « poils », tegmen, hyporachis, courbure de profil...

Observer si un **critère de silhouette** est visible : encoche, long calamus, courbure, étroitesse...

Observer si un **critère de couleur** est visible : plume blanche, barrée, encoches colorées, couleur vive, tache...

Consulter les listes des espèces portant le ou les critères et **comparer** avec les illustrations. Prendre en compte les indices notés lors de la récolte pour vérifier si cela correspond avec l'écologie des espèces pressenties.

Si aucun critère particulier n'est visible, **consulter le début des descriptions par groupe**. Elles indiquent les allures générales des plumes. Les illustrations en regard permettent souvent de cibler ou d'éliminer des groupes d'espèces.



2. Les outils de détermination

Ce chapitre présente la terminologie utilisée dans ce guide, ainsi que les différents outils disponibles pour l'identification des plumes : noms des parties de la plume, noms des différentes plumes, vocabulaire particulier pour les couleurs et les motifs, méthodes de mesure et gammes de taille, graphes sur les tailles relatives, tableaux de détermination...

LA PLUME

• IDENTITÉ

Les plumes sont des phanères (structures épidermiques) composées de kératines, ensembles complexes de protéines insolubles dans l'eau. Comme les poils ou les ongles, ce sont des structures « mortes », non irriguées par des vaisseaux et non innervées une fois leur croissance terminée. Elles sont renouvelées régulièrement au cours de la vie de l'oiseau lors d'un phénomène complexe, généralement saisonnier, appelé la mue.

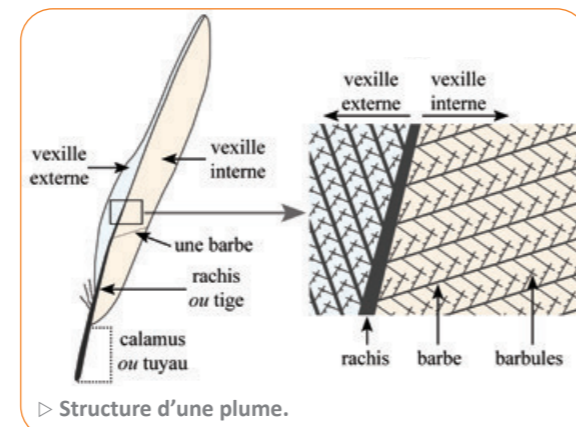
La plume croît dans un fourreau produit par la peau, celui-ci nourrit la plume et se dessèche une fois la croissance terminée. L'emplacement des cellules folliculaires détermine la taille, la forme de la plume et sa structure fine, ainsi que sa pigmentation.

• STRUCTURE

L'axe principal de la plume est appelé rachis. Du rachis partent des lames parallèles, les barbes. Sur celles-ci on observe des barbules, sortes de barbes miniatures, qui portent des crochets et des encoches leur permettant de se maintenir entre elles et de rendre les barbes solidaires. L'ensemble des barbes situées d'un côté du rachis est appelé vexille. On distingue généralement le vexille interne, situé vers l'axe central de l'oiseau, et le vexille externe, situé vers l'extérieur du corps de l'oiseau (souvent plus rigide et plus étroit).

Selon la fonction de la plume, les barbes peuvent être :

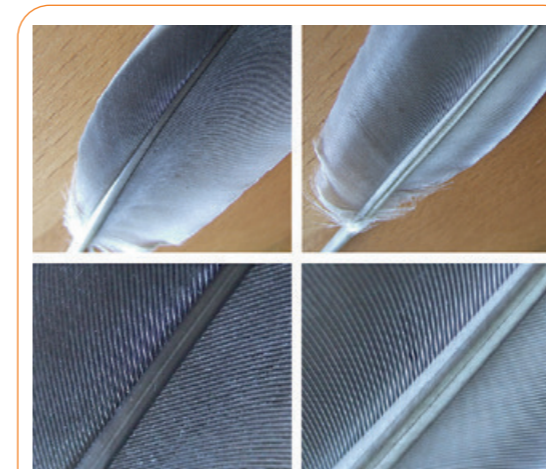
- toutes liées, ce qui lui donne une certaine rigidité (plumes de vol) ;



- liées en partie, le bout aux barbes liées est alors étanche, alors que la base de la plume ne l'est pas (plumes du corps) ;
- toutes libres, la plume est « duveteuse » et sert essentiellement à l'isolation thermique (duvet principalement, caché sous les autres plumes).

• DISTINGUER LES DEUX FACES

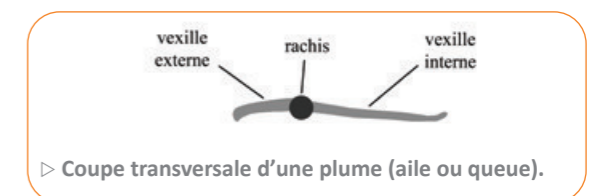
La plume se forme comme un tube. Au cours de sa croissance, elle se fend et s'étale. La face extérieure du tube devient le dessus, la face intérieure le dessous. La base ne se fend pas et reste en tube creux, c'est le calamus. Il est en grande partie implanté dans la peau et permet à l'oiseau d'orienter la plume par tension sur la peau. Le rachis, axe central de la plume, est souvent plat ou bombé dessus, mais creusé ou fendu dessous. Les couleurs sont généralement plus vives sur le dessus de la plume, mais pas toujours (Columbidés, Psittacidés...). Sur la face inférieure, les deux vexilles se rejoignent en haut du calamus. À cet endroit, la plume est parfois dédoublée, la plus petite partie étant nommée « hyporachis ». Chez les oiseaux actuels, l'hyporachis est toujours duveteux et ne porte habituellement pas de motifs colorés.



• DISTINGUER LES DEUX VEXILLES

Quand la plume est issue des ailes ou de la queue, les deux vexilles sont la plupart du temps asymétriques, cette différence s'atténuant sur les plumes situées près du corps de l'oiseau ou vers le milieu de la queue. Cependant, même sur ces plumes presque symétriques,

on peut distinguer les deux vexilles à leur courbure en vue de profil. Les plumes situées vers l'axe central de l'oiseau recouvrent celles situées plus vers l'extérieur. Quand on regarde la plume de profil, face supérieure orientée vers le haut, le bord du vexille interne a tendance à remonter, alors que celui du vexille externe descend. Ceci permet aux plumes voisines d'adhérer au maximum entre elles et de former une surface continue. Quand le rôle d'une plume est de servir de couverture étanche et isolante, elle ne présente pas forcément de différence de courbure entre ses deux vexilles : les deux sont orientés vers le bas pour adhérer au mieux à la plume située en dessous (c'est le cas de la majorité des tectrices).



LES NOMS DES PLUMES SUR L'OISEAU

• LES AILES

Les rémiges : ce sont les grandes plumes des ailes, elles sont donc implantées sur la main (rémiges primaires), sur l'avant-bras (rémiges secondaires) et éventuellement sur le bras pour certaines espèces (rémiges tertiaires). Chez les oiseaux dont les bras ont des plumes développées (fous, albatros, pélicans...), les ailes semblent pliées en 3 et non en 2 comme chez les autres espèces. Dans le cas où le bras ne porte pas de rémiges développées, le terme de « rémiges tertiaires » peut s'appliquer aux quelques rémiges secondaires les plus internes, fixées à proximité du coude (généralement 3). Le terme de « rémiges » vient du latin *remex* : rameur. L'expression « *remigium alare* » désigne le mouvement de ramer des ailes.

Les rémiges primaires (sur la main) servent surtout à la propulsion de l'oiseau et sont donc assez rigides, ce sont les plus grandes plumes de l'aile. **Les rémiges secondaires** (sur l'avant-bras), plus courtes et plus larges, forment la surface de sustentation ; elles sont utiles à la propulsion également mais dans une moindre mesure. Les rémiges tertiaires, quand elles

sont développées, jouent le même rôle que les secondaires et leur ressemblent beaucoup en forme. Quand elles sont réduites, elles ont un rôle intermédiaire entre les rémiges secondaires et les scapulaires.

À la base des rémiges sont implantées **les couvertures alaires**, en plusieurs rangées superposées, chaque rangée bouchant au mieux l'espace entre les deux plumes de la rangée inférieure. On les trouve sur le dessus de l'aile, mais aussi en dessous, où elles sont beaucoup plus fines et souples (couvertures sous-alaires). Sur la main on observe une rangée principale de **couvertures primaires**, dont la base est couverte de petites plumes formant le bord d'attaque de l'aile. Sur l'avant-bras, **les couvertures secondaires** sont plus nettement réparties en couches successives. **Les grandes couvertures** recouvrent les rémiges, **les moyennes couvertures** recouvrent les grandes, enfin plusieurs rangs de **petites couvertures** perfectionnent l'aérodynamisme de l'aile jusqu'au bord d'attaque.

On compte chez les oiseaux européens le plus souvent 10 ou 11 rémiges primaires et au moins 9 rémiges secondaires (tertiaires du coude comprises), leur nombre pouvant dépasser la vingtaine par aile. On observe chez certains groupes une rémige intermédiaire fixée au poignet et nommée « rémige carpienne » ; celle-ci a la forme et la couleur de la rémige primaire interne ou de la rémige secondaire externe, mais elle est nettement plus petite. Dans le cas où des rémiges tertiaires développées sont présentes, on en trouve souvent entre 10 et 20. Les couvertures primaires et les grandes couvertures sont aussi nombreuses que les rémiges correspondantes.

L'alula est un petit groupe de plumes fixé sur le doigt libre de l'oiseau, nommées les polliciales, au nombre de 3 à 7 par aile. D'apparence anodine, cette « aile bâtarde » est en réalité un fantastique déflecteur de vol, copié par les concepteurs d'avion, qui permet à l'oiseau d'éviter le décrochage à faible vitesse, et donc de ralentir au maximum sans tomber, avant de se poser par exemple. L'action de l'alula aide également l'oiseau à se stabiliser en vol lors de turbulences, en augmentant l'aspiration au-dessus de l'aile et sa portance.

La main fournit le principal de la poussée lors des battements d'ailes. Les plumes y sont donc particulièrement rigides et adaptées à la pénétration dans l'air. Les vexilles externes des rémiges sont étroits et épais, leur calamus est assez long. Les couvertures primaires

ont également un très long calamus, d'ailleurs coudé, et s'appliquent très fortement sur les rémiges.

L'avant-bras est davantage consacré à la sustentation de l'oiseau dans l'air, les plumes y sont plus larges que sur la main, plus souples, avec des vexilles de largeur proche ou identique. À la base de l'aile, rémiges et grandes couvertures changent de forme, soit pour s'arrondir et se raccourcir, soit à l'inverse pour s'allonger et devenir plus lancéolées selon les espèces.

• LA QUEUE

Les rectrices sont les grandes plumes de la queue, elles sont implantées au-dessus du pygostyle, extrémité de la colonne vertébrale de l'oiseau. Le terme « rectrices », de même que le mot « direction », vient du latin *rector*, signifiant « qui dirige ».

Ces plumes servent en effet à favoriser les changements de direction, mais également à stabiliser l'oiseau en vol. Elles aident lors du freinage quand l'animal les étale pour augmenter la surface de sa queue, notamment avant d'atterrir. La queue peut aussi servir de balancier, en particulier quand elle est longue (pies, bergeronnettes...), ou augmenter la surface portante pour les amateurs de vol à voile. Enfin certains oiseaux l'utilisent également en dehors du vol, pour se déplacer sur les troncs (pics, grimpeurs...) ou dans l'eau (fous, cormorans...).

Comme sur les ailes, la base des rectrices est recouverte de couvertures, appelées logiquement **couvertures sus-caudales** sur la queue et **couvertures sous-caudales** en dessous. Ces dernières ont une forme très caractéristique en cuiller et s'appliquent fortement à la base des rectrices. Les sus-caudales sont plus aplaties et possèdent certaines caractéristiques communes avec les rectrices (cf. chapitre 3 et chapitre 6, p. 26 et 100). Les tectrices dites « du croupion » viennent à leur tour recouvrir la base des couvertures sus-caudales, celles du bas-ventre se superposant aux sous-caudales.

• LE CORPS

Les plumes extérieures

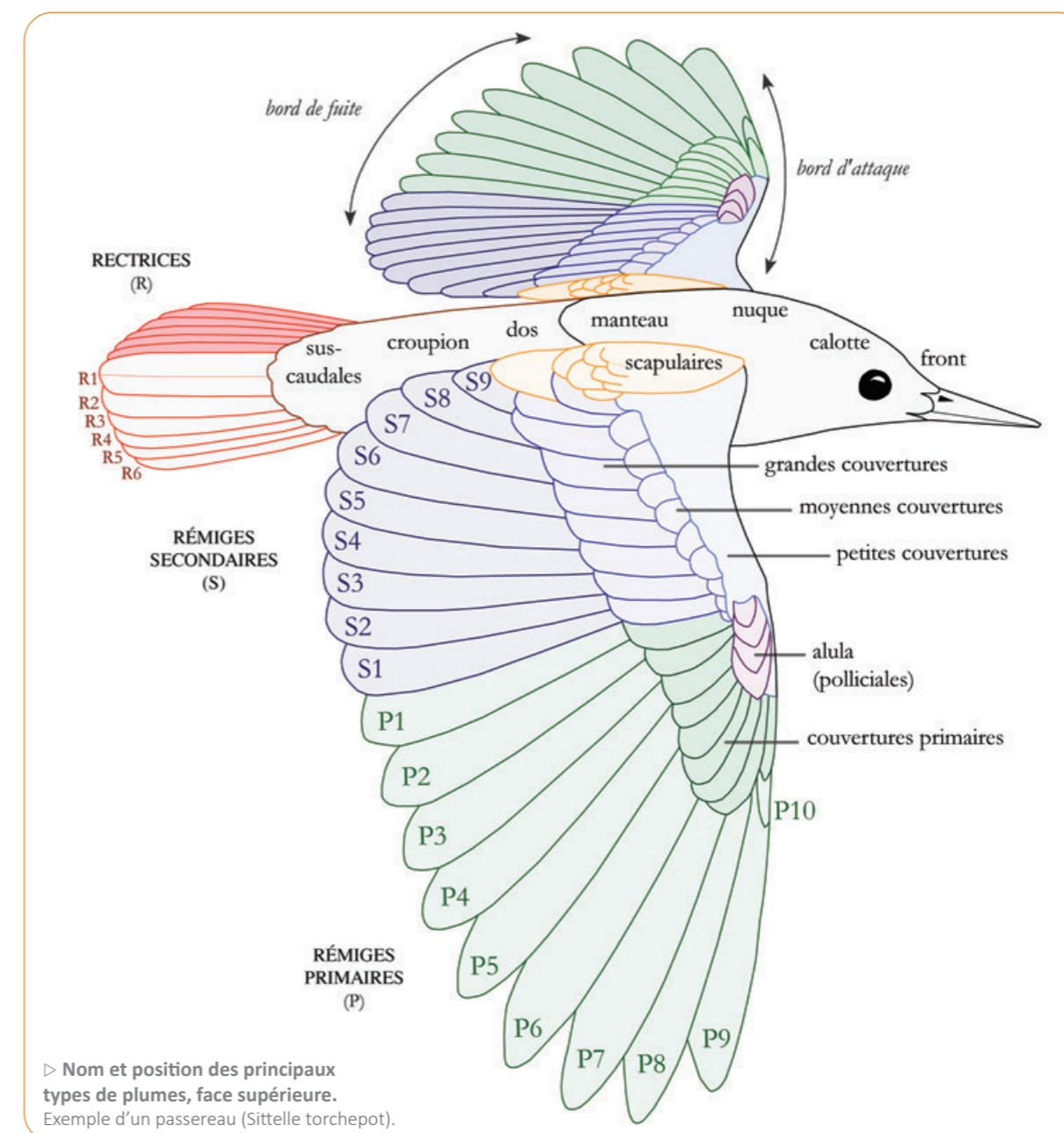
La majorité des plumes qui couvrent le corps sont appelées **tectrices**, du latin *tectum* : toit. Elles se superposent en effet en tuiles de toit, protégeant l'oiseau à la fois contre les intempéries (pluie, vent...) et les coups. La base des tectrices est duveteuse (barbes non liées) et sans dessin (blanche, grise ou noire le plus

souvent). Placé contre le corps, l'ensemble forme une couche moelleuse isolante et qui absorbe les chocs. En revanche, cette couche peut facilement absorber l'eau, ce qui arrive quand le plumage est mal agencé (oiseaux malades ou trop faibles pour réordonner leur plumage). Le bout des tectrices comporte des barbes liées formant une lame résistante aux coups et étanche, qui constitue une sorte de coque autour de l'oiseau. La couleur du bout des tectrices forme la majorité des dessins du plumage, du moins quand l'oiseau est posé. Ainsi on observe souvent sur ces plumes des petites

taches, des stries ou autres bordures qui peuvent être caractéristiques de l'espèce. Les tectrices sont donc très utiles pour le camouflage et la communication entre les individus, car tout ou partie d'entre elles montre une couleur liée à l'âge et/ou au sexe de l'oiseau.

Les plumes d'isolation

Le **duvet** proprement dit est constitué de plumes aux barbes toutes libres, qui s'enchevêtrent en emprisonnant l'air, et forment une enveloppe plus ou moins dense contre le corps. En gonflant son plumage, l'oiseau constitue autour de lui une couche d'air, isolée de l'extérieur par le



bout des tectrices bien serrées. À l'inverse, en plaquant son plumage, il en expulse l'air. Il peut également écarter les tectrices pour faire circuler de l'air frais autour de son corps (système des volets en « persiennes »). La couche épaisse de duvet protège aussi le corps contre les chocs, par exemple en cas d'accident, de capture par un prédateur ou de bagarre avec un congénère.

Les plumes sensibles et de soin

Toutes les plumes étant plantées dans la peau et reliées à des nerfs, l'oiseau peut connaître leur position par sensation tactile, à l'instar de la fourrure d'un mammifère. Des plumes peu nombreuses ont également un rôle particulier, les **filoplumes** et les **vibrisses**. Ces dernières

sont situées autour du bec. Filiformes, sans barbes, elles permettent de ressentir la position de la nourriture par rapport aux commissures. Chez certaines espèces, elles sont particulièrement développées et joueraient également un rôle dans la capture de la nourriture. On peut citer par exemple les engoulevents et les martinets, qui possèdent une ouverture de bec très large, même si celui-ci semble court quand il est refermé. Les vibrisses des commissures s'étalent verticalement quand le bec s'ouvre, formant deux grilles parallèles. Le bec s'ouvrant très largement sur le plan horizontal, l'ouverture forme de face un véritable chalut pour plancton aérien. Bien sûr, les oiseaux ne volent pas le bec ouvert

en permanence, mais seulement à l'approche des proies. Ce gigantesque entonnoir facilite grandement la capture de proies petites et mobiles comme les insectes.

Les filoplumes, quant à elles, ont plutôt une fonction liée à la qualité du plumage. Les sensations tactiles perçues par l'oiseau lors de sa toilette l'informerait sur la qualité et l'agencement de son plumage. On les observe sur l'ensemble du corps, elles sont également filiformes mais avec un petit éventail de barbes à leur extrémité. Enfin on trouve une touffe de plumes particulière au niveau de la glande uropygienne, qui forme une sorte de petit pinceau très court. En pressant cette glande, l'oiseau en fait sortir des sécrétions utiles au soin de son plumage (elles auraient notamment des propriétés antibactériennes et freineraient la dégradation des plumes). L'ensemble de ces plumes est exceptionnellement retrouvé lors de la mue, mais peut être observé sur un oiseau entier ou vivant tenu en main.

Dans cet ouvrage seront traitées essentiellement les caractéristiques des rémiges et des rectrices, appelées dans leur ensemble « pennes », et d'une manière plus ponctuelle les plumes visibles du corps, appelées « tectrices ».

• LA NUMÉROTATION DES PENNES

Les rectrices (R) sont toujours numérotées en partant du centre de la queue. Les deux centrales sont appelées R1, les suivantes R2, etc. Par exemple, chez les Corvidés on observe 12 rectrices, numérotées de R1 à R6 de chaque côté.

En revanche **la numérotation des rémiges** (primaires en particulier) varie selon les habitudes, les pays et les auteurs. Le choix a été fait ici de numérotter les rémiges primaires (P) et les rémiges secondaires (S) en partant du poignet. Ainsi, plus les rémiges secondaires sont situées vers le corps, plus leur numéro est grand (S1 est au poignet, puis S2 vers l'intérieur, etc.). Mais pour les rémiges primaires, c'est l'inverse : plus la primaire est interne et vers le poignet, plus son numéro est faible. Ce choix de numérotation est dû à

la taille très variable de la rémige la plus externe selon les groupes d'espèces. Chez certains la P externe est de taille similaire à sa voisine, chez d'autres elle est beaucoup plus courte et vient seconder l'alula dans son rôle de déflecteur de vol. Elle est alors appelée « rémicle ». Du fait de sa petite taille, elle est rarement retrouvée sur le terrain et difficilement identifiable. Afin de numérotter correctement les P depuis l'extérieur, il faudrait connaître *a priori* l'espèce à laquelle on a affaire pour la détermination, et se référer à des guides spécialisés (cf. Bibliographie, p. 400) pour savoir s'il existe une P très petite ou non, et la comptabiliser comme P1. La première grande P externe serait donc P1 ou P2 selon les groupes, et la numérotation décalée de 1 en cas d'oubli si la P1 est effectivement très petite et a été omise dans la numérotation. Or, en numérotant les P depuis le poignet, le problème lié à la présence ou à l'absence de la rémicle ne se pose plus. La P du poignet est P1, puis on continue la numérotation : P5 vers le milieu, P9 vers le bout de l'aile, etc. En cas de 9 grandes rémiges, on ira de P1 à P9, et s'il existe une rémicle, elle sera notée P10, sa présence éventuelle ne conditionnant pas la numérotation des autres P.

LE VOCABULAIRE DESCRIPTIF

• LES MARQUES COLORÉES SUR LES PLUMES

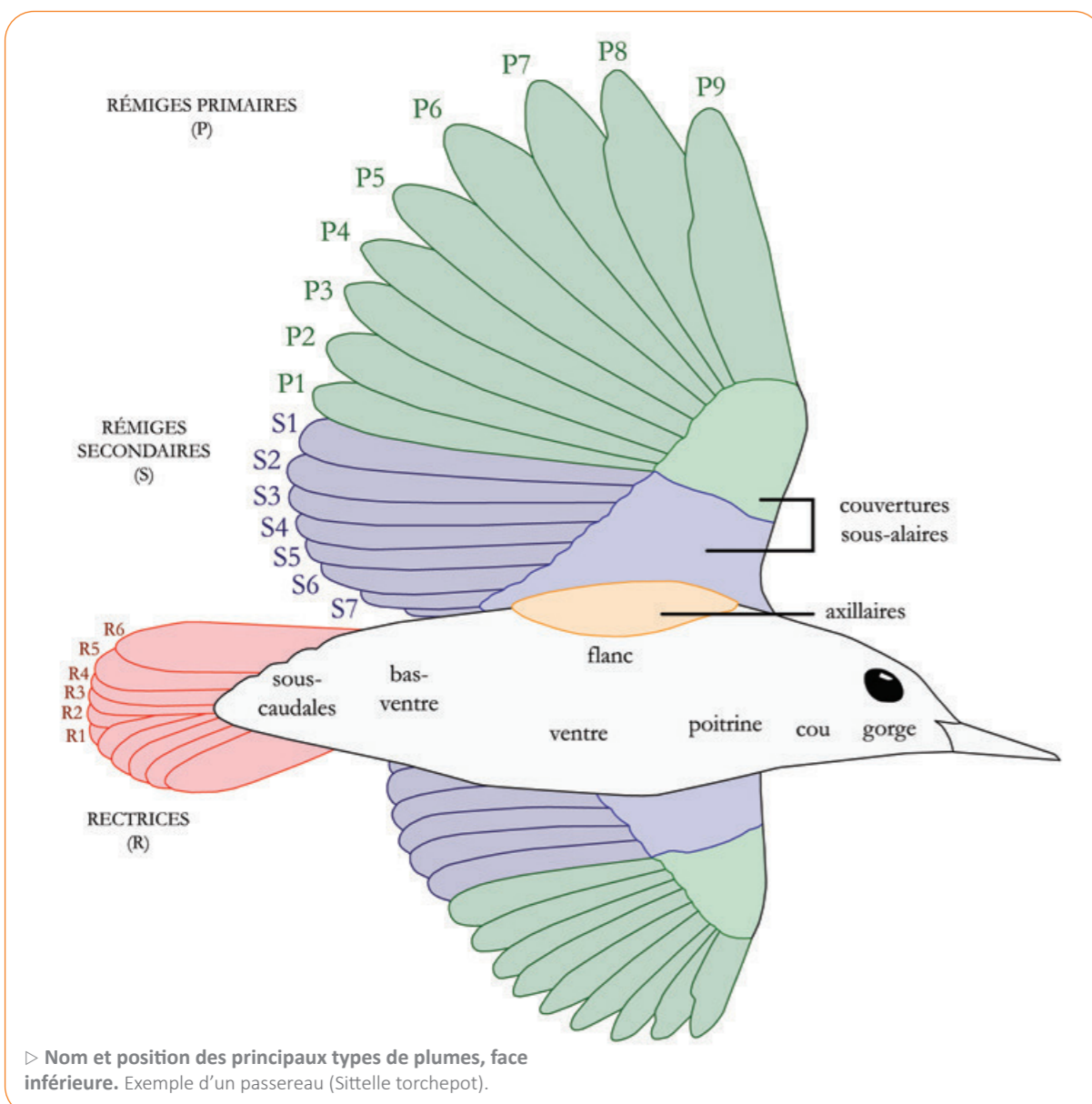
En fonction de la position, de la forme et du contour des taches observées, on utilise un vocabulaire plus ou moins précis. Par exemple un liseré est fin et devient un bord ou une bordure quand il s'élargit. Une barre est dite terminale quand elle touche le bout de la plume, subterminale si le bout est d'une autre couleur. Des barres très fines, en zigzag et parfois discontinues sont appelées des vermiculations, alors que des barres incomplètes, souvent arrondies ou en triangle sont des encoches. Le schéma page 17 illustre certaines formes de taches les plus fréquemment rencontrées.

• LES FORMES DE PENNES

Les formes dites « classiques » ne comportent pas de critère saillant mais peuvent être plus ou moins larges ou étroites, arrondies ou pointues, etc., selon les groupes d'espèces. Dans certains cas une silhouette générale ou un détail de contour peuvent



▷ Rémiges primaires externes de Merle noir : rémicle P10 en haut et P9 en bas.

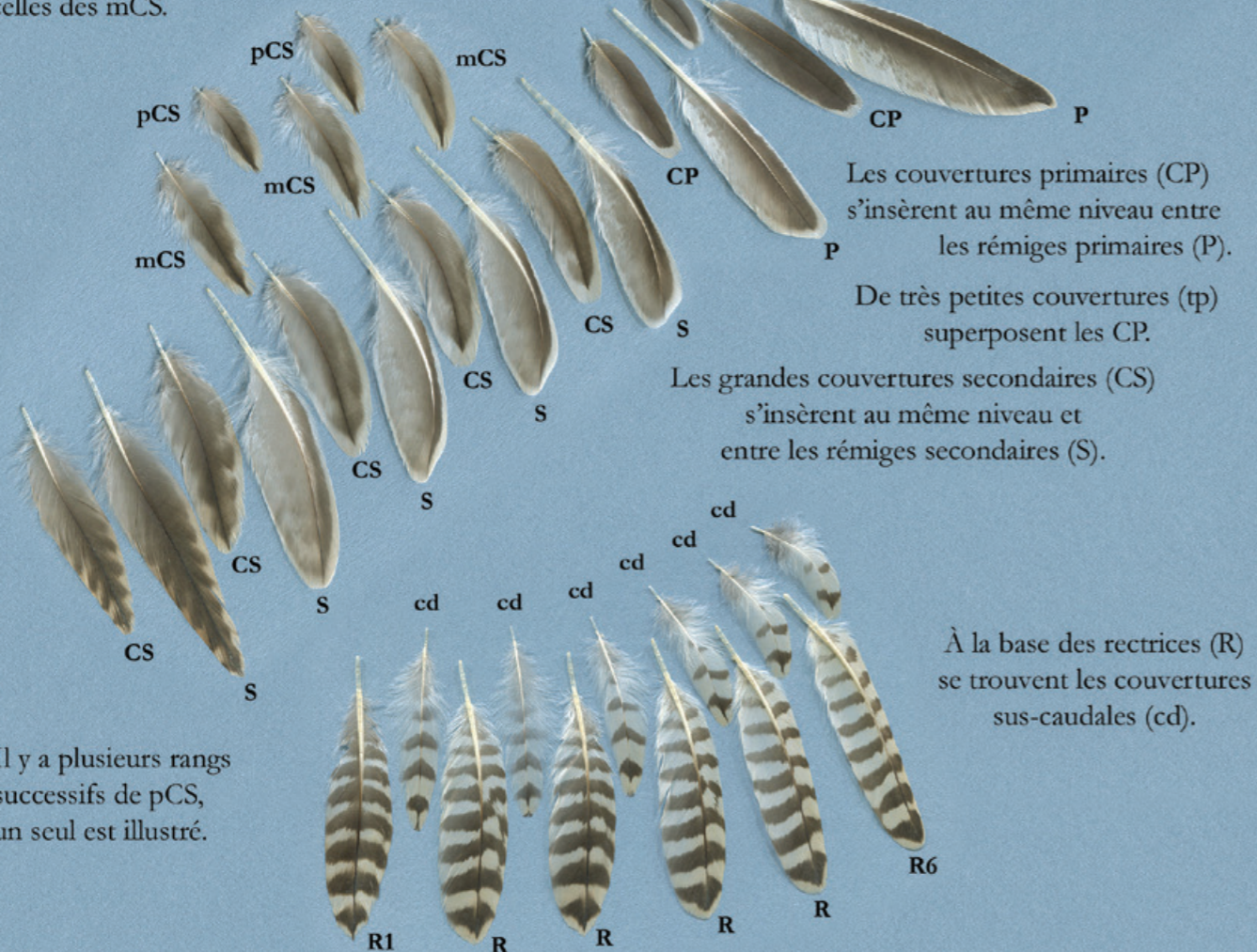


▷ Nom et position des principaux types de plumes, face inférieure. Exemple d'un passereau (Sittelle torchepot).

Agencement des rémiges, des rectrices et des couvertures (face supérieure)

Les couvertures secondaires s'insèrent sur des rangs décalés.

Les moyennes couvertures (mCS) cachent la base des CS et les petites couvertures (pCS) celles des mCS.



Les couvertures primaires (CP) s'insèrent au même niveau entre les rémiges primaires (P).

De très petites couvertures (tp) superposent les CP.

Les grandes couvertures secondaires (CS) s'insèrent au même niveau et entre les rémiges secondaires (S).

À la base des rectrices (R) se trouvent les couvertures sus-caudales (cd).

Il y a plusieurs rangs successifs de pCS, un seul est illustré.

Remarque : sous l'aile et la queue, l'agencement est similaire, mais les couvertures sont beaucoup plus souples.

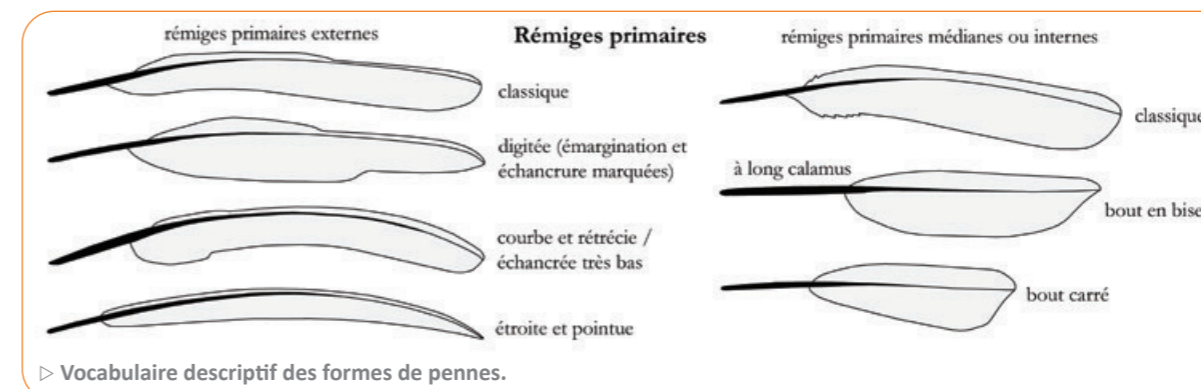
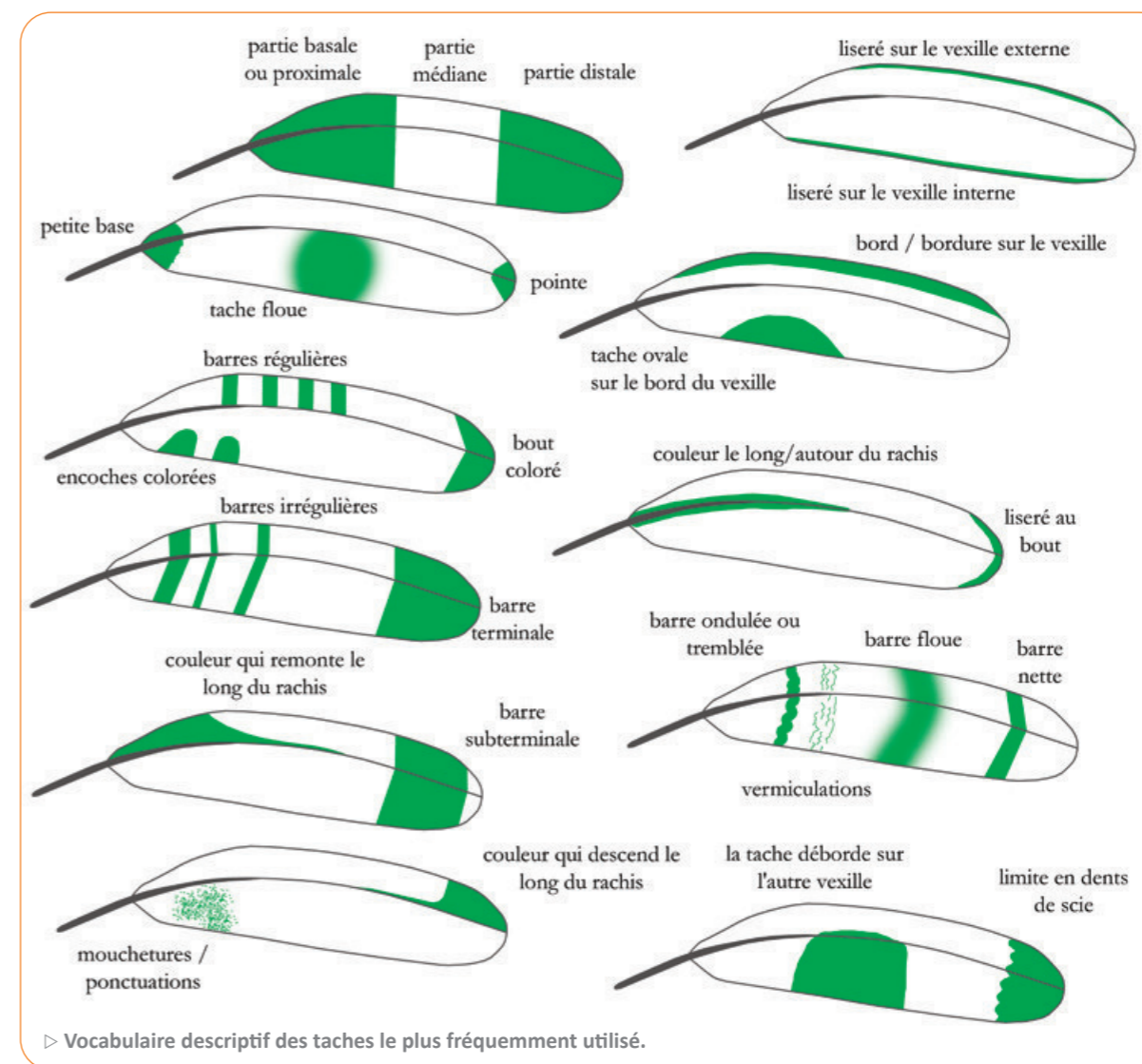
Nota Bene : pour les plumes de l'aile, seulement une partie est représentée.

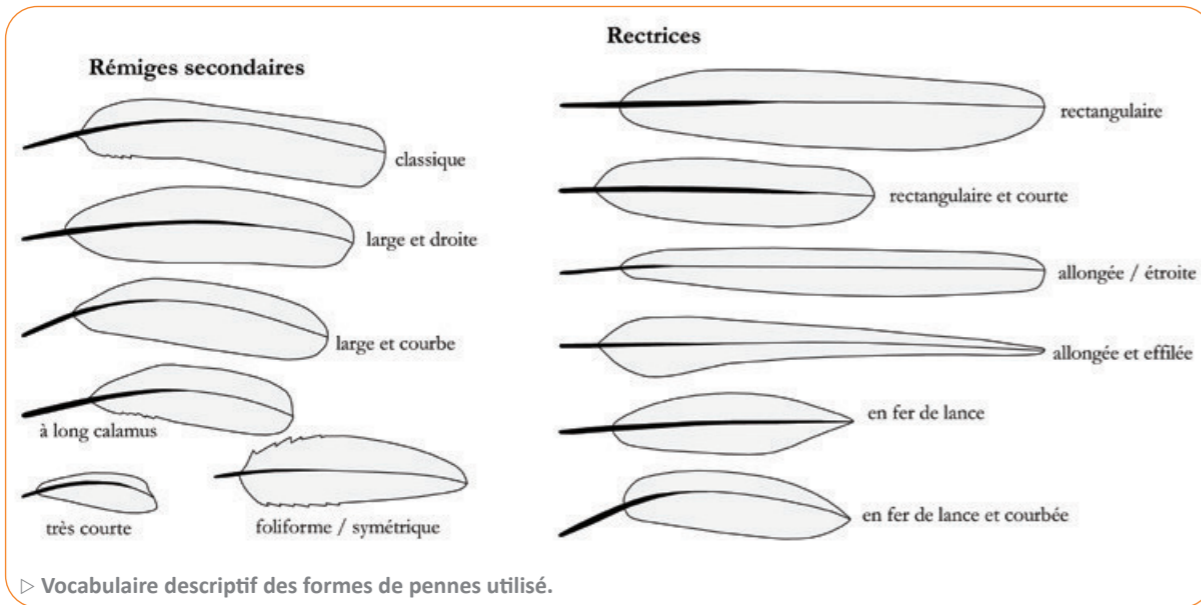
Pour chaque couche de plumes, les vexilles masquent les espaces et les calamus des plumes situées en dessous.

Exemple : partie droite d'une Barge rousse

être décrits et aider l'observateur dans la comparaison des espèces. On peut notamment regarder le contour général de la plume (bords parallèles, pointe rétrécie, courbure latérale...), la forme du bout

(arrondi, rectangulaire, en biseau, pointu, effilé...) ou la silhouette (large, ramassée, allongée...). Quelques exemples de formes de plumes sont illustrés dans les schémas pages 17 et 18.





• LES FORMES DE QUEUE

La queue des oiseaux présente de nombreuses formes, qu'on peut classer grossièrement selon les proportions relatives des différentes rectrices. On décrit ainsi, avec des rectrices centrales de plus en plus grandes : des queues à filets, fourchues, échancrées, carrées ou rectangulaires, arrondies, cunéiformes ou étagées et pointues. Les schémas page 39 montrent les tailles relatives des rectrices et la silhouette des rectrices externes et centrales pour chacune de ces formes de queue.

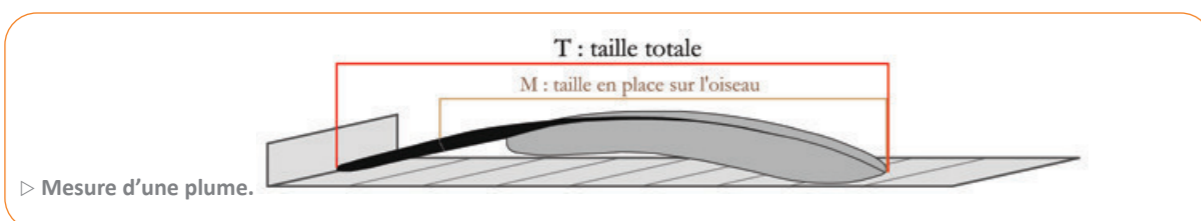
contentés de mesures au centimètre près, ou au demi-centimètre pour les plus petites plumes.

Pour mesurer la taille totale d'une plume, nommée ici T, le plus pratique est d'utiliser une règle à butée, en calant la base du calamus vers le 0, ou bien un pied à coulisse. La plume est aplatie ou non selon les techniques de mesure et les auteurs. Comme une plume rigide ne peut être complètement aplatie, il nous a semblé plus logique de conserver la courbure naturelle quand les mesures réalisées pour ce guide ont été faites sur des échantillons. On trouve également dans la littérature deux types de mesures (cf. Brown *et al.*, par exemple) : la taille totale (plume muée) ou la taille en place sur l'oiseau (cadavre ou oiseau vivant). Cette dernière, appelée M, est forcément inférieure à T. On peut estimer M sur une plume entière grâce à la position d'une petite bague de peau entourant le calamus (si la plume n'est pas trop abîmée). Celle-ci indique en effet jusqu'où en théorie était enfoncée la plume, et donc en mesurant la plume de cette bague à son extrémité, on obtient la valeur M. Cela permet

LES MESURES DE LA PLUME

• LA TAILLE DE LA PLUME

On trouve généralement dans les guides spécialisés (bague, données de collections...) des mesures de taille précises au millimètre près. En raison de la variété des sources consultées et de la variabilité au sein d'une espèce, il nous a semblé peu pertinent de maintenir cette précision. Ainsi, nous nous sommes

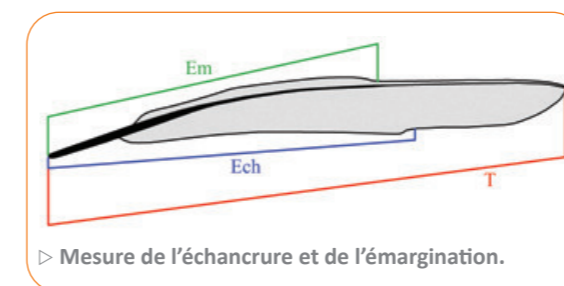


ainsi de comparer la mesure de la plume récoltée avec celles indiquées dans ces guides. Ici, c'est toujours la taille totale T qui est indiquée.

Nota bene : on ne peut pas mesurer les plumes en pousse. On sait simplement que leur taille définitive est supérieure à celle mesurée. De même les plumes cassées apparaîtront plus courtes que les mesures indiquées.

• LA POSITION DES ÉMARGINATIONS ET DES ÉCHANCRURES

Selon les espèces et la position de la plume, la mesure de l'émargination (vexille externe) et/ou de l'échancrure (vexille interne) peut donner de précieux renseignements. Ce rétrécissement des vexilles est en effet positionné différemment sur les rémiges et sur leur longueur en fonction du type de vol pratiqué par l'espèce en question. D'une manière générale, elles améliorent la maniabilité en vol. En effet, l'oiseau peut faire varier rapidement la forme de la pointe de l'aile avec de faibles mouvements du bras. Ainsi leur nombre augmente souvent chez les espèces forestières ou adeptes du vol à voile, et il diminue chez les espèces de milieu ouvert, voire disparaît chez certains groupes (laro-limicoles, martinets et hirondelles...). Quand elles sont utiles, ces mesures ont donc été intégrées dans les descriptions des groupes. Les mesures sont données en proportion de la taille totale de la plume (et non pas de la mesure des vexilles). Sur la figure suivante, Ech indique la mesure de l'échancrure et Em celle de l'émargination. Avec E qui représente Em ou Ech et T la mesure totale de la plume, on a pour valeur E en % = $E(\text{cm}) / T(\text{cm}) \times 100$. E doit être mesurée depuis la base du calamus jusqu'à la partie la plus rétrécie du vexille, plus facile à repérer que le début d'inflexion du bord du vexille.



On parle d'émargination/échancrure basse quand E est faible et de position haute quand E est élevée.

• LA PROPORTION DU CALAMUS

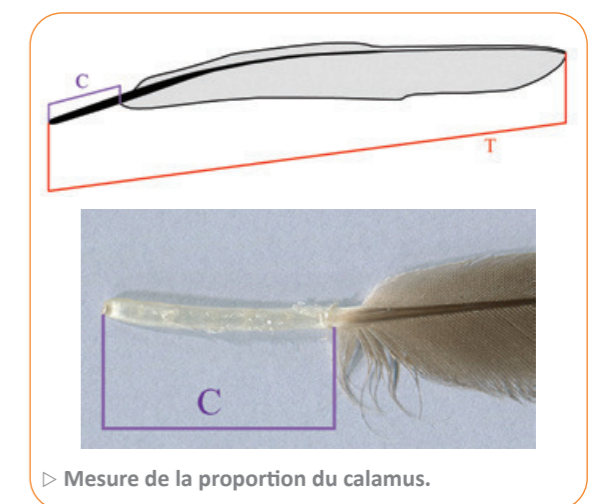
La taille relative du calamus est un bon indicateur de la pression qui s'exerce sur la plume. Plus cette pression est grande, plus le calamus est grand pour améliorer l'effet du bras de levier et rendre la plume fixe dans son emplacement.

Ainsi chez un même oiseau, les plumes soumises à davantage de pression auront un plus grand calamus, comme les rémiges primaires ou les couvertures primaires. À l'inverse, ce calamus sera réduit en cas de faible pression, comme par exemple sur les tectrices et les couvertures secondaires.

Entre les espèces, un calamus de grande taille sur les rémiges primaires indique une plus forte charge alaire, et/ou un vol battu plus soutenu. Sur les rectrices, il est l'indice d'une utilisation active de la queue dans les déplacements, par exemple en plongée ou en grimpe.

Les figures suivantes indiquent comment mesurer le calamus. En partant de sa base, il faut prendre en compte toute la longueur jusqu'aux premières barbes rencontrées sur l'un des deux vexilles (souvent l'interne). On a choisi de mesurer le calamus ainsi car il est parfois très difficile de repérer sur une plume âgée l'ombilic qui délimite en théorie la fin du calamus (petit trou sur la face inférieure du rachis).

Quand elles sont utiles, les proportions du calamus sont indiquées dans les descriptions. Pour le calculer,



on prend C la mesure du calamus et T la mesure totale de la plume : $C \text{ en } \% = C(\text{cm})/T(\text{cm}) \times 100$.

LES GAMMES DE TAILLE

Les couples de mesures pour les rémiges primaires, les rémiges secondaires et les rectrices prennent en compte toutes les données ayant pu être recueillies par l'auteur (bibliographie, mesures directes). Outre qu'elles prennent en compte un échantillon plus ou moins large de données, elles sont également soumises à la technique de mesure des tailles par leurs auteurs (plume aplatie ou non). Cependant, la différence entre les mesures liées à la réduction de la courbure est généralement inférieure à la variabilité naturelle au sein des espèces ; elle peut donc être considérée comme négligeable dans la plupart des cas.

Seules les tailles totales T sont indiquées dans les tableaux et dans les textes. Elles sont précises au centimètre pour la majorité des espèces, au demi-centimètre pour les plus petites, et au millimètre seulement pour les passereaux notamment.

Les tableaux indiquent Tmin et Tmax. Tmin est la mesure de la plus petite plume du plus petit individu, Tmax est la mesure de la plus grande plume du plus grand individu pour cette catégorie de plume.

On notera dans la suite de cet ouvrage : Rmin et Rmax pour les rectrices, Pmin et Pmax pour les rémiges primaires et Smin et Smax pour les rémiges secondaires.

Pour les rectrices, l'emplacement des Rmax et des Rmin dépend de la forme de la queue (voir les graphes de chaque groupe). Dans les rares cas où les rectrices externes sont beaucoup plus petites que les autres, leur taille est indiquée à part.

Pour les rémiges primaires, P1 (au poignet) est normalement la plus petite des P. Si la rémige externe est très petite, elle est indiquée à part dans le tableau ou bien indiquée seulement dans le tableau de synthèse des données biométriques placé en fin d'ouvrage (cf. p. 374). La position de Pmax varie selon la forme de l'aile : elle est très externe pour les ailes pointues, mais plus médiane pour les ailes arrondies ou rectangulaires (cf. schéma p. 22). Cette position est visible sur le graphe relatif au groupe, puisque c'est la P qui atteint 100 %.

Pour les rémiges secondaires, la taille est beaucoup plus constante tout au long de l'avant-bras. Vers le corps et le coude, elle varie davantage. Certaines espèces ont trois S internes décroissant rapidement en taille et plus petites que les précédentes (majorité des passereaux, pics...). D'autres espèces ont des S internes plus grandes que les médianes (Anatidés, limicoles...). Ainsi, pour permettre les comparaisons, les tableaux indiqueront les tailles des S externes et médianes seulement. Quand elles sont disponibles, les tailles minimales et/ou maximales des S internes et des rémiges tertiaires sont indiquées à part ou dans le tableau en fin d'ouvrage (cf. p. 374). Ces rémiges se distinguent souvent par leur forme et parfois par leur coloration. Ainsi, quand une S médiane diffère des autres, elle est considérée comme la première des S internes ou tertiaires, souvent S7 (parfois S8) chez les passereaux, plutôt S10 quand il y a davantage de S. Par exemple, sur l'oiseau schématisé de la page 13, les mesures seront indiquées pour P1 à P9 (rémige P10 non prise en compte), pour S1 à S6 (S7 à S9 non prises en compte) et pour toutes les R.

Pour faciliter les comparaisons et les calculs, différentes échelles de représentation des plumes ont été choisies pour les planches d'illustration. Le détail de l'utilisation de ces échelles est indiqué en page 115.

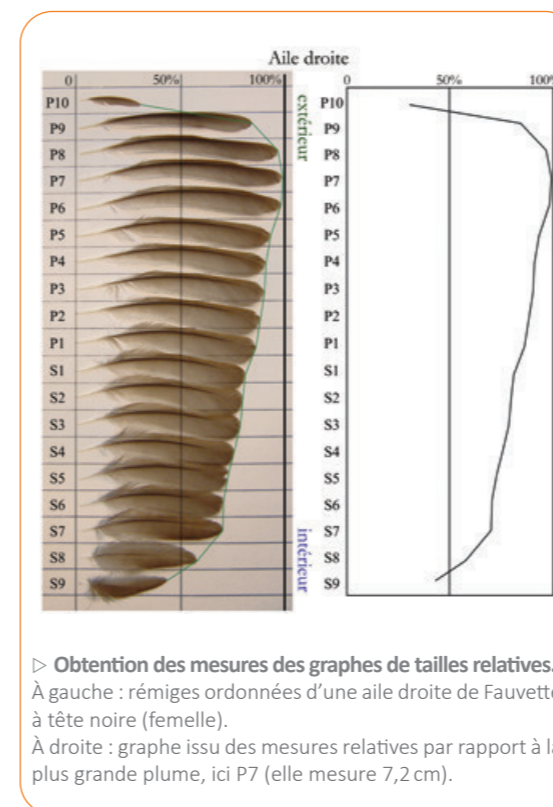
LES GRAPHES DE TAILLES RELATIVES

Ils concernent uniquement les plumes et indiquent les tailles des rémiges primaires et secondaires ou des rectrices en fonction de la taille de la plus grande plume de l'aile ou de la queue.

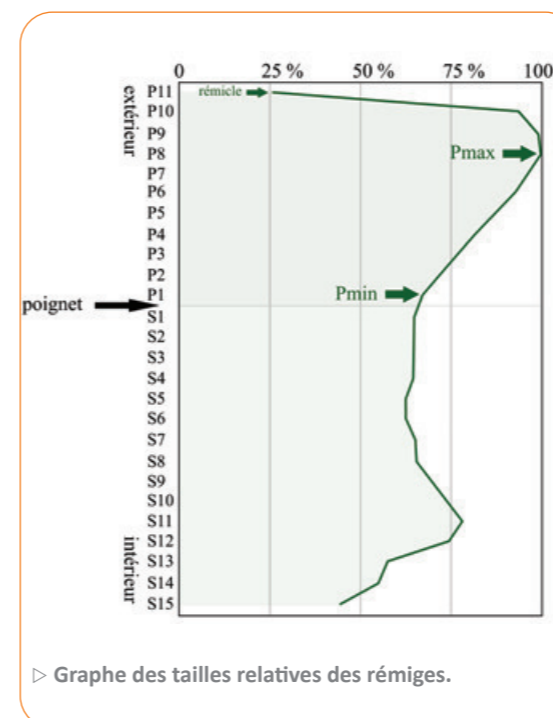
• ORIGINE DES GRAPHES

Ils indiquent la taille des plumes en pourcentage de la plus grande de l'aile (Pmax) ou de la queue (Rmax), qui mesure donc 100 %. Pour les obtenir, il suffit de mesurer toutes les rémiges ou rectrices de l'espèce. On ramène ensuite toutes les mesures réelles en pourcentage de cette plus grande plume.

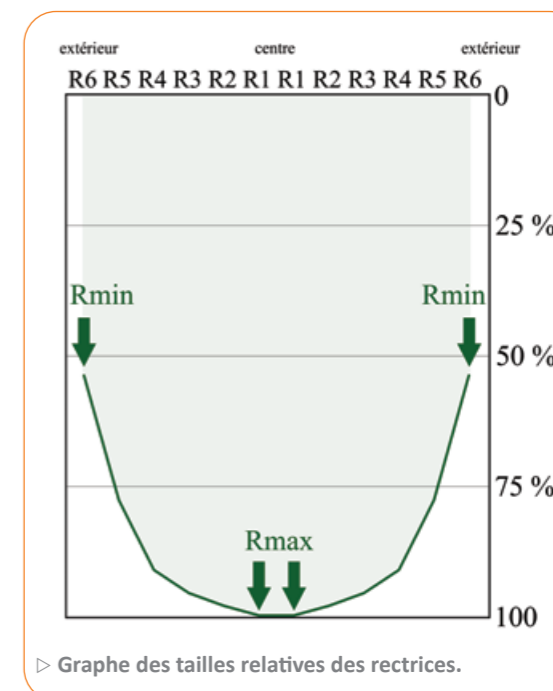
On peut ainsi obtenir des graphes pour tous les ensembles de plumes P+S et R qu'on peut mesurer. Avec des règles de trois et les mensurations indiquées dans le texte ou les tableaux, on peut calculer les mesures exactes théoriques des autres plumes de même type.



▷ Obtention des mesures des graphes de tailles relatives. À gauche : rémiges ordonnées d'une aile droite de Fauvette à tête noire (femelle). À droite : graphe issu des mesures relatives par rapport à la plus grande plume, ici P7 (elle mesure 7,2 cm).



Par exemple, si la plus grande P mesure $P_{max} = 10 \text{ cm}$, on peut en déduire les autres mesures : on lit que P1 = 65 % alors $T(P1) = 6,5 \text{ cm}$. Inversement, si $T(P1) = 12 \text{ cm}$ pour 65 %, alors $P_{max} = 100/65 \times T(P1) =$



$100/65 \times 12 = 18,5 \text{ cm}$. On peut ensuite en déduire les tailles de toutes les autres rémiges. On procède de même avec les rectrices.

• UTILITÉ DES GRAPHES POUR L'IDENTIFICATION

Ces graphes présentent une moyenne des tailles relatives observées au sein d'un groupe d'espèces, quand celles-ci présentent des courbes homogènes, ou bien le minimum et le maximum notés au sein du groupe. De légères variations peuvent cependant être notées en dehors de ces mesures, ces graphes demeurant un des outils d'identification parmi d'autres.

Les valeurs numériques utilisées pour les graphes sont données en annexe (cf. p. 388).

Ces graphes permettent :

- d'avoir une représentation visuelle de l'évolution des tailles des rémiges ou des rectrices pour une espèce ou un groupe d'espèces homogène. Ces courbes sont relativement stables au sein d'une espèce (+/- 2 %) ;
- de comparer des espèces de tailles différentes ;
- d'estimer la taille des autres plumes d'après une seule plume mesurée et localisée (plume trouvée ou mesure issue d'une description) ;
- de confirmer ou d'infirmar une identification en cas de plumée (même incomplète) grâce à la forme de l'aile ou de la queue reconstituée d'après les plumes mesurées.

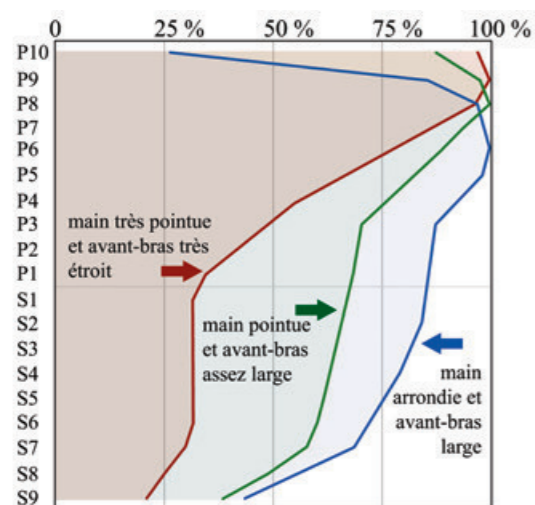
Indications visuelles

Même si la forme réelle d'une aile dépend en partie de la longueur des os et des angles entre ceux-ci, la taille relative des rémiges apporte des informations utiles. De manière similaire, l'étalement variable de la queue et l'implantation non rectiligne des rectrices ne masquent pas beaucoup la relation entre la taille relative des rectrices et la forme de la queue.

Avec un peu d'entraînement, l'allure générale des courbes permet de savoir immédiatement à quelle forme d'aile (et donc à quel type de vol) ou à quelle forme de queue on a affaire.

Calcul de mesures

Par souci pratique, toutes les mesures des plumes ne sont pas indiquées pour chaque espèce décrite. On pourra en trouver un vaste échantillon dans certains guides (cf. Bibliographie, p. 400). Seules les gammes extrêmes de tailles sont notées.



▷ Comparaison d'une aile étroite à main longue (en marron), d'une aile pointue à main triangulaire (en vert) et d'une aile arrondie et large (en bleu).

- Plus les P diminuent vite en taille vers le poignet (plus la pente de la courbe est forte), plus la main est allongée et/ou pointue. Plus les S sont petites par rapport à Pmax, plus l'avant-bras est étroit.
- Plus la Pmax est vers l'extérieur de l'aile, plus la main est pointue. Dans ce cas, la taille des P diminue souvent assez vite vers le poignet. Plus la Pmax est vers l'intérieur de l'aile, plus la main est arrondie et large. En général les P proches de P max ont alors des mesures assez semblables.

En effet, ces tableaux de mesures précises de la taille de chaque plume ne sont valables que pour l'individu mesuré, ils ne rendent pas compte de la variabilité au sein des espèces (+/- 10 % souvent).

En revanche, les proportions entre les plumes d'un même oiseau sont beaucoup plus stables. Attention toutefois, car en raison de la variabilité de taille entre les individus d'une même espèce, on observe un étalement de la gamme des tailles entre les petits et les grands individus pour une même plume.

Par un calcul simple, en prenant la plus grande mesure du groupe de plumes considéré indiquée dans le tableau (la plus grande plume d'un grand individu) et en lui attribuant la valeur maximale du graphe (100 %), ou bien en prenant la plus petite mesure (la plus petite plume d'un petit individu) correspondant à la valeur minimale, on peut retrouver deux tableaux et donc les deux courbes indiquant les minima et maxima de taille pour chaque plume (voir les deux exemples ci-après).

Par la même technique, en prenant la mesure d'une seule des plumes (mais à condition de connaître son emplacement précis), on peut en déduire à l'aide du graphe la taille de toutes les autres plumes de l'aile ou de la queue pour l'individu en question.

On peut donc retrouver les tailles des plumes de même type, soit d'après les mesures données dans les tableaux, soit d'après la mesure d'une plume trouvée. Cependant, il est préférable de se baser sur les mesures des rémiges primaires ou des rémiges secondaires externes quand on cherche la taille des autres rémiges.

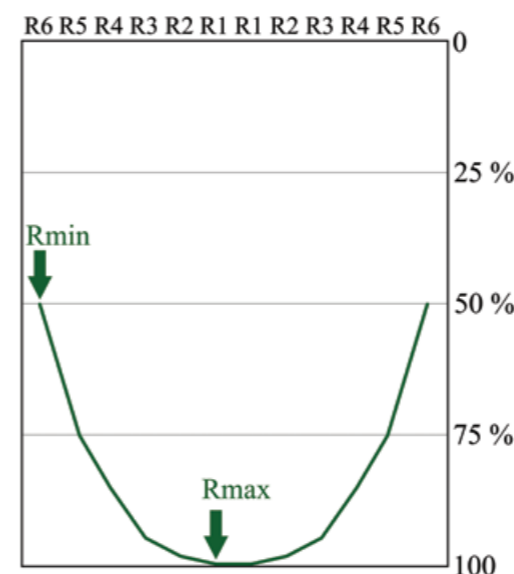
Calcul des mesures des plumes d'après les gammes de tailles données dans les tableaux

Pour une espèce Y sont indiquées dans les tableaux les mesures minimale (Tmin) et maximale (Tmax) des plumes en cm. On peut donc obtenir un intervalle de taille pour chaque plume.

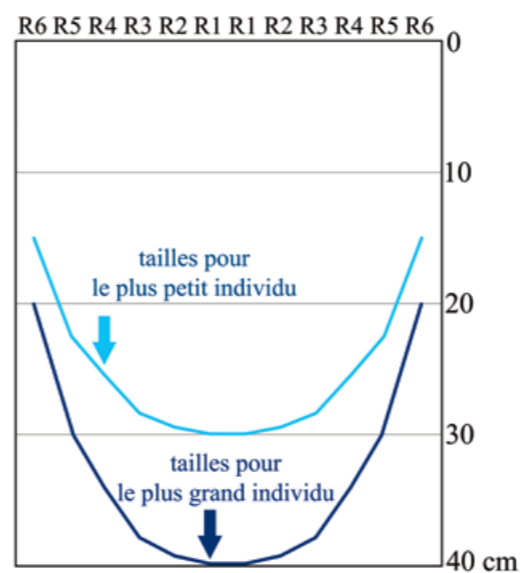
Par exemple, pour des rectrices, on lit dans le tableau ou dans le texte Rmin = 15 cm et Rmax = 40 cm.

Le graphe indique que Rmin est de 50 % pour R6 et Rmax de 100 % pour R1 (queue de forme très arrondie). Pour un « grand » individu, on aura donc Rmax = 40 cm donc R1 mesure 40 cm et R6 : $50/100 \times 40 = 0,5 * 40 = 20$ cm. Les R mesurent entre 20 et 40 cm pour un grand individu.

Pour un « petit » individu, on aura Rmin = 15 cm donc R6 mesure 15 cm et R1 : $100/50 \times 15 = 2 * 15 = 30$ cm. Les R mesurent entre 15 et 30 cm pour un petit individu. En lisant les proportions des autres rectrices sur les graphes, on pourrait tracer deux courbes pour le plus petit et pour le plus grand individu mesuré.



▷ Graphe des tailles relatives pour l'espèce supposée (rectrices).



▷ Graphe des gammes de tailles issues des mesures extrêmes et du graphe des tailles relatives (ici Rmax = 40 cm et Rmin = 15 cm).

Logiquement, en fonction de la position de chaque plume on obtient une gamme de taille pour chacune. Par exemple si R4 mesure 85 % sur le graphe, elle aura une taille comprise entre 85 % de la R1 du plus grand (soit $85\% \times 40 = 34$ cm) et 85 % de la R1 du plus petit (soit $85\% \times 30 = 25,5$ cm). Si on pense avoir trouvé la R4 de cette espèce, elle devrait normalement être dans cette gamme de taille.

Calcul des mesures des plumes d'après la mesure d'une plume trouvée

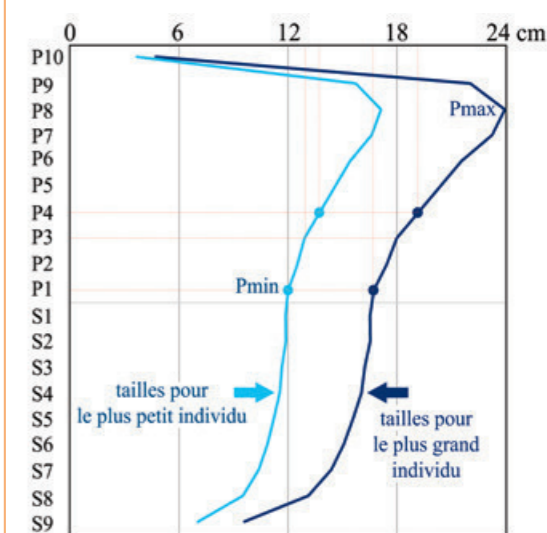
Quand on trouve une plume isolée, on peut tenter de vérifier si sa taille est compatible avec celle de l'espèce supposée.

Par exemple, on a trouvé une rémige primaire mesurant T(x) = 15 cm. D'après sa forme, on devine que c'est une rémige primaire interne, on pense entre P4 et P1.

L'espèce supposée X a pour mesures Tmin = 12 cm pour P1 (petit individu) et Tmax = 24 cm pour P8 (grand individu).

Le graphe indique que P1 mesure 70 % de P8 et que P4 mesure 80 % de P8.

Pour obtenir une gamme de taille des rémiges de P1 à P4 pour cette espèce, on prend comme références



▷ Graphe de l'espèce supposée X indiquant les mesures théoriques des rémiges des individus extrêmes.

la plus petite des deux d'un petit individu (ici P1) et la plus grande des deux d'un grand individu (ici P4). Ainsi, une « petite » P1 mesure 12 cm (Tmin indiquée dans le tableau) et une « grande » P4 mesure 80 % de Tmax, soit $0,8 \times 24 = 19,2$ cm.

Si on suppose que la plume est plutôt P3 ou P4, on a une « grande » P4 qui mesure 19,2 cm. Il faut trouver la taille d'une « petite » P3. Le graphe indique que P3 mesure 75 % de P4. Avec P1 qui mesure 70 % de P4, on obtient une « petite » P3 qui mesure $75/70 \times$ Tmin, puisque Tmin est pour une « petite » P1. On a donc $T(\text{petite P3}) = 75/70 \times 12 = 12,9$ cm. On a alors une gamme de taille théorique pour P3-P4 de 12,9 à 19,2 cm. Il suffit de vérifier si la plume trouvée correspond à ces mesures.

Si on connaît avec précision l'emplacement de la plume, on peut, d'après sa mesure et les données du graphe, retrouver de la même façon l'ensemble des mesures des autres plumes de même type.

Pour le calcul des tailles théoriques des S, on peut aussi utiliser les mesures des P de tailles extrêmes, puisque la taille relative des S est exprimée en pourcentage de la plus grande P. On peut bien sûr prendre les mesures Smin et Smax indiquées dans les tableaux, mais il faudra faire un calcul supplémentaire (en ramenant la proportion de la plus grande S à 100 %). De plus, la taille des S étant moins variable pour un même individu, on obtient des mesures plus fiables en utilisant celles des P comme références.

LES TABLEAUX-CLÉS

Comment les utiliser ? Ces tableaux ne prétendent pas fournir de solution à toutes les énigmes. Cependant, ils permettront dans la plupart des cas de **restreindre les espèces potentielles** à un petit nombre. L'examen et la comparaison d'illustrations ou de descriptions précises sera plus aisée car plus réduit, et l'identification en sera facilitée.

Après avoir déterminé l'emplacement approximatif de la plume et si possible avoir ciblé un groupe d'espèces, il faut regarder **quels critères de structure, de forme et de couleur sont présents sur la plume**. Selon la place exacte de la plume et la variabilité entre les individus (âge, sexe, origine géographique...), **tous les critères indiqués ou seulement une partie sont visibles**.

1. Choisir la grande catégorie (rémige primaire, secondaire, rectrice), une classe de taille, etc. Si on n'est pas sûr de la catégorie de la plume, essayer les clés correspondantes les unes après les autres et ajouter les espèces potentielles obtenues (il y aura plus d'espèces que nécessaire, mais on a ainsi plus de chance de ne pas éliminer l'espèce éventuelle).

Exemple : rectrice de plus de 20 cm, barrée, non velue ⇒ *rapace diurne*.

2. Regarder, pour chaque critère, quelles espèces le présentent et lister celles-ci. Si plusieurs critères sont présents, croiser les informations pour éliminer un maximum d'espèces non compatibles.

Exemple : barres régulières nettes + barre terminale ⇒ *élimine la Bondrée apivore adulte*.

3. Il peut parfois rester plusieurs espèces potentielles. Dans ce cas, une étude plus fine est nécessaire : consulter les descriptions et illustrations correspondantes (cf. Index p. 396) et éventuellement un guide complémentaire (cf. Bibliographie p. 400) ou essayer de cibler davantage le propriétaire de la plume en utilisant des informations encore non étudiées : structure fine, milieu de découverte, probabilité de rencontre de l'espèce...

La liste des abréviations utilisées dans les tableaux-clés est présentée en page 4.

Remarques :

Les tailles sont indiquées en centimètres (cm), à la précision de 0,5 ou 1 cm près. Sauf cas particulier signalé, il s'agit de la mesure de la plume en entier, calamus compris. Les mesures citées représentent la gamme des tailles de l'ensemble des plumes de la catégorie (P, S ou R) chez plusieurs individus. Une variabilité légère en dehors de cet intervalle peut cependant être observée.

Pour les rémiges primaires : il existe chez certaines espèces une « rémicle » ; il s'agit de la P la plus externe qui est très petite, sa taille n'est alors pas prise en compte dans les gammes générales de taille. Cette plume est en général difficilement identifiable. Quand les mesures sont disponibles, la taille de cette rémige est indiquée dans le tableau général en fin d'ouvrage.

Exemple : chez le Merle noir, les P mesurent entre 9 et 12 cm, sauf l'externe qui mesure environ 3 cm. Le tableau indiquera 9-12.

Pour les rémiges secondaires : en général, les mesures indiquées ne prennent pas en compte les secondaires les plus internes, afin de simplifier les comparaisons. Ces S internes (ou tertiaires) sont reconnaissables à leur forme lancéolée, très proche de celle des scapulaires, avec lesquelles elles ont aussi souvent en commun la coloration. Chez la plupart des passereaux, les deux S les plus internes sont nettement plus courtes. Chez les limicoles ou les canards au contraire, certaines sont nettement plus longues. Parfois cependant la description des S peut aussi

s'appliquer à celles des S internes. Quand les mesures sont disponibles, les tailles de ces rémiges sont indiquées dans le tableau de synthèse des données biométriques en fin d'ouvrage page 374.

Pour les rectrices : toutes sont mesurées et indiquées, sauf de très rares cas particuliers (signalés).

Nombre de plumes : le nombre général total de plumes par famille ou par espèce est indiqué dans le tableau de synthèse des données biométriques page 374 et au début des descriptions.



3. Déterminer l'emplacement d'une plume sur l'oiseau

Ce chapitre permet de retrouver l'emplacement d'une plume sur l'oiseau (aile, queue, corps). On nommera «type de plume» les différentes catégories énoncées au chapitre 2 (cf. p. 10 et suivantes).

La détermination du type de plume est l'étape préliminaire à celle de l'espèce. Avec le temps cette formalité deviendra immédiate, ou du moins très rapide. Elle permet de connaître avec plus ou moins de précision la place de la plume sur l'oiseau, et donc d'aider à la détermination de l'espèce.

COMMENT UTILISER LA CLÉ DE DÉTERMINATION

Cette clé conduit pas à pas l'observateur vers un type de plume et vers la localisation de la plume sur le corps de l'oiseau. Pour les observateurs expérimentés, elle peut servir à rappeler certaines différences existant entre plusieurs catégories de plumes.

Dans la clé sont distinguées : tectrices du corps, scapulaires, couvertures sous-alaires, couvertures secondaires, couvertures primaires, rémiges primaires, rémiges secondaires et polliciales.

Le principe de la clé consiste à choisir, à chaque étape numérotée, la description qui correspond le mieux à la plume, parmi toutes celles proposées portant le même chiffre (par exemple, on choisit entre 3a, 3b et 3c). On continue la détermination en suivant à chaque fois le chiffre indiqué à la fin du paragraphe, jusqu'à aboutir à un type de plume.

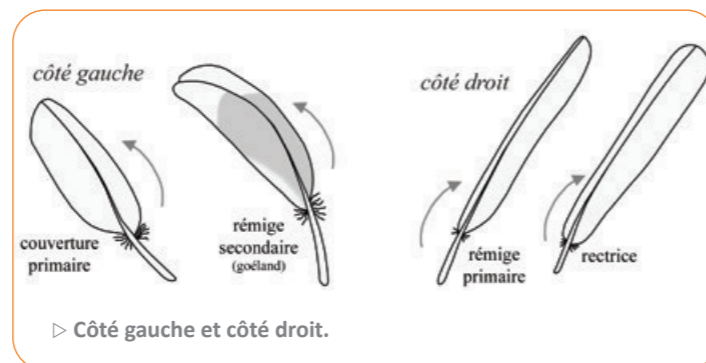
En théorie, les différents critères énoncés dans le paragraphe sont tous visibles sur la plume, mais certains sont plus évidents que d'autres et il existe des cas particuliers. Ainsi, il est possible qu'une plume ne corresponde à aucune description exactement. Il faut alors la comparer à d'autres types de plumes identifiés correctement. Les illustrations des chapitres 5 à 8 pourront servir de base de comparaison, notamment pour les grandes plumes.

Certaines plumes sont particulièrement difficiles à localiser, en particulier celles situées vers l'axe central du corps et la base des ailes. L'observateur peut échouer à déterminer l'emplacement d'une plume découverte isolément, mais cela fait partie du jeu! L'expérience aidant, il faudra reprendre plus tard le problème... avec de meilleures chances de réussite!

REMARQUES SUR LES FORMES DÉCRITES ET LE VOCABULAIRE

DE QUEL CÔTÉ VIENT CETTE PLUME ?

Seules les plumes du côté droit de l'oiseau sont représentées pour faciliter les comparaisons. Chaque plume a bien sûr sa symétrie du côté gauche.



Tout d'abord, on peut chercher de quel côté de l'oiseau provient la plume. Ce détail d'apparence anodin se révélera utile par la suite, en particulier pour distinguer le vexille interne du vexille externe, généralement plus étroit.

Ainsi quand on observe une penne ou une couverture de dessus, la base vers soi : si elle «tourne à gauche», cela indique qu'elle provient du côté gauche de l'oiseau (*idem* pour la droite). Ceci est vrai pour la majorité des plumes, mais moins évident à voir sur les tectrices.

Nota bene : en cas de courbure différente du calamus et du reste du rachis (couverture primaire par exemple), ne prendre en compte que la partie avec barbes.

Remarque : pour une rectrice, quand elle «tourne vers la gauche» calamus vers soi, c'est qu'elle vient aussi de la moitié gauche de la queue, mais si on veut la positionner, le calamus se retrouve évidemment vers «le haut» et vers l'avant de l'oiseau.

Cas particulier : chez les oiseaux dont la queue est utilisée de manière ornementale (oiseau lyre, Tétrasyre...), les rectrices peuvent tourner vers l'extérieur de la queue. Cependant le vexille interne demeurera plus large que l'externe et la courbure sera vers l'intérieur de la queue à la base de la plume. Cette remarque est généralement applicable aux scapulaires et aux rémiges secondaires internes qui peuvent présenter une double courbure.

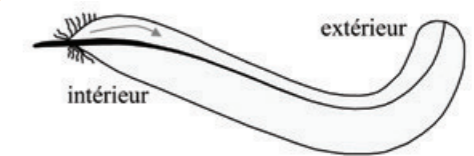
Attention, les rémiges les plus internes sur le bras peuvent avoir une courbure inversée et semblent alors provenir de l'autre aile de l'oiseau (grèbes par exemple) : regarder la courbure des vexilles de profil peut souvent aider (cf. p. 11).

« DUVET »

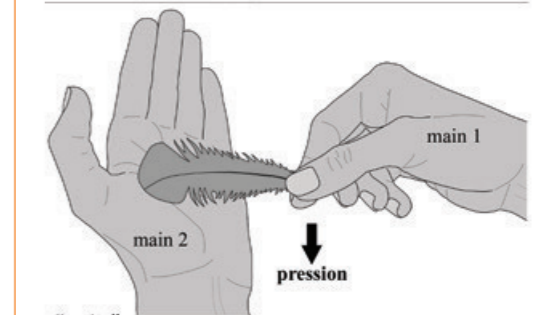
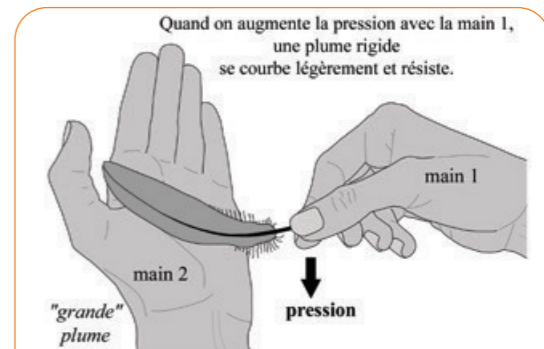
Les duvets vrais (barbes toutes libres, non colorées) ne sont pas décrits car exceptionnellement identifiables. Le terme «duvet» sera employé par commodité pour désigner les barbes souples et libres de la base des plumes. Ces barbes sont souvent grises ou blanches et elles sont cachées dans le plumage. Leur abondance à la base de la plume peut être un critère intéressant.

« PETITE » ET « GRANDE »

Les termes de «petite» et de «grande» sont bien sûr relatifs. Une grande plume de moineau est minuscule par rapport à une petite plume d'aigle. «Grande» se réfère dans cette clé aux plumes assez rigides. On peut estimer s'il s'agit d'une petite plume par sa souplesse. Pour éprouver la rigidité d'une



▷ **Rectrice de Tétrasyre mâle (côté droit) :** Même si le bout de la rectrice est tourné vers l'extérieur de la queue, la base du rachis est courbée vers l'intérieur de la queue.



▷ **Tester la rigidité d'une plume.**



plume, tenir la base du rachis d'une main (1) et appuyer la surface munie de barbes sur l'autre paume (2). Une «petite» plume n'offre que peu ou pas de résistance, on peut baisser la main 1 sans forcer ni casser la plume, qui passe sous la main 2 facilement.

Les plumes les plus rigides du corps de l'oiseau sont les rémiges primaires et les couvertures primaires, les polliciales de l'alula, les rémiges secondaires et les rectrices. La longueur du calamus est aussi un indicateur de la pression qui s'exerce sur la plume pendant les déplacements. Un calamus court signifie souvent que la plume est peu sollicitée : tectrice, couverture secondaire, couverture sous-alaire, alula, rémige tertiaire et scapulaire. Les rectrices ont souvent un calamus proportionnellement plus court que celui des rémiges du même oiseau.

CLÉ DE DÉTERMINATION DU TYPE DE PLUME

• 1a

Plume souple ou rigide, avec peu de duvet à la base ⇒ 2.

• 1b

Plume très souple, avec beaucoup de duvet à la base et les barbes du sommet liées entre elles :

⇒ **TECTRICE DU CORPS.**

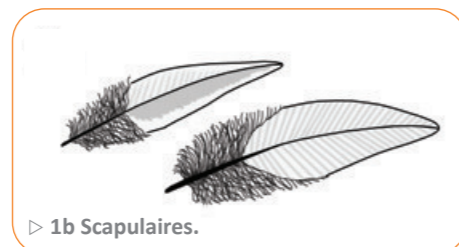
Les grandes tectrices des ailes (couvertures) sont décrites dans d'autres étapes car elles sont différenciables (voir point 2 et suivants). Pour une tectrice du corps, il sera difficile de trouver de quelle partie exacte elle provient, et surtout à quel oiseau elle a appartenu, sauf si elle a une forme ou un motif curieux, ou encore une tache de couleur vive. Il faut chercher alors directement l'espèce à laquelle elle peut appartenir en consultant des guides de terrain ou des guides photographiques. Quelques tectrices identifiables sont présentées au chapitre 6, page 100.

Voici une brève description de formes de tectrices du corps en fonction de leur emplacement.



Nettement concaves, souvent assez allongées : elles peuvent provenir du ventre (V). Elles sont presque toujours plus pâles que celles du dos (D) de la même espèce, ces dernières étant bien plus planes, avec souvent plus de barbes liées. Extrémité parfois large, par exemple chez les Anatidés (A).

Forme lancéolée : il peut s'agir de scapulaires, parfois aussi de tectrices d'ornement du cou ou du dos entre les épaules. Les grandes scapulaires (inférieures) ont peu de duvet à la base et ressemblent à des rémiges internes.



Forme en cuiller, la partie distale étant concave : ce sont généralement des couvertures sous-caudales, dont l'extrémité appuie fortement sur la base des rectrices. La partie colorée est presque toujours de même couleur que le bas-ventre. Cette forme se retrouve en moins marqué chez les couvertures sus-caudales, dont l'extrémité est de même couleur que la base supérieure des rectrices, sauf en cas de croupion contrasté (fréquent chez les passereaux). Le calamus peut être un peu retroussé, comme sur les rectrices (voir en 6b).

Plutôt ovales, avec une partie duveteuse assez réduite : potentiellement parmi les petites ou les moyennes couvertures (sur l'avant-bras). Celles du bord d'attaque sont nettement courbées, parfois bicolores (dessus/dessous de l'aile).



Aspect vaporeux, toutes les barbes sont libres, l'extrémité est colorée : probablement issues du flanc (F), zone peu exposée partiellement cachée sous l'aile au repos.

Très courtes : tectrices de la tête et autour (C). Aussi larges que longues sur la gorge, la poitrine et le cou, plus allongées en allant vers les épaules. Celles de la calotte sont parfois assez effilées. Plus la plume est courte, plus la partie qu'elle recouvre est étroite.

• 2a

«Petite» plume souple ⇒ 3.

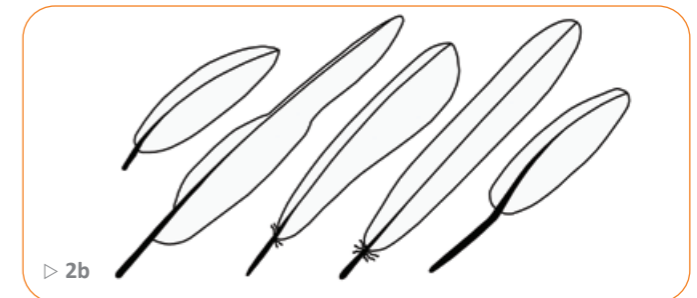
• 2b

Plume (très) rigide ⇒ 4.

• 3a

Forme ovale et souvent concave, calamus court :

⇒ **COUVERTURE SECONDAIRE.**



Pour une espèce donnée, la taille et la rigidité

diminuent quand on passe des grandes aux petites (et le «duvet» de la base augmente).

On peut souvent utiliser les guides d'identification des espèces pour trouver leur propriétaire, car elles sont visibles

en partie sur l'aile au repos, et donc illustrées dans ces guides.



• 3b

Allure générale élancée et «plate», aspect fragile : peu épaisse et plane vue de profil, calamus court voire très court, toujours fin.

Plume parfois rayée, souvent pâle avec la base sombre. Extrémité généralement de la couleur des flancs. Plus ou moins large selon les espèces, celles de l'avant-bras plus larges. Variante à forme plus ramassée : axillaire (forme en amande)

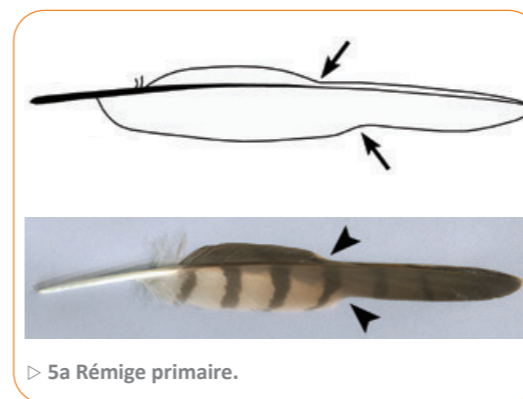
⇒ **COUVERTURE SOUS-ALAIRE (OU AXILLAIRE).**

• 3c

Forme lancéolée + rachis souvent droit (ou peu courbé) + calamus assez court :

⇒ **SCAPULAIRE.**

Remarque : couleur et taille proches des rémiges secondaires internes de la même espèce, mais rachis plus fin, plume plus souple avec plus de duvet à la base (voir en 7a).



▷ 5a Rémige primaire.



▷ 6b Rectrices.

• 5a

Présence d'une encoche du contour sur 1 ou 2 vexilles : le vexille se rétrécit brutalement (émargination/échancrure), un vexille est beaucoup plus étroit que l'autre :

⇒ **RÉMIGE PRIMAIRE.**

Vérifier la présence des autres critères en 9a, voir aussi rectrices de pic en 6b et les Piciidés p. 204.

• 5b

Pas d'encoche, vexilles à bords réguliers ⇒ 6.

• 6a

Le calamus vu de profil suit la courbe du rachis : voir figures ci-après pour comparaison avec 6b (exemple avec des rémiges)

⇒ 7.

• 6b

Le calamus vu de profil est un peu retroussé vers le haut (critère parfois peu visible mais très fiable quand il est détecté) : consulter les figures page suivante pour comparer avec 6a. Le calamus est aussi plus ou moins nettement retroussé sur les couvertures sus et sous-caudales.

– Calamus assez court par rapport au reste de la plume ;

– contour de l'extrémité de la plume assez symétrique et large, arrondi ou carré ;

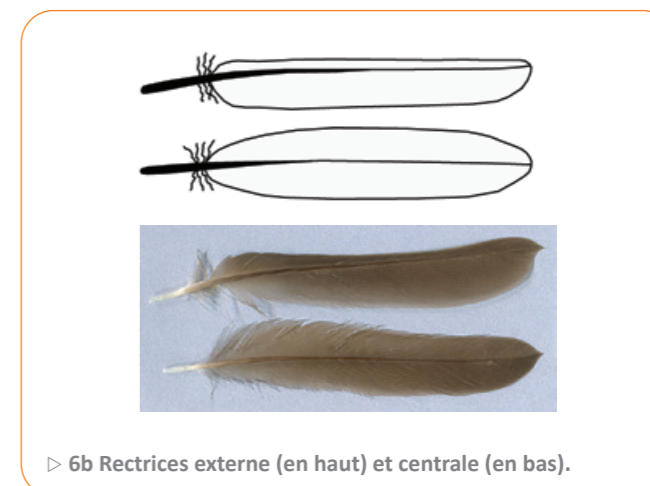
– rachis presque droit sur les ¾ distaux de la plume ;

– vexilles de largeur assez uniforme sur toute leur longueur (bords parallèles) :

⇒ **RECTRICE.**

Exception aux formes classiques de rectrices (parmi les plus fréquemment rencontrées) :

– contour et rachis courbés : Anatidés et quelques autres espèces (cf. schéma page suivante et clé page 96, « 5. R courbées, pointues ou arrondies ») ;



▷ 6b Rectrices externe (en haut) et centrale (en bas).

• 4a

Vu de dessus le rachis forme un coude net (habituellement) là où commencent les barbes ;

– la plume est très rigide pour sa taille ;

– le calamus est long par rapport au reste de la plume (jusqu'à la moitié de la longueur totale) ;

– le bout est arrondi (pointu pour les externes, qui sont plus courtes et étroites) ;

⇒ **COUVERTURE PRIMAIRE.**

• 4b

Pas de coude entre le calamus et le reste du rachis ⇒ 5.



▷ 4a Couvertures primaires.



axillaire



▷ 3b Couvertures sous-alaires.



▷ 3c Scapulaire.