



**METHODE  
DE RECUEIL DE DONNEES  
APPLICABLES SUR LES  
SITES DU PROGRAMME  
TRANSPYR**

Mars 1998

Jean-Paul URCUN pour ORGANBIDEXKA COL LIBRE

## Préambule à lire obligatoirement

Le présent document contient toutes les instructions relatives au recueil des données et à leur retransmission sur le cahier de col. Il est le fruit de bientôt vingt ans de mises au point. Il peut évoluer mais les instructions qu'il comporte doivent être scrupuleusement respectées pour l'année en cours sous peine de nullité des données recueillies. En fonction des remarques, des modifications seront apportées au présent recueil après examen et mise en forme.

N'oubliez jamais qu'après le recueil harassant des données de terrain intervient le travail fastidieux de la saisie informatique effectuée après la saison de Transpyr par des personnes qui n'y ont pas forcément participé. La transmission des données entre le cahier de col et l'ordinateur ne doit souffrir aucune ambiguïté que ce soit au niveau des données oiseaux que des données météo. Merci d'en tenir compte.

Le responsable de chaque site doit maîtriser parfaitement le contenu de ce recueil et donc l'avoir lu.

## **1 LE MONITORING : APERCU THEORIQUE**

### *1-1 Définition*

Par monitoring, nous entendrons dans le présent rapport : suivi des niveaux d'abondances des populations d'oiseaux.

### *1-2 Les méthodes de monitoring*

Dénombrements de nicheurs ou compte de migrateurs ?

Parmi les différentes méthodes de dénombrement élaborées pour étudier les oiseaux tout en se basant sur le dénombrement des individus, il en est une fraction importante dont le monitoring soit l'objectif décisif. Mais alors qu'une large unanimité souligne la valeur du principe général, les avis des spécialistes divergent dès lors qu'il s'agit de privilégier l'adoption d'une technique plutôt qu'une autre : l'efficacité du comptage des oiseaux migrateurs est parfois totalement niée par certains (KERLINGER, 1985b ; SMITH, 1985a ; ULFSTRAND, 1958). D'autres prônent le recours au dénombrement d'oiseaux nicheurs, ainsi le Breeding Bird Census. Ils les opposent aux précédents qu'ils considèrent comme d'une précision aléatoire (production de variations interannuelles plus importantes, programmes économiquement coûteux (SVENSSON, 1978).

Les nombreux arguments avancés incluent le fait que les causes de variabilité n'ont pas pour origine l'unique évolution démographique. La difficulté à relier les oiseaux observés à une population dont l'origine géographique est certaine (HUSSELL, 1981), la représentativité souvent inconnue de l'échantillon étudié qui, pour important qu'il soit, ne possède peut-être aucune signification eu égard à la population totale (HUSSELL, 1985 ; KERLINGER, 1989 ; TITUS, FULLER & RUOS, 1989) sont également évoqués.

Sont également évoqués les caractères cycliques de certaines populations (NAGY, 1980) ainsi que l'importance des variations météorologiques (EDELSTAM, 1972) tendant à rendre les comparaisons interannuelles malaisées voire rigoureusement impossibles.

### *1-3 Pour ou contre le comptage visuel direct de migrateurs à des points de concentration ?*

Malgré tout, les tenants de l'utilisation des méthodes basées sur l'étude de la migration que celle-ci soit réalisée par l'entremise du baguage ou par observation directe d'oiseaux en transit, ne manquent pas non plus d'arguments. Nombreuses sont les campagnes de baguage qui ont permis, en matière de monitoring, l'obtention de résultats probants en matière de monitoring, notamment à Ottenby en Suède (HJORT & LINDHOLM, 1978) ou en R.F.A. avec le M.R.I. (Mettnau-Reit-Ilmitz Programm) (BERTHOLD & SCHLENKER, 1975).

Il n'en demeure pas moins que le moyen le plus fréquemment mis à contribution consiste précisément à dénombrer les oiseaux migrateurs par leur observation directe depuis les points qui concentrent au mieux leur passage.

Mais à l'instar de KERLINGER (1989) ou SMITH (1985a), un ensemble de critiques s'y rapportent également. Gibraltar jette, en raison de la phénologie originale de franchissement du Déroit qu'emploient les oiseaux, les bases d'une suspicion que relèvent EVANS & LATHBURY (1973) : le contrôle du flux réalisé à l'aide d'un radar à ondes courtes montre par vent d'Est une migration de haute altitude que les instruments des observateurs au sol (œil nu ou jumelles ne parviennent à déceler. D'une simple comparaison des résultats enregistrés pour chacune des deux techniques, se déduit l'inconvenance d'une prétention au monitoring ; ces deux auteurs généralisent leur jugement à la totalité des points de concentration.

HEINTZELMANN (1986) considère quant à lui que les variations interannuelles enregistrées à Hawk Mountain n'expriment que des variations de comptage plutôt que d'effectifs traversant réellement la sphère d'observation.

D'autres auteurs relèvent le manque de fiabilité des dénombrements, ainsi que l'influence d'une masse de facteurs non quantifiables inhibant une interprétation exhaustive des résultats (FULLER & MOSHER, 1981).

#### *1-4 Le cas particulier des espèces à large dispersion ou difficile à contacter*

Il est pourtant certaines espèces - rapaces, cigognes noires, grues cendrées pour n'en citer que quelques-unes nous intéressant particulièrement - dont les aires de répartition sont relativement lâches et couvrent de larges étendues. Leur accès parfois malaisé, la rareté des voies de communication rendent leur pénétrabilité imparfaite. Dans de telles conditions, ni le baguage des individus, moins encore le dénombrement direct sur sites ou zones de reproduction ne permettront d'autres analyses qu'estimatives, l'optique d'un monitoring se trouvant complètement écartée. On le concevrait à moins.

Ultime recours admettant pour préalable le caractère franc et massif des déplacements saisonniers, ainsi qu'une constance dans la direction prise par les espèces considérées (ou bien les populations que l'on cherche à étudier), le comptage visuel direct aux points de concentrations demeure dès lors l'unique technique appropriée.

L'obtention d'un résultat correct, ou plutôt interprétable, requiert toutefois pour première condition une excellente identification et localisation du site d'observation.

Hawk Mountain (BROUN, 1949 ; NAGY, 1977a ; ROBERTS, 1984 ; SPOFFORD, 1969), Derby Hill (SATTLER & BART, 1984), Cape May Point pour le Faucon pèlerin (DUNNE & SUTTON, 1986), l'Etat du Maryland (HACKMANN & HENNY, 1971) pour les Etats-Unis d'Amérique, Falsterbo en Suède (ROOS, 1978, 1985 ; ULFSTRAND & al., 1974) figurent parmi ces rares sites dont le traitement des totaux de migrants qui y sont observés envisage un monitoring de certaines populations issues de diverses espèces de rapaces (ou d'autres oiseaux).

Pour exemple, nous retiendrons l'Autour des Palombes (*Accipiter gentilis*) (MUELLER & BERGER, 1967b ; MUELLER & al., 1977), le Pygargue à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus*), le Balbuzard pêcheur et le

Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*) (TITUS, FULLER & RUOS, 1989), les busards (HAMERSTROM, 1969) ou les *Accipiters* (SNYDER et al., 1973).

Issue de principes et fondements identiques, l'optimisation des techniques de recueil puis de traitement des données augurent alors la mise au point de méthodes fiables d'estimation des populations de rapaces, ainsi que l'identification de leurs fluctuations propres : exerçant à l'échelle du continent nord-américain, Hawk Migration Association of North America (HMANA) en constitue sans ambages la référence.

#### *1-5 Les techniques de calcul de l'indice annuel*

Il est bien évident que les chiffres annuels obtenus à partir des dénombrements visuels ne peuvent être directement utilisés en raison du nombre de variables qui les influencent : estimer l'orientation ainsi que l'amplitude des fluctuations par la comparaison de totaux bruts relève de la fantaisie.

Certaines méthodes, obsolètes et peu démonstratives tentent toutefois d'en corriger le sens : sélection d'un indice annuel de comptage incluant une moyenne flottante sur 5 ans (NAGY, 1977a ; SPOFFORD, 1968), le nombre de migrants par tranche horaire sur une période de trois mois (HACKMANN & HENNY, 1971) ou bien le calcul annuel d'un index pour lequel la valeur moyenne sur toutes les années d'étude vaut 100 (ROOS, 1985).

L'éventail de ces techniques désormais dépassées laisse la place à un outil nettement plus performant : requérant un traitement statistique complexe des données à base de régressions multivariées, il peut être aujourd'hui utilisé avec succès pour calculer un indice incluant les variables météorologiques ainsi que toute autre variable quantifiable (HUSSELL, 1985).

Au cours de cette étude, nous essaierons de répondre aux critiques formulées plus haut afin d'obtenir une méthode permettant l'utilisation de cette technique d'analyse.

#### *1-6 Les grandes exigences du monitoring*

L'objectif demeurant le calcul d'un indice permettant un monitoring, la méthode de suivi devra répondre aux exigences générales suivantes.

La méthode devra être standardisée afin de garantir la possibilité de la répéter tant dans le temps que sur différents sites.

Le protocole devra être respecté et l'effort d'observation constant.

Les différents sites utilisés devront être suivis régulièrement.

La représentativité de l'échantillon devra être réalisée et constante en pourcentage chaque année.

Les conditions météorologiques locales devront être consignées précisément.

Autant pour garantir le respect de ces conditions que pour monitorer l'environnement, il convient également de choisir convenablement les espèces afin que leur association avec les habitats ou les aires géographiques soit clairement définie.

## 2 LE CAS PARTICULIER DES PYRENEES

### 2-1 La direction principale de migration

La migration des oiseaux ne se fait pas au hasard dans n'importe quelle direction. Afin de rallier au plus vite et le plus économiquement possible leurs quartiers d'hivernage en migration postnuptiale ou leurs zones de reproduction en migration pré-nuptiale, les oiseaux utilisent, selon les espèces ou même selon les populations d'une même espèce, une direction privilégiée de migration que nous appellerons par la suite "direction principale de migration". C'est la "Normalzugrichtung" définie par GEYR von SCHWEPPENBURG (1949) et le "Principal Axis of Migration" de GAUTHREUX (1978b) défini comme le chemin direct entre zone de reproduction et quartiers d'hivernage.

Les expériences menées sur l'Epervier d'Europe (DROST, 1938), la Corneille mantelée (*Corvus corone cornix*) (RUPPELL, 1944), l'Etourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*) (PERDECK, 1958) et la Cigogne blanche (SCHUZ 1938, 1949, 1950b) nous montre qu'en dehors de toute possibilité d'imitation, le caractère génétique de cette direction principale de migration.

En Europe, certaines espèces comme le Milan royal migrent en masse vers le sud-ouest.

Chez la Cigogne blanche, une partie des effectifs (les oiseaux orientaux) se déplace vers le sud-est et se retrouve contactée en migration au Bosphore ou à Eilat en Israël, alors que le reste de l'effectif (les oiseaux occidentaux) vont vers le sud-ouest et sont donc transpyrénéens. La séparation des oiseaux vers telle ou telle direction s'effectue suivant une bande aux limites floues axée sur le 11° de longitude Est, puis bifurquant près de Hanovre vers Amsterdam (SCHUZ 1953 ; WICHERT, 1956). A l'intérieur de cette bande et même bien au-delà, certains oiseaux issus parfois d'un même nid migrent vers le sud-est et d'autres le sud-ouest. Si la totalité des oiseaux du Rhin supérieur migre par l'ouest, une petite partie des oiseaux du Nord-Ouest de l'Allemagne se dirige vers l'ouest tandis que la majorité part vers l'est (BAIRLEIN, 1992). C'est le caractère inné de la direction principale de migration qui, pour la plupart des individus, justifiera leur fidélité à cet axe.

Si l'on considère la géographie de la chaîne pyrénéenne au niveau de l'Europe de l'Ouest (voir carte 1), on s'aperçoit qu'elle est située dans un axe nord-est/sud-ouest par rapport aux pays situés plus au nord dans la partie occidentale de l'Europe. Pour les oiseaux provenant de la frange Est de la zone de captation théorique, le massif alpin constitue un obstacle que les oiseaux auront intérêt à contourner plutôt par l'ouest. Les oiseaux issus de ces régions qui se dirigent principalement au cours de leur migration vers le sud-ouest rencontrent par conséquent la barrière pyrénéenne sur le chemin vers l'Afrique ou la Péninsule ibérique.

## 2-2 Les lignes directrices

De même que d'un point de vue géographique, la migration ne s'effectue pas de façon anarchique, les oiseaux de certaines espèces restent également soumis à des contingences liées à la topographie des zones qu'ils sont amenés à survoler.

Nous introduirons ici la notion de lignes directrices qui sont les "Leitlinien" définies par GEYR von SCHWEPPEBURG (1929) ou les "Leading Lines" ("Guiding Lines") des anglophones (MALMBERG, 1955).

Il s'agit d'accidents topographiques (côtes marines ou lacustres, lignes de crêtes et vallées, etc.) tendant à canaliser les oiseaux soit par une attirance écologique préférentielle soit au contraire parce qu'ils sont contigus à des zones qui leur sont défavorables.

Ces lignes directrices peuvent dérouter les oiseaux de leur direction principale de migration mais celle-ci est reprise dès leurs effets estompés. Ces effets sont directement liés aux conditions météorologiques qui, en déterminant l'altitude de vol, modulent la réponse des migrateurs.

En ce qui concerne les Pyrénées, l'effet des lignes directrices est double : attraction pour des zones favorables à l'utilisation intensive du vol plané et répulsion d'un milieu hostile (milieu aquatique).

Considérons tout d'abord l'impact négatif des étendues d'eau.

Si les grandes étendues d'eau ne constituaient pas un obstacle important pour les oiseaux terrestres, il est bien évident que les franchissements transpyrénéens perdraient de leur efficacité en matière monitoring, les oiseaux évitant de suivre les côtes ou traversant en ligne droite la Méditerranée. Certains oiseaux n'hésitent pas, dans bien des cas, à couper au plus court ; les oiseaux planeurs, quant à eux, sont en général réticents à traverser l'eau.

Le cas de Cigognes blanches déplacées d'Allemagne vers l'Angleterre et errant le long des côtes sud du pays à la recherche d'une hypothétique voie de passage (SCHUZ, 1938) est à cet égard révélateur.

La plupart des auteurs s'accordent sur le fait que les rapaces évitent au maximum les traversées (RUDEBECK, 1950 ; RICHARDSON, 1978 ; SMITH, 1985b) pour éviter le survol d'un habitat inhabituel.

Néanmoins, il existe des exemples de vol migratoire au-dessus de l'eau. Ils sont liés à des obligations topographiques qui constituent des lignes directrices (traversées Sicile-Cap Bon, Bosphore, Falsterbo, Ottenby, Pointe de Grave, etc.) et peuvent les faire dévier de leur direction principale de migration (RUDEBECK, 1950).

On cite, en ce qui concerne les parcours de longue durée, la Bondrée apivore en Méditerranée (STEINFATT, 1931 ; GIBB, 1951 ; MACRAE, 1985) ainsi que les Balbuzards pêcheurs, Milans, Eperviers d'Europe, Busards et Faucons (HAUGH, 1975b ; NEWTON, 1979 ; MACRAE, op. cit.). S'il a le choix, le planeur préférera un parcours terrestre même plus long à un survol de l'élément liquide, celui-ci ne se faisant qu'en toute extrémité. Les observations concernant le Pigeon ramier à Falsterbo montrent sa crainte de l'eau. Les vols font demi-tour parfois après 20 Km ou cerclent avant de traverser et, de toute manière, prennent le chemin le plus court (ALERSTAM & ULFSTRAND, 1974).



Nos observations prénuptiales à Leucate nous ont permis de contacter la quasi-totalité des espèces de rapaces en migration coupant par la mer pour rattraper la côte. Le fait est en tout cas courant en ce qui concerne la Bondrée apivore ou le Busard des roseaux. A la Pointe de Grave, au printemps, tous les oiseaux terrestres font preuve d'une crainte importante à la traversée de la Gironde pourtant étroite (5 Km) (RAZIN & URCUN, 1992 ; URCUN, 1993). Ils s'engagent souvent plusieurs fois avant de finalement traverser ou renoncer, ceci en relation avec les conditions de vent. Le fait est particulièrement courant chez toutes les espèces de Columbides.

Nos observations au Domaine d'Abbadia ou au Cap du Figuier ne nous ont pas permis de détecter un mouvement important de cigognes, rapaces ou pigeons alors que les oies, limicoles et alouettes, à migrations typiquement littorales, sont couramment observés. A la crainte de l'eau pour les oiseaux terrestres s'ajoutent, il est vrai, les contingences topographiques décrites plus loin (chapitre 2-3). Celles-ci n'offrent pas aux migrateurs continentaux de bonnes conditions de poursuite de leur périple migratoire par la côte biscayenne (absence de débouché vers le sud). Les affirmations des chasseurs relatant une migration importante du Pigeon ramier au large des côtes aquitaines nous paraissent du moins fantaisistes sinon exceptionnelles. Elles ne pourraient constituer une explication à la chute des effectifs transpyrénéens.

Il n'apparaît donc pas que l'échappement des oiseaux par la mer, de part son caractère exceptionnel voire anecdotique, soit de nature à modifier de façon significative l'analyse des résultats et ce pour la totalité des espèces concernées.

Ainsi les oiseaux sont amenés à longer les côtes atlantiques ou méditerranéennes (Languedoc-Roussillon) jusqu'à concentrer leurs effectifs au pied de la chaîne pyrénéenne. Arrivés à ce point de leur itinéraire, le déroulement de la procédure migratoire se différencie selon que l'oiseau se trouve à en partie occidentale ou orientale de la chaîne.

### *2-3 Hypothèse de départ quant aux modalités de franchissement de la chaîne pyrénéenne*

S'ils continuent à suivre la côte catalane, les oiseaux se déplaçant à l'Est de la chaîne, se trouveront franchement déroutés de leur direction principale de migration. Il leur est donc nécessaire de modifier leur trajectoire en tenant compte non seulement des caractéristiques du relief pyrénéen mais également de la topographie qu'ils rencontreront au Sud de la chaîne de montagne.

En tout état de cause, ils gagneront à choisir préférentiellement les larges vallées de la Têt et du Rio Segre, orientées nord-est/sud-ouest, qui les conduiront par cet affluent du Rio Ebro aux plateaux aragonais entre Zaragoza et Lleida. Cet itinéraire est également celui fréquenté par les oiseaux provenant de l'Est du Massif Central via la vallée de l'Aude. Le site d'étude d'Eyne (près Font-Romeu, Pyrénées-Orientales, F-66) permet le contrôle de ce flux migratoire.

Durant les blocages météorologiques atteignant la partie Ouest du Massif du Canigou ou en cas de régime soutenu de forts vents de nord-ouest (cers ou tramontane), certains migrateurs abordent la chaîne à l'Est du Massif du Canigou par la vallée du Tech. Toutefois, cette voie de migration reste peu utilisée dans les

autres cas météorologiques car elle obligerait les oiseaux à corriger leur trajectoire à l'approche de la côte catalane espagnole au Sud de Barcelona. Nous y avons placé le site de Forge Del Mitg (près Prats-de-Mollo, Pyrénées-Orientales, F-66).

Pour les oiseaux qui ont longé la côte atlantique, l'approche des Pyrénées est également l'occasion d'infléchir vers l'Est leur trajectoire, afin d'éviter les culs de sac du Nord-Ouest de l'Espagne que constituent les sorties occidentales des reliefs basques et les massifs cantabriques souvent couverts de nuages. Ceci leur permet d'emprunter les itinéraires des vallées des Rios Bidasoa, Arga et Aragon par la région de Pamplona. Afin de contrôler ces itinéraires, nous avons retenu le site de Lizarieta, Sare Larrun Est (près Sare, Pyrénées-Atlantiques, F-64).

Les migrateurs naviguant par l'Ouest du Massif Central qui évitent la côte atlantique et la grande forêt landaise et ceux qui auront longé la haute chaîne pyrénéenne dont les vallées souvent mal orientées ou difficilement franchissables (cirques, cols débouchant à plus de 2000 mètres d'altitude et fréquemment enneigés à l'automne), empruntent les vallées de la Soule et le complexe Vallée de Valcarlos-Vallée des Aldudes, orientées nord-est/sud-ouest. Ces sites constituent des sites de passage privilégiés permettant l'accès aux plateaux navarro aragonais par des cols peu élevés (entre 1000 et 1600 mètres d'altitude). Organbidexka, (Haute Soule, près Tardets, Pyrénées-Atlantiques, F-64) et de Lindux-Ibaneta (Aldudes Valcarlos, près Saint-Jean-Pied-de-Port, Pyrénées-Atlantiques, F-64) figurent les points d'observation d'où le contrôle du flux est optimal.

L'implantation de ces sites n'est pas le simple résultat de considérations topographiques nébuleuses. Elle reste également liée au développement d'activités cynégétiques importantes du moins en ce qui concerne les trois sites occidentaux de Lizarieta, Lindux et Organbidexka : la concentration saisonnière de chasseurs implique également la présence d'oiseaux migrateurs "chassables" (Columbidés, Alaudidés, Turdidés). Nous n'oublierons pas qu'entre l'émissaire valléen souletin et la cuvette des Aldudes, huit installations de chasse aux filets (pantières destinées à la capture des Columbidés) demeurent encore en activité ; les deux autres pantières non désaffectées pour l'ensemble des Pyrénées se trouvent quant à elles directement en amont du col de Lizarieta. Nous noterons également la quantité phénoménale (13000 ? Plus ?) des postes de tir au vol qui jalonnent la moindre des crêtes d'une région territorialement aussi exiguë que la zone transfrontalière basque.

#### *2-4 Conclusion*

En ce qui concerne les migrateurs transpyrénéens et plus particulièrement les oiseaux adeptes du vol à voile, la chaîne pyrénéenne constitue une barrière, non point infranchissable mais du moins de nature à entraîner la dépense d'une énergie considérable dès lors qu'elle est abordée de front.

Très prosaïquement, nous résumons en proposant l'image suivante : la chaîne pyrénéenne constitue un mur irrégulièrement troué (vallées). Chacun de ces trous capte ou ne capte pas le flux migratoire par un entonnoir topographique, selon son orientation propre, la période de l'année ou les variables météorologiques.

Les conditions météorologiques générales (contexte général), régionales (contexte français) ou locales (contexte valléen) peuvent obturer tel ou tel trou voire une zone entière de trous ou encore tous les trous. L'obturation de certains trous en rend d'autres plus attractifs (phénomène de report).

Enfin, en fonction des espèces, une dissymétrie de franchissement se laisse observer d'une extrémité à l'autre de la chaîne : les Circaètes Jean-le-Blanc migrent en plus grand nombre par l'Est tandis que Grues cendrées, Milans royaux et pigeons survolent, pour l'immense majorité de leurs effectifs, les reliefs occidentaux bigourdans, béarnais et surtout basques.

### **3 LES MODES DE FRANCHISSEMENT DE LA CHAÎNE**

#### *3-1 Les planeurs*

Pour minimiser leur dépense énergétique et donc économiser leurs réserves de graisse, les rapaces, cigognes, grues et également les guêpiers sont portés à utiliser lorsque cela leur est possible des techniques basées sur le vol plané utilisant les ascendances thermiques ou celles créées par le vent.

Le gain qu'ils obtiennent, en relation avec l'extraction d'une grande partie de l'énergie de vol des conditions extérieures (PENNYCUICK, 1972a & b ; SMITH, 1985a) peut être très important. Nous citerons le cas du Goéland argenté (*Larus argentatus*) chez qui le vol plané nécessite deux à trois fois le métabolisme standard tandis que le vol battu réclame, lui, 8 fois ce même métabolisme standard (BAUDINETTE & SCHMIDT-NIELSEN, 1974).

Les ascendances, qu'elles soient thermiques ou induites par le vent, ne se distribuent pas au hasard dans l'espace et le temps mais constituent dans l'atmosphère une matrice complexe d'air ascendant, descendant ou mort (SMITH, 1985a). Cette matrice est fonction, - notamment en montagne où le relief est loin d'être uniforme -, de la topographie ainsi que des conditions météorologiques locales.

Les planeurs doivent en tenir compte afin de choisir leur route à l'intérieur même des complexes montagnards tout en maintenant une direction résultante la plus avantageuse possible.

Cette répartition non-uniforme tend à créer selon l'heure de la journée et les conditions météorologiques des routes qu'empruntent la grande majorité des planeurs par translation d'une ascendance à l'autre (les "thermal streets" décrites par WALLINGTON (1966), KUETTEN (1971), HAUGH (1972 & 1975), RICHARDSON (1978), etc.). Les zones défavorables seront également soigneusement évitées pour les zones adjacentes même si elles ne remplissent pas les conditions optimales du vol plané. Ces considérations tendent à produire à l'intérieur des lignes directrices (que sont, en ce qui nous concerne, les vallées) des "microlignes directrices" qui rendent la détection des oiseaux plus aisée.

#### 3-11 Utilisation des ascendances thermiques

L'accent a été largement mis sur l'utilisation des thermiques par les planeurs (FERGUSON & FERGUSON, 1922 ; BERGMAN, 1938 ; MACKINTOSH, 1949 ; RUDEBECK, 1951 ; GUNN, 1954a & b ; FORSTER, 1955

; CONE, 1962a ; MUELLER & BERGER, 1961 & 1967a ; THIOLLAY, 1967 ; PENNYCUICK, 1972a & 1975 ; GRIFFIN, 1973 ; HAUGH, 1975 ; RICHARDSON, 1978). Nous savons également, - et ceci n'est pas sans importance -, que la plupart des ascendances thermiques sont inutilisables par fort vent (HAUGH, 1975 ; THIOLLAY, 1967), notamment en montagne (THIOLLAY, 1967 ; RICHARDSON, 1978). Nous verrons dans la description ultérieure des sites d'étude qu'ils sont tous situés en montagne ou, du moins, dans des reliefs accidentés et à l'intérieur de secteurs où l'absence de vent n'est pas courante.

Les conditions de nébulosité (KERLINGER, BINGMAN & ABLE, 1985 ; MUELLER & BERGER, 1961 ; THIOLLAY 1967), et en particulier une couverture nuageuse complète inhibante (HAUGH & CADE 1966 ; THIOLLAY 1967 ; HAUGH, 1972) ou, a contrario, la présence favorable de cumulus (GRIFFIN, 1973 ; RUDEBECK, 1950), conditionnent également la formation des ascendances thermiques et par conséquent leur utilisation par les planeurs.

D'autres variables météorologiques telles la température de l'air possèdent également une influence sur le développement des thermiques (MUELLER & BERGER, 1961 ; THIOLLAY, 1967 ; RUDEBECK, 1950).

La localisation, la puissance ou le déplacement des ascendances thermiques demeure tributaire pour une large part de la topographie et de l'heure de la journée. Dans la quasi-totalité des cas, celles ci ne sont exploitables par les planeurs qu'aux heures chaudes de la journée soit, selon la date, de la moitié de la matinée à la moitié de l'après-midi.

Enfin, la dépendance des espèces aux ascendances thermiques n'est pas uniforme : les Grues cendrées en sont moins tributaires que les cigognes (GEYR von SCHWEPPENBURG, 1934) et chez les rapaces, la Buse variable semble en être presque totalement dépendante (THIOLLAY, 1967).

### 3-12 Utilisation des ascendances de pentes

Le vent peut être également le facteur prépondérant de la mise en œuvre des ascendances.

Celui ci, frappant la face exposée d'une pente permet, par déflexion verticale, la création de zones de portance favorables aux planeurs et du reste fréquemment utilisé, principalement en montagne (MAUVE, 1938 ; BROUN 1939 ; THIOLLAY, 1967 ; BRETT & NAGY, 1973 ; HAUGH, 1975 ; PENNYCUICK, 1975 ; RICHARDSON, 1978 ; CURRIE & al., 1985)

L'intensité de l'ascendance produite est proportionnelle à la force du vent, au gradient de la pente et à l'angle d'incidence du vent sur celle-ci.

Dans les Pyrénées, ces ascendances sont mises à contribution pour aider au franchissement des cols, même par mauvaises conditions météorologiques (mais non aérologiques), les planeurs suivant alors les lignes de crêtes perpendiculaires à la direction du vent et parallèles à la direction principale de migration sur de longues distances et sans beaucoup d'effort.

A Bretolet (Alpes suisses), c'est leur utilisation par les rapaces et les cigognes qui permet vraisemblablement le franchissement des Alpes, et ce, même par mauvais temps (THIOLLAY 1967).

L'économie d'énergie qui résulte de ce procédé est très probablement importante. Ainsi, selon la force et la direction du vent, certains migrateurs n'hésitent pas à suivre les lignes topographiques favorables à leur

déplacement (leading-lines) même si leur orientation diffère sensiblement de la direction principale de vol. Toutefois, s'il s'agit d'un principe général, le phénomène décrit (ALERSTAM, 1978) trouve dans le cas qui nous intéresse ses limites propres par le chaos du relief pyrénéen (générateur de turbulences) : rares sont les levées topographiques rectilignes excédant en longueur le kilomètre.

Dans le contexte particulier des principaux cols de franchissement transpyrénéens, nous pensons que ce type d'ascendances est responsable à plus de 50% du déplacement des oiseaux (horizontal et vertical).

Un autre type d'ascendance créée par le vent a été décrit, communément appelée "lee waves". Ces "ondes sous le vent" produites par le vent frappant un accident du terrain jusqu'à une distance de plusieurs kilomètres induisent des portances utilisables par les rapaces (HAUGH, 1975). Nous avons pu observer des rapaces comme les Bondrées apivores ou les Milans noirs exploitant, par vent de nord-est, ce phénomène afin de conserver leur altitude de vol en position de glissé, après avoir basculé sur le versant Sud de la ligne de crêtes, notamment sur le site de Lindux-Ibaneta.

L'utilisation du vent pour le franchissement des lignes de crêtes a pu également être observé dans d'autres conditions. Par fort vent portant de nord-est, des Bondrées apivores, des Milans Noirs ou des grues cendrées ont pu être observés faisant face au vent, ailes ouvertes pour prendre de l'altitude, puis basculant brusquement vers le sud-ouest. Le fait a également été signalé en Suède (RUDEBECK, 1950).

Contrairement à l'opinion largement répandue, nous pouvons donc affirmer que le franchissement transpyrénéen n'est pas, loin s'en faut, imputable aux seules ascendances thermiques. Nous en tirerons les conclusions qui s'imposent dans le chapitre consacré à l'altitude de vol.

### *3-2 Les pigeons*

Pour ces espèces qui n'utilisent pas le vol plané, le franchissement des Pyrénées est lié à la puissance de leur vol battu.

L'influence directe des ascendances n'a jamais été mise en évidence (!), et il est probable que la stratégie migratoire d'approche, menant au franchissement transpyrénéen n'en fasse qu'assez peu de cas. Nous en possédons la certitude au moins en ce qui concerne les ascendances thermiques dont la mise en œuvre s'effectue, en automne, aux heures chaudes, c'est à dire précisément alors que nul colombidé n'est en vue : préférant patienter sous le couvert des frondaisons valléennes (et fréquemment à proximité des points d'eau), les pigeons ramiers et colombins répugnent à voler du milieu de la matinée à la fin de l'après-midi.

L'on ne peut affirmer leur totale indifférence envers les ascendances mécaniques (indépendantes, ou "leading-lines"), mais rien ne permet non plus d'indiquer leur exploitation. Le relief doit jouer un rôle parfois important, en particulier par la protection qu'il offre : rafales ou régime soutenu de vents de secteur Sud gêne considérablement leur progression, les oiseaux s'y heurtant de front.

Il s'agit, là aussi, d'un principe très général dépassant très largement l'unique cas des pigeons en déplacement (ULFSTRAND, 1960 ; ALERSTAM, 1978 ; RICHARDSON, 1978). Les goulets migratoires transpyrénéens ne dérogent pas à cette règle.

## 4 LES SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

### 4-1 Le programme TRANSPYR

Initié en 1981, ce programme de détermination des principales zones de franchissement transpyrénéen s'est poursuivi jusqu'en 1989.

Le principe en est simple. Forts des connaissances acquises en migration transpyrénéenne depuis 1979 au Col d'Organbidexka, nous avons pu déterminer de façon approximative les dates théoriques de franchissement maximal pour les espèces à gros effectifs (Bondrée apivore, Milans noirs et royaux, Pigeons). A ces dates théoriques, soumises bien entendu à des aléas météorologiques, nous avons placé, aux endroits de franchissement possible et stratégiquement économique pour les oiseaux, des observateurs chargés quelle que soit l'importance du flux de "tenir" leur site. Le principe de l'étude exige que l'information négative recueillie lors d'une période de passage nul possède une valeur similaire à la masse de données se rapportant à une forte migration.

### 4-2 La méthode de recueil des données

Son fondement repose sur le contrôle exhaustif d'une sphère géographique virtuelle précise par un groupe d'observateurs postés au sol (SAGOT & TANGUY LE GAC, 1984 & 1985). En théorie, l'ampleur du volume étudié ainsi que la localisation du point d'observation ne doivent subir aucune modification saisonnière ou interannuelle sous peine d'annulation automatique des informations se rapportant à la période considérée.

La validation comparative des données migratoire stricto-sensu ainsi que des variables de différents compartiments décrivant le contexte pose par conséquent pour exigence la stricte reproduction des techniques de recueil au cours de périodes horaires ou saisonnières définies expérimentalement et stables. Une première énumération des principaux paramètres retenus propose la ventilation suivante.

Données relatives au site :

- localisation du site et du point d'observation,
- caractérisation de la sphère d'observation,
- détermination des périodes d'études.

Données relatives au contexte météorologiques :

- contexte général,
- contexte local dont :
  - vent : vitesse, direction,
  - température,
  - hygrométrie,
  - météores : nature, durée, quantité de précipitation,
  - nébulosité,
  - typologie des nuages supérieurs, moyens, bas, hauteur de la base des nuages bas,
  - pression atmosphérique et tendance barométrique,
  - visibilité.

Données relatives aux observateurs :

- nombre et compétence des observateurs,
- assiduité,
- pouvoir de détection,
- technique de détermination,
- notation et standardisation des données,
- consignation et stockage des données.

Données relatives à l'oiseau :

- détermination de l'espèce,
- détermination du statut migratoire,
- taille de l'échantillon,

- détermination de l'âge et du sexe,
- recherche d'indices supplémentaires,
- définition du statut,
- choix tactiques,
- altitude de vol.

Le choix de la diversité et de la qualité des informations recherchées nous est directement dicté par l'exigence d'un objectif de monitoring ; si leur compilation systématique ne concerne que certaines d'entre elles, toutes, y compris les variables "facultatives" participent à la compréhension d'un flux migratoire contrôlé ainsi que dans sa mise en place ou son évaluation.

L'intérêt de notre démarche est donc double : parvenir, par le croisement de l'ensemble des variables, à un résultat interprétable ou non (calcul d'indices) dans le cadre d'un monitoring ; aider, par la sélection et la combinaison de certaines d'entre elles, à l'amélioration de la connaissance dans les domaines de l'ornithologie et de la méthodologie.

Le protocole qui suit, appliqué avec la rigueur la plus grande sur la totalité des sites retenus dans le cadre de nos études transpyrénéennes, répond constamment à ce double objectif. Chaque chapitre qui suit en apportera démonstrativement la précision.

#### 4-21 Protocole de recueil de données relatives au site

##### ***4-211 Localisation du site et du point d'observation***

Préalablement au choix de chaque nouveau site, un examen cartographique propose une première sélection de vallées ou de complexes valléens paraissant favorables au suivi d'un flux migratoire. L'orientation du thalweg ou de la crête conductrice paraît dans ce cas assez déterminante (généralement nord-est/sud-ouest).

L'analyse plus poussée de cette même cartographie met assez rapidement en évidence un certain nombre de belvédères dont l'occupation permettra de contrôler, à défaut de migrants certains, une sphère visuelle propre, dotée d'un point de vue sur l'amont (point de concentration du goulet migratoire) tout au long du couloir de transit, ainsi que sur le ou les exutoires.

Une mission de terrain déterminera ensuite le site le plus propice à la future installation d'une équipe ; outre l'élément topographique - assurance d'un suivi de qualité -, un certain nombre de critères relatifs à la logistique du camp sont également pris en compte : facilité d'accès ou d'évacuation, proximité des lieux d'habitation ou de campement potentiels, proximité des points de ravitaillement. Quoique ces éléments ne doivent pas interférer avec la rigueur d'une entreprise scientifique, les budgets étriqués à l'aide desquels nous assurons la gestion de terrain réclament une pratique vigilante de l'économie. Il reste qu'au cours de toute la période comprise entre 1982 et 1993, la recherche d'une satisfaction matérielle n'a jamais entraîné



l'abandon, ou bien la mise à l'écart d'un site prioritaire au profit d'une zone secondaire (d'un point de vue strictement migratologique).

Enfin, le choix précis et définitif des sites occidentaux (Pays Basque) répond à un des objectifs fondamentaux poursuivis par Organbidexka Col Libre : l'évaluation de la pression de chasse aux migrants, l'estimation des prélèvements et des conséquences phénologiques de ces pratiques sur l'ensemble de la faune pyrénéenne réclamant la plus grande proximité, ce qui n'est pas, loin s'en faut, sans poser de problème de "cohabitation" et autres conflits d'usage. Cette "promiscuité" agit pourtant comme nécessité objective, dont on comprendra la sens et la portée par la lecture du chapitre consacré aux pigeons ramiers et colombins.

Le choix technique du point d'observation est en apparence des plus simples (maximum de dégagement visuel) mais à la réflexion, il regroupe des critères de sélection bien plus fins qu'il n'y paraît ; seule une première expérience de terrain en vraie grandeur (suivi migratoire de courte ou moyenne durée : une ou deux semaines) peut apporter les éléments de réponse dont la prise en compte attribuera la valeur comparative définitive :

- un point décentré par rapport à l'axe principal de traversée de la sphère visuelle limite l'appréhension du flux migratoire (exemple: l'éloignement rend la détermination de l'âge-ratio impossible).
- un relief trop surplombant par rapport aux vallées qu'il domine présente comme effets pervers "l'écrasement" du flux au sol, rendant particulièrement ardu la détection et le suivi du cheminement des migrants sur fond d'ensembles topologiques et/ou phytologiques disparates.
- la position privilégiée d'un piton dégagé ne doit pas faire oublier que les limites de la résistance des observateurs seront fréquemment éprouvées par le régime soutenu de vents soufflant parfois des jours durant à des vitesses de 25 à 30 ms<sup>-1</sup> (9 ou 10 Beaufort).

Ces éléments - et l'on pourrait en citer bien d'autres - introduisant autant de biais de nature à distordre ou fausser la validation des données enregistrées.

Développée par les sondages que nous avons systématiquement entrepris tout au long de la chaîne, la définition standard d'un site et de son point d'observation est la suivante :

- position subverticale à l'axe principal du flux migratoire,
- localisation la plus proche (et si possible directement en amont) de la ligne de basculement du flux (crête sommitale ou ligne de partage des eaux, des versants Nord et Sud des Pyrénées),
- contrôle direct de la provenance mais surtout de l'évacuation des oiseaux (y compris reports extra-valléens),
  
- dégagement visuel étendu (si possible circulaire), rareté ou absence des "zones d'ombre" ou surfaces et reliefs hors de portée des moyens optiques employés,

- présence d'un repli de terrain ou tout autre élément (topographique, construction, arbre isolé) procurant un abri relatif (notamment coupe-vent).

Au sein des secteurs considérés, la quantité et la diversité des reliefs ont toujours rendu aisé le choix d'un point de vue regroupant la totalité des critères énumérés ci-dessus. Il aura fallu parfois patienter durant deux ou trois campagnes d'études avant d'obtenir l'assurance définitive d'une opportunité locale maximale. Selon l'ampleur de la modification des modalités d'observation qu'un déplacement pût engendrer, l'ensemble des données accumulées certaines années perdirent toute validité (monitoring).

C'est au prix de tels tâtonnements que les sites présentant les meilleures garanties d'exploitabilité sont aujourd'hui recensés.

#### ***4-212 Caractérisation de la sphère d'observation***

Tant de facteurs viennent à modifier les limites de l'espace contrôlé qu'il paraît particulièrement délicat de proposer une définition catégorique ; parmi les paramètres intangibles, la zone de captation proche, la topographie, le positionnement et la localisation des vecteurs d'ascendances (thermiques, mécaniques), l'orientation et l'accessibilité des exutoires (cols et crêtes de basculement). Parmi les variables, celles liées au contexte météorologique régional (fort vent latéral ou facial en plaine et piémont) ou local (vent, précipitations, visibilité, ...) ; celles liées à l'équipe des observateurs et notamment qualité et assiduité du suivi, qualité et quantité du matériel optique utilisé, et enfin de très nombreux biais potentiels induits par les comportements individuels ou collectifs que nous grouperons sous le terme de "spottage préférentiel".

Tous ces éléments peuvent perturber notablement la position d'un flux ou la perception qu'en possèdent les observateurs, rétrécissant ou étendant le volume contrôlé en de sensibles proportions.

Ainsi le phénomène bien connu au Pays basque de dérive occidentale, réaction plus ou moins passive des migrateurs face à un mouvement d'air contraire à leur sens de progression optimal, peut repousser l'individu, le vol ou l'ensemble de vols auquel il se rattache d'une extrémité à l'autre de l'espace "moyen" de détection.

De même, le regard de l'observateur conserve une tendance naturelle à fuir les violentes lumières de contre-jour, pouvant entraîner momentanément l'abandon partiel ou total de l'effort en direction d'un secteur pourtant traversé par les migrateurs.

Il est un autre phénomène universel qui peut restreindre jusqu'à sa plus simple expression, ou au contraire étendre cette sphère d'observation : la visibilité reste en constante évolution, en montagne tout particulièrement, du brouillard mouillant à la limpidité parfaite.

Le "spottage préférentiel", quant à lui, regroupe sous son appellation tout phénomène qui induit une perturbation dans la constance de l'effort d'observation. Ainsi, une Cigogne noire survolant l'équipe à basse altitude entraîne automatiquement dans son sillage la quasi-totalité des regards (voir aussi DUNNE & al., 1984), alors que la digestion du repas de milieu de journée aura pour effet un certain ralentissement de

l'activité migratologique ainsi que peut-être une orientation des optiques nettement horizontales voire déclinante.

Nombreux sont les cas, on le comprend, de déformation de cette sphère visuelle. Toutefois afin d'en tempérer la portée, nous retiendrons que les allusions contenues dans les paragraphes précédents se reproduisent année après année, de la même manière et qu'il existe, tout au moins en ce qui concerne les variables relatives aux observateurs, de nombreux automatismes visant à les corriger. Si elle contribue pour leur part à l'incertitude générale liée aux dénombrements, le traitement analytique que les résultats par espèce subissent lors d'une approche pluriannuelle étouffe le chaos relatif de ces perturbations intempestives.

Afin de contribuer à la caractérisation de la sphère d'observation, nous retiendrons ce qui suit :

- chaque site possède une sphère propre, et il n'est pas évident qu'il en occupe la position centrale,
- son volume recherché correspond à l'espace que les observateurs fouillent sans relâche à l'aide de jumelles de bonne qualité, et de grossissement 8 ou 10 ; jamais de leur longue-vue, réservée à la détermination après détection. Il est estimé grosso modo, à un rayon horizontal de 6 ou 7 km (vertical : 0,5 à 1 km) lors de conditions de bonne visibilité, et ce, généralement dans toutes les directions,
- lors du choix définitif des sites d'observation, l'on veillera tout particulièrement à ce que les sphères de deux sites voisins ne puissent se chevaucher, ni dans la perception immédiate qu'en ont les observateurs, ni par phénomène de glissement des migrateurs entraînant un report fréquent dans la sphère suivante. Ainsi, le cas précis des sites voisins d'Organbidexka et de Lindex en Pays Basque : les sphères sont bien différenciées ; ainsi, un oiseau évoluant en limite de sphère d'Organbidexka ne sera jamais contacté par les ornithologues postés à Lindex, sauf phénomène de dérive occidentale : dans ce cas , sa perception est si ,apparente qu'Organbidexka procédera à la notation spécifique NPP (Ne passe pas), évitant de comptabiliser deux fois, sur deux sites différents, le même individu ou groupe d'oiseaux en mouvement. En fin de saison, ces formations les plus caractéristiques (Cigognes ou Grues cendrées comptées à l'unité près) feront rétrospectivement l'objet d'une recherche comparative afin de tenter de comprendre l'itinéraire qu'ils ont employé. Il n'est pas fréquent d'y parvenir.

#### **4-213 Détermination des périodes d'études**

Notre volonté de proposer l'étude la plus exhaustive qui soit sollicitée une tenue simultanée des camps d'observation sans aucune interruption, du 1er août au 10 novembre (Col d'Organbidexka : 15 juillet au 15 novembre).

Ce préalable fut respecté quatre ans consécutifs (1987 à 1990 inclus) sur les quatre sites majeurs d'Eyne (Cerdagne F-66), Organbidexka, Lindux et Lizarieta (Pays Basque F-64). Il se justifie par le désir d'obtenir un portrait complet et détaillé de la migration d'espèces pour lesquelles le franchissement transpyrénéen est précoce (Milan noir) ou tardif (Grue cendrée) : l'écart entre ces deux périodes laissant passer nombre d'autres espèces, régulières et sujettes de la présente étude, ou bien anecdotique mais dont l'observation demeure toujours plaisante.

Ceci ne signifie nullement que la migration postnuptiale n'est pas lancée antérieurement à la date d'installation des équipes Transpyr. Nous verrons, par l'examen du cas du Milan noir, que nombre d'individus franchissent la chaîne au mois de juillet ; mais nous précisons également les difficultés liées à sa stratégie migratoire propre (haute altitude de vol par propulsion ascensionnelle sous cumulus notamment) de contacter et suivre un oiseau au parcours relativement indépendant des goulets migratoires : la mise en place d'équipes dès la mi-juillet ne gonflerait pas pour autant les totaux saisonniers.

A l'inverse, le franchissement transpyrénéen se poursuit postérieurement au 10 novembre ; l'appréhender devient aléatoire. Les blocages météorologiques résultant du passage d'ondes dépressionnaires atlantiques se succèdent sans répit et les groupes d'oiseaux patientent parfois des jours voire des semaines à l'instar des Grues cendrées dont il arrive qu'elles ne glissent enfin vers l'Espagne qu'au mois de décembre.

Dans un tel contexte, la stérilité des efforts consentis par les équipes n'a d'égale que la dureté de survie dans les camps d'altitude, la persistance d'un brouillard tenace accroché au point d'observation ne signifiant nullement l'absence d'un flux localisé quelques kilomètres plus loin, lors d'une timide déchirure entre deux strato-cumulus.

Engagée depuis 1979, première année d'occupation du Col d'Organbidexka, la régularité de l'étude détermine assez fidèlement les périodes et modalités de franchissement selon chaque espèce. Nous pouvons maintenant augurer, qu'à quelques centièmes de totaux annuels près ou quelques jours de décalage, rares sont les surprises d'une taille à venir bouleverser les phénologies saisonnières. L'opportunité de mener une étude spécifique en fonction de l'état de nos connaissances semble assez séduisante tout en restant synonyme d'une grande économie de moyens. Ainsi, l'entretien depuis 1990 d'une équipe au Col de Lizarieta (64) ne se justifie plus que dans le cadre de la poursuite du programme "Pigeons", exigeant le contrôle du flux et l'évaluation de la ponction cynégétique à partir des trois principaux sites basques : la période d'étude est désormais ramenée à quarante jours, du 20 septembre au 10 novembre (JEAN & RAZIN, 1993). Issu d'un raisonnement identique, une volonté de contrôler la migration

du Circaète Jean-le-Blanc se cantonnera au suivi du site d'Eyne du 20 août au 10 octobre, tout en négligeant l'extrémité occidentale des Pyrénées.

Les ressources énergétiques propres à Organbidexka Col Libre (disponibilité du personnel bénévole) ainsi que diverses aides financières substantielles (dont celle attribuée par le programme OCL/SRETIE objet du présent rapport) ont permis un suivi multisites en 1988, 1989 et 1990, au cours de l'intégralité de la période annoncée en tête de chapitre (1<sup>er</sup> août au 10 novembre).

L'effort quotidien n'a jamais manqué au protocole : du lever au coucher du soleil, qu'elles que soient les conditions météorologiques (à moins que celles-ci ne viennent à gommer toute visibilité), les ornithologues se relayèrent sur les points d'observation.

L'on objectera la réalité de la migration nocturne, saisonnièrement aussi intense (au minimum) que le mouvement diurne. Le choix des instruments de détection (matériel optique conventionnel) limite presque totalement son usage en pleine obscurité (hormis quelques anecdotes relatant une observation réalisée lors d'une nuit particulièrement éclairée. Pour la petite histoire, bien des naturalistes furent réveillés sur nos sites par quelque clameur d'Ardéidés, d'Oie ou de Grue cendrée, par un sifflement de limicoles. Les rapaces, les cigognes, les pigeons et les guêpiers ne transitent pas de nuit, en dehors de quelques décantonnements de dortoirs. Le Busard des roseaux fait vaguement figure d'exception, et des individus volants encore alors que vient l'obscurité relèvent de l'observation occasionnelle (ROUSSEAU & CLANZIG, 1991). Ce n'est pas, loin s'en faut, la majorité des cas. La migration nocturne des rapaces est reconnue par certains auteurs concernant des espèces des genres *Pandion*, *Circus*, *Falco*, et *Pernis*. A Ottenby, des rapaces sont vus s'élançant au-dessus de l'eau tard le soir excluant toute arrivée avant la nuit (EDELSTAM, 1972).

A Malte, des busards, des faucons et des Bondrées apivores sont contactés très tôt ou très tard en migration active sur la mer tendant à accréditer l'hypothèse de la migration nocturne (BEAMAN & GALEA, 1974). Enfin, les observations de Bretolet (Alpes suisses) donnent quelques rapaces (Balbuzard pêcheur, Epervier d'Europe, Busard des roseaux, Faucon hobereau (*Falco subbuteo*) et crécerelle (*Falco tinnunculus*)) migrant jusqu'à la tombée de la nuit par conditions météorologiques favorables et les jours de gros passages (THIOLLAY, 1967). La phénologie horaire en migration transpyrénéenne de toutes ces espèces le démontre remarquablement : aucun mouvement d'importance n'est lancé alors que les observateurs s'installent au petit matin. Le flux se tarit très sensiblement dès la fin de l'après-midi, pour ne persister qu'à l'état de traces, ou de compte-gouttes, après le coucher du soleil.

Nous aurions pu toutefois pousser l'expérience à scruter l'obscurité, équipement infrarouge et radar à ondes courtes aidant.

Sans aborder la question du coût et la maintenance d'un tel équipement, la grande difficulté d'exploiter la trace d'un volatile (ombre dans un rond de jumelles ou point lumineux sur un moniteur) nous a fait écarter toute référence à ces procédés : si la détection est rendue possible, l'identification spécifique ne l'est plus ; le suivi à distance (plusieurs km) au sein d'un relief tourmenté (zones d'ombre) devient aléatoire (RICHARDSON, 1978) ; quant à la traduction d'un indice de fréquentation par un individu ou un groupe d'oiseaux dont on ne connaîtra jamais l'espèce, en affirmation catégorique d'un statut migratoire, nous

préférons la laisser aux tenants des hypothèses hâtivement construites et sans véritable démonstration (fantasme des palombes nocturnes).

Un grand nombre d'espèces migre de nuit : la littérature en fait très sérieusement état. Nous le constatons aussi. Ce n'est pas le cas des espèces que nous retenons, et si la Grue cendrée figure l'exception, l'analyse que nous produisons en fait largement état, tout en l'éliminant de la liste des espèces "monitorables" par contrôle direct de leur flux migratoire à partir de points de concentration ; du reste, ceux-ci existent mais sous la forme de zones de stationnement, tant au Nord qu'au Sud des Pyrénées, bénéficiant d'un suivi de qualité (Lac du Der, F-51 ; Captieux et Arjuzanx, F-40 ; Gallocanta, E-Aragon).

Pour récapitulatif :

- étude réalisée en continu du 1<sup>er</sup> août au 5 novembre,
- observations quotidiennes effectuées du lever au coucher du soleil, quelles que soient les conditions météorologiques.

#### 4-22 Protocole de recueil des données relatives au contexte météorologique

##### **4-221 Contexte général**

Une région géographiquement aussi étendue que le continent européen ne se traverse pas en un jour. Si la Grue cendrée peut surprendre par l'amplitude de ses étapes, rapaces et pigeons glissent progressivement vers le sud-ouest en une série de déplacements quotidiens de l'ordre de quelques dizaines à plusieurs centaines de kilomètres.

Les conditions climatiques et météorologiques trouvent ici toutes leurs influences, et déterminent réellement trajectoire et rapidité de progression, constance et hétérogénéité du flux.

La position des masses d'air, la provenance et la vigueur des fronts alimentent autant de facteurs qui favorisent ou, au contraire, annihilent les efforts des migrants. A l'inverse, il paraît séduisant à l'ornithologue de chercher à anticiper les mouvements à l'aide de l'analyse des conditions météorologiques qui règnent tout au long du couloir de migration (pour autant qu'il se caractérise, et instamment au sein des zones de captation proches de la chaîne pyrénéenne ou des goulets migratoires qui se trouvent parfois largement en amont. L'on sait que l'approche d'une perturbation influe fréquemment sur la migration, provoquant son ralentissement ou même son arrêt total (THIOLLAY, 1967).

Toutefois, l'on assiste à certains mouvements durant le passage de cette même perturbation ; la localisation d'une éclaircie au droit d'un point d'observation peut à l'occasion concentrer puis drainer de nombreux migrants, procurant l'apparence d'un flux à ce qui n'est sans doute qu'un regroupement occasionnel.

Ce peut être aussi un phénomène annonciateur.

L'intensité migratoire se rétablit généralement dès l'évacuation de l'onde dépressionnaire, encore que là aussi les déceptions paraissent fréquentes (perturbations orageuses et/ou localisées) !

Il est donc indispensable d'introduire une notion indiquant l'étendue et la puissance, ou plutôt le creusement d'un tel type de manifestation climatique.

L'influence des fronts froids sur la migration des pigeons est également assez bien mise en évidence grâce aux travaux menés à Falsterbo (Suède) par ALERSTAM & ULFSTRAND (1974) : le regain d'activité au lendemain du passage du front est évident, les oiseaux profitant des vents arrière de secteur Nord (nord-ouest à nord-est) pour glisser vers le Sud (l'on retombe ici sur l'influence du vent en général). Or ce qui se vérifie pour les Columbides perd peut-être de son intérêt pour les rapaces planeurs et les cigognes : les points de rapprochement manquent sensiblement.

Retenons toujours que nombreuses sont les corrélations positives entre perturbations atmosphériques et migration à condition que l'orientation du mouvement d'air indique un gain pour l'oiseau, c'est à dire qu'il l'aide à progresser dans une direction correcte (HAUGH, 1975 ; voir RICHARDSON, 1978).

Partant d'un tel principe, il semble souvent aisé d'expliquer la vigueur constatée d'un phénomène migratoire a posteriori. Ce serait pourtant écarter d'autres facteurs intervenant parfois lourdement : attraction ou non qu'exercent les zones de stationnement, conjonction de diverses perturbations du flux dont l'origine est anthropique (pratiques cynégétiques), réponses propres à la biologie des oiseaux... , sans oublier que certaines situations météorologiques à grande échelle sont contradictoires avec les situations locales (THIOLLAY, 1967 ; RICHARDSON, 1978).

En tout état de cause, la prise en considération du contexte météorologique général, s'il ne permet que prudemment une anticipation non-sujette à caution, aide à l'interprétation des phénomènes migratoires particulièrement caractérisés (cas des "rushes" de Pigeons ramiers et colombins).

Quant à l'obtention des informations nécessaires (et standardisées), elle s'effectue par l'examen des situations météorologiques cartographiées que produisent quotidiennement les services de la Météorologie Nationale. Nous les complétons éventuellement des données de temps présent recueillies auprès de notre réseau de collaborateurs européens.

#### **4-222 Contexte local**

Si le contexte météorologique général détermine la régularité du flux, la vitesse et la trajectoire des migrants, l'approche et le franchissement transpyrénéen répondent à un ensemble de facteurs régionaux ou locaux, le sens de ce dernier mot devant parfois s'entendre à l'échelle décakilométrique. Innombrables sont nos frustrations alors que, quittant les vallées et collines prépyrénéennes écrasées de soleil, nous retrouvons le camp d'observation ainsi que les reliefs qui le dominent couvert par la chape d'un stratus épais, un brouillard mouillant bouchant chaque exutoire potentiel et limitant la visibilité à dix pas. Vu de plaine, seules quelques écharpes étroites semblaient relier tel sommet à son voisin.

Une telle situation se produisant au mois d'août, n'empêchera guère les milans noirs de s'esquiver par quelque trouée ou thalweg secondaire, alors que les Cigognes blanches se présentant face aux goulets occidentaux obturés, longeront le massif jusqu'à l'éventuelle rencontre des plaines littorales. Aucune de ces données ne parviendra aux observateurs, la nécessité de ne déroger au protocole sous aucun prétexte

interdisant la recherche d'un promontoire ensoleillé sans autre perspective possible que la satisfaction personnelle et parfois l'enrichissement phénologique, d'aucune manière, le monitoring transpyrénéen...

Ces considérations, tout en témoignant du particularisme climatique d'une chaîne de montagne (et sans encore aborder la notion de soudaineté des changements météorologiques) écartent en préambule tout autre recherche d'information qui ne soit que strictement locale : c'est au niveau de chaque point d'observation que les différents paramètres sont relevés, la connaissance du temps qui règne en plaine (amont ou aval) confirmant à l'occasion la perception de la situation que se font les ornithologues. Inutile par conséquent d'étudier les bulletins et cartes produites par chaque centre départemental de la Météorologie Nationale. Nous avouons de plus notre relative incompetence quant à la connaissance précise des réponses individuelles qu'opposent les oiseaux aux situations météorologiques qu'ils rencontrent.

Le recueil des données ne permet que la description du temps présent au sein d'une sphère d'observation donnée. Leur compilation standardisée possède un triple intérêt :

- situer, au jour le jour, l'état, ou la qualité, de l'espace que traversent les  
migrateurs à un temps "t",
  - suivre les modifications, ou non, des conditions d'observation,
  - comparer la perméabilité de cet espace selon :
    - les espèces
    - les conditions que les oiseaux rencontrent.

Quels sont les paramètres retenus ?

La description d'une "journée météo" nécessite théoriquement le suivi de près d'une quarantaine de variables. Certaines d'entre elles évoluent corrélativement à d'autres (visibilité et hygrométrie, par exemple) ; d'autres demeurent indépendantes du contexte local (typologie des nuages supérieurs).

Selon ALERSTAM (1978), au sein d'un ensemble composé de 36 facteurs, cinq seulement paraissent déterminants, et influent de 56% à 88% sur la variance totale imputable au complexe oiseau/météo. Il s'agit de la direction et la vitesse du vent, de la nébulosité, des précipitations et de la visibilité.

De nombreux auteurs notent que la stabilité atmosphérique, la présence ou non de perturbations, la température et l'hygrométrie doivent également influencer sur la logique migratoire en général, voire déterminer certaines situations (in RICHARDSON, 1978), mais restent très prudents. EDELSTAM (1972) propose un choix similaire, auquel il ajoute la température, mais soustrait les précipitations.

Privilégiant la circonspection et partant du principe que la notation de quelques informations supplémentaires ne peut ni surmener davantage qu'ils ne le sont nos observateurs acharnés, ni sursaturer les banques de données, nous avons sélectionné 18 paramètres, dont les valeurs sont mesurées par application du protocole sur tous les sites pyrénéens, et davantage lors de variations brutales et significatives (hydrométéores, visibilité).

**Attention : le remplissage correct de la fiche météo conditionne son exploitation future. Les données météo peuvent revêtir dans le cadre du monitoring une**



**importance considérable. Une seule journée de relâchement peut mettre à mal 100 jours de notation rigoureuse. Pensez que vous devrez être relu. Ecrivez donc lisiblement et sans ambiguïté sans sortir des cases. Respectez scrupuleusement le recueil horaire et la codification proposée sans interprétation ou amélioration personnelle.**

**Même si la journée d'observation commence à 12 heures pour des raisons météorologiques, précisez pour chaque heure précédente les conditions en cours. La notation se fait en début d'heure et est une valeur instantanée du paysage météorologique à un instant *t*. Donc, pas de moyenne horaire même si cela vous semble plus représentatif. Rien ne vous empêche de le noter ailleurs.**

#### a) Le vent

La présence, l'orientation et l'ampleur du relief entretiennent des conditions aérologiques particulières ; elles interviennent localement sur le comportement des oiseaux, étroitement combinées aux conditions météorologiques globales : au déplacement des masses d'air s'ajoute celui induit par le réchauffement différencié des couches, en fonction de l'altitude, de la nature du substrat, de l'orientation des versants (adret-ubac) (HAUGH, 1975).

Nous avons déjà souligné l'importance des lee-waves (ondulatoires après franchissement d'un relief) qui aident le migrateur à conserver son altitude de vol (HAUGH, 1975) pour peu qu'elles correspondent à l'axe de migration.

Ces "courants d'air" déplacent, au gré de leur direction, ascendances thermiques ou mécaniques qui, devenant obliques et parfois "reculantes" peuvent modifier la stratégie de franchissement que choisissent les oiseaux, voire rendre leur utilisation difficile ou impossible (THIOLLAY, 1967 ; HAUGH, 1975 ; RICHARDSON, 1978). Nous constatons chaque année de profondes perturbations du sens de progression : certains individus, ou formation en vol, vont à faire demi-tour parfois à courte distance des exutoires, le franchissement de ces derniers exigeant une dépense d'énergie jugée trop importante.

Il s'agit là de l'effet inhibiteur bien connu des forts vents de face (THIOLLAY, 1967 ; LACK, 1970 ; EDELSTAM, 1972 ; ALERSTAM, 1978 ; RICHARDSON, 1978), proportionnel à la vitesse du vent. Selon THIOLLAY (1967), un vent contraire soufflant à une vitesse inférieure ou égale à 40 Km/h n'entraîne aucune gêne, alors que milans, buses et busards, bientôt suivis des Accipiters et des faucons, ne font plus montre d'insistance au-delà de 75 km/h. Les circonstances propres au franchissement transpyrénéen nous font relativiser ces estimations ; peut-être, l'attraction qu'exerce la proximité des exutoires rend-elle l'effort admissible, les oiseaux volant alors au raz de la végétation, et parfois se posant au sol quelques minutes. (THIOLLAY, 1967 le signale dans les Alpes ; ROUSSEAU & CLANZIG, (1991), sur le littoral audois) alors que l'anémomètre enregistre des vitesses de l'ordre de la centaine de km/h.

Si un fort vent contraire contrarie la progression, un vent toujours de face mais faible ou modéré se traduit par un bénéfice certain : facilité à gagner ou conserver de l'altitude permettant un déplacement purement gravitationnel (RUDEBECK, 1950).

A l'inverse, un vent arrière n'est pas forcément synonyme d'aide au déplacement : ce phénomène, constatés par certains (RAMEL, 1960 ; GRUYS-CASIMIR, 1965 ; THIOLLAY, 1967 ; URCUN, 1993), concerne en premier lieu les planeurs, encore que la portée dût en être relativisée : nous n'avons enregistré aucune corrélation positive à partir des sites pyrénéens (conséquence du relief ?). Pigeons, Grues cendrées et *Falco/accipiter* gagnent apparemment, quant à eux, en vitesse, en altitude et en réflexe pour peu que le vent les pousse.

D'une manière générale, pour toutes les raisons que nous venons d'énumérer, l'angle d'incidence du vent modifie la direction théorique de migration, rendant le flux plus ou moins immédiatement perceptible aux observateurs (BROUN, 1939 ; MUELLER & BERGER, 1961 & 1967 ; MURRAY, 1964 ; ALERSTAM & ULFSTRAND, 1974 ; RICHARDSON, 1975). Cette influence multiple (sur l'oiseau, sur l'ornithologue) possède pour intérêt l'aisance de son appréhension grâce à la simplicité du mode de calcul (rôle de la composante "nord-est", Organbidexka Col Libre (non publié). Nous en comprendrons l'intérêt en se reportant au chapitre "Pigeons" du deuxième fascicule de cette étude.

Notre protocole de recueil des données préconise la notation des informations relatives à ces deux paramètres : vitesse et direction du vent.

Il n'est toutefois pas simple, en montagne, d'en exploiter la mesure. Tenir à bout de bras l'anémomètre ne rend compte que d'un mouvement d'air bien près du sol, et par conséquent parfois totalement différent des conditions que rencontrent les oiseaux en vallée ou à l'inverse, plusieurs centaines de mètres à la verticale de la tête des observateurs.

La référence au standard météorologique national (mesure effectuée à 10 mètres au-dessus du sol) n'apporterait pas plus d'aide significative car, tout en admettant que l'influence immédiate du sol diminue, celle des grands ensembles topographiques persiste. Le site occidental de Lizarieta montre par son exemple toute la complexité de l'affaire : il ne souffle, au niveau des observateurs, qu'une brise d'ouest ou de nord-ouest perpétuellement modérée, quels que soient le sens et la vitesse de défilement des nuages de différents niveaux.

Seule une double notation permet d'éviter l'erreur méthodologique : conservant le principe d'une récolte de données standardisées réalisée à l'aide d'un anémomètre tenu à bout de bras, le protocole prévoit que l'on porte sur les fiches journalières, l'indication supplémentaire de la direction du vent d'altitude, ainsi que l'estimation de sa force.

Le choix de l'équipement - anémomètre manuel - se justifie par sa robustesse ainsi que par la simplicité de son utilisation ; il permet de plus d'approcher, par la recherche d'une stabilité de la force à un instant donné, la direction réelle du mouvement d'air. Celle-ci se confirme par diverses techniques séculaires : doigt mouillé pointé vers le haut, lâcher de fragments de feuilles ou de légères brindilles, etc. Il est tout de même conseillé en début de saison, d'admettre par l'étude d'une carte topographique l'orientation définitive du site et des reliefs qui le cernent.

L'information recueillie se rapporte au vent moyen à l'instant  $t$ , laissant chutes brutales et rafales soudaines. JEAN (Organbidexka Col Libre, 1993, non publié) indique qu'il s'agit d'un compromis permettant de se rapprocher de la notion de "vent moyen sur dix minutes" telle qu'en météorologie.

La notation s'effectue en mètres par seconde.

Le recueil de ces quatre informations (direction et force des vents de sol et d'altitude) s'effectue chaque heure. Tout changement notable peut faire l'objet d'une indication supplémentaire dans les 10 minutes qui le suivent, relevant par-là sa valeur significative (soudaine arrivée d'une perturbation, par exemple) :

- direction au sol et en altitude sont notées selon le secteur de provenance :

N, NNE, NE, ENE, E, ESE, SE, SSE, S, SSW, SW, WSW, W, WNW, NW, NNW,

- la force au sol reçoit pour notation le degré Beaufort à laquelle elle se rapporte (de 0 à 14).

- la force en altitude fait l'objet de l'indication sommaire :

"0" si les nuages ne se déplacent pas,

"+" à "+++" s'ils se déplacent, et selon leur vitesse,

"-" si l'on ne dispose d'aucune information (voir ANNEXE).

**Attention : même en cas de vent de force nulle, on essaiera toujours de déterminer une direction. En effet, l'absence totale de vent est un phénomène très rare.**

#### b) La température

Directement ou non, l'influence de la température sur le contexte migratoire semble difficilement contestable (BAGG, 1950 ; BERGMAN, 1951 ; MUELLER & BERGER, 1961 & 1967b ; GRUYS-CASIMIR, 1965 ; EDELSTAM, 1972 ; HAUGH, 1972 ; ALERSTAM, 1978).

Le réchauffement de la colonne d'air est responsable de la formation des ascendances thermiques ; plus est important le contraste de température entre l'air chauffé par le soleil au contact d'un élément rocheux, par exemple, et l'espace qui l'entoure, meilleur devient le rendement ascensionnel du planeur migrateur (de l'ordre de 2 à 6  $\text{ms}^{-1}$ , (THIOLLAY, 1967)). Cette propulsion constitue souvent un gain appréciable (de l'ordre de 200 à 600 mètres verticaux), (THIOLLAY, op. cit.), que rapaces et cigogne n'hésitent pas à se dérouter de leur direction initiale afin d'en bénéficier au mieux (voir chapitre 3-32).

D'une manière générale, il semble que le flux migratoire des planeurs incline à s'établir par des températures élevées ; ceci n'est plus vrai pour les espèces à franchissement tardif comme le Milan royal. L'indépendance envers ce phénomène se vérifie d'autant mieux pour les espèces mariant vol plané et battu

(grues cendrées, faucons) et, bien sûr, pour les "batteurs" stricts (pigeons). Cela ne signifie nullement l'indifférence : tout juste les limites de nos connaissances éludent tout débat supplémentaire.

Si elle ne l'est directement, l'influence de la température reste corrélée à la migration par association à d'autres variables (hygrométrie, pression atmosphérique, vent,...). ALERSTAM (1978) et RICHARDSON (1978) le relèvent sans qu'il nous soit nécessaire de trop insister sur cette évidence... mais sans non plus formuler les équations à l'aide desquelles nous parviendrions à en estimer la portée.

### **Le protocole d'Organbidexka Col Libre prévoit le recueil quotidien de trois paramètres :**

- les températures minimales et maximales, relevées au lever et coucher du soleil,
- la température diurne recueillie heure par heure, ou davantage si un brusque (et durable) changement se produit (notamment, inversion de température).

### **L'équipement demeure des plus simples :**

- un thermomètre mini/maxi, abrité du soleil et des intempéries, placé dans un endroit ventilé (en général près du point d'observation, ou du campement),
- un thermomètre portatif.

**La notation s'effectue selon le degré thermique (°C) relevé, à l'unité près.**

### c) L'hygrométrie

Le degré hygrométrique de l'air influe sans doute aucun sur le comportement-réponse du migrateur (HAUGH, 1972 ; RICHARDSON, 1978). Nombreuses sont nos observations de rapaces parvenant, après avoir traversé un stratus coincé en vallée, aux crêtes sommitales et allant directement se brancher sur le hêtre le plus proche. On comprend par cet exemple, que l'humidité puisse alourdir le plumage, et rendre le vol à voile aléatoire (augmentation de la charge pondérale, modification mécanique de la structure du plumage).

Si certains auteurs soupçonnent une réduction de la transpiration, ou une augmentation de la thermo-conduction parallèlement à la hausse du degré hygrométrique (in RICHARDSON, 1978), tous, - nous-mêmes -, indiquent qu'une corrélation à d'autres variables météorologiques relève de la nécessité, le tout décrivant presque à coup sûr le contexte dans lequel se déroule la migration (correspondances hygrométrie/température/pression). Pour exemple, RICHARDSON (1978) note qu'en général, la migration postnuptiale s'effectue d'autant mieux si la pression atmosphérique s'élève, les températures restant assez faibles ou descendantes, et l'humidité basse (quelles espèces sont concernées ?).

Enfin, l'augmentation du degré hygrométrique signale particulièrement en montagne (systématiquement au Pays Basque), l'arrivée prochaine d'une perturbation, d'un temps pluvieux et de vents tournants à l'ouest/sud-ouest.

Bien que l'ayant sélectionnée dans une approche théorique initiale, nous n'avons pas retenu ce paramètre lors de l'élaboration définitive de notre protocole. La décision relève de la précarité de nos installations, et par conséquent du manque de certitude de pouvoir (savoir) poursuivre l'expérimentation au gré des sévères conditions dans lesquelles se déroule l'étude.

#### d) Les météores

Nous retenons ce terme "météores" plutôt qu'"hydrométéores" car il rend compte d'un phénomène régulièrement observé sur les sites pyrénéens : succédant à de longues périodes durant lesquelles un fort vent de secteur Sud ou Est souffle sans interruption, de brusques accalmies entraînent la chute de poussières d'origine saharienne. Si les migrateurs ne semblent apparemment pas perturbés, les observateurs, en revanche, enregistrent une baisse considérable de la visibilité, de l'ordre des trois-quarts. Ce "resserrement" de la sphère d'observation alors que transitent les oiseaux est généralement le signe annonciateur visible de pluies à brève échéance (tout comme la chute du vent).

La notation d'une telle manifestation s'effectue à la ligne "visibilité", et s'accompagne d'une brève explication de son origine.

L'influence inhibitrice des précipitations en général a fait l'objet de nombreuses observations, tant dans le massif européen, que sur la totalité des sites d'études de la migration (BROUN, 1939 ; RUDEBECK, 1950 ; MUELLER & BERGER, 1961 ; LOFTIN, 1967 ; THIOLLAY, 1967 ; EDELSTAM, 1972 ; BEAMAN & GALEA, 1974 ; ALERSTAM, 1978 & 1992 ; RICHARDSON, 1978).

Toutefois, l'importance de la gêne occasionnée aux oiseaux dépend à la fois de l'espèce considérée, de la nature et la force des précipitations ainsi que de l'étendue de la zone "arrosée" à traverser. Comme dans les chapitres précédents, on comprendra qu'un croisement avec diverses variables météorologiques puisse décrire un contexte globalement défavorable, ou non, à la pénétrabilité par les migrateurs d'un espace soumis à l'observation :

- suivant les espèces, car la réponse d'un planeur strict tel la Cigogne blanche (évitement de la zone, pose et attente d'une amélioration) s'affirme bien différente de celle du Busard des roseaux ou du Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*)(poursuite du déplacement sans modification visible du comportement),

- selon la nature et la force des précipitations, car un brouillard peu "mouillant" (c'est à dire insaturé en eau) reste perméable alors que la grêle constitue pour la majorité voire la totalité des oiseaux un obstacle, ou une situation, dissuasif,

- selon l'étendue de la zone à traverser, car un cumulonimbus se déversant localement laisse l'horizon dégagé alors qu'un banc de stratocumulus coincé contre les

montagnes par une perturbation atlantique efface relief, voies d'accès et exutoires sur un département entier, quand il ne s'étend pas davantage.

De règles générales, et pour les espèces concernées par notre étude, direction de vol, comportement et rapidité subissent sensiblement l'influence des précipitations. rares toutefois sont les situations empêchant totalement le vol. Nous supposons du reste que les limites de la résistance des ornithologues sont plus rapidement atteintes que celles des oiseaux, ou du moins que la chute de visibilité empêche toute appréciation du phénomène migratoire, pour autant qu'il subsiste. URCUN (1993) montre par exemple que la Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) n'évite pas systématiquement la pluie (averses) ; plus largement, pluie, neige et brouillard laissent passer des individus de bien des espèces, en petit nombre seulement, et proportionnellement à la force des intempéries (RUDEBECK, 1950 ; RAPPE, 1964 ; THIOLLAY, 1967 ; NAGY, 1977b ; RICHARDSON, 1978 ; CURRIE, HOPKINS & HARWOOD, 1985 ). Idem sur les sites pyrénéens où l'on perçoit, pratiquement chaque année, les cris des migrateurs (Bondrée apivore, Circaète Jean-le-Blanc, Grues cendrées) retentir dans le brouillard, où l'on voit Balbuzards pêcheurs ou Faucons émerillons s'engouffrer sous des trombes d'eau vers les présences menaçantes des sommets qui cernent le site.

Cela demeure anecdotique.

L'effet inhibiteur se traduit grosso-modo de trois manières différentes :

- les oiseaux poursuivent leur route, cherchant à se repérer au sol si la visibilité se dégrade fortement (cas des pigeons observés grâce au radar (ALERSTAM & ULFSTRAND, 1974),
- ils hésitent, tourment en contrebas du plafond nuageux, au besoin en profitent pour chasser (Milans noirs et royaux, Buses variables), se posent dans l'attente d'une éclaircie (parfois durant plusieurs jours (THIOLLAY, 1967),
- ils obliquent vers les éclaircies, ou se lancent soudainement dans une "brèche" entre les nuages de façon à surmonter le plafond. cette dernière alternative, vue de dessus, reste toujours spectaculaire : groupes hétéroclites, rapaces de différentes espèces et cigognes mélangés, jaillissent à l'improviste précédés de martinets ou hirondelles suivant la saison.

La modification de la direction de vol qui résulte de telles opportunités (perforation ou contournement) entraîne de fréquentes et importantes déviations (jusqu'à 90° selon THIOLLAY (1967)), les oiseaux reprenant le cap initial dès l'obstacle franchi. Ce n'est pas pour autant que la progression redevienne aisée : on se souviendra que le brouillard et la plupart des formes de précipitations interdisent la formation des ascendances (thermiques toujours, mécaniques parfois), empêchant les nombreux planeurs à perdre ou conserver leur altitude.

Comme on l'a vu précédemment en ce qui concerne d'autres facteurs (le vent notamment), faucons et *Accipiters* sont alors moins lésés que leurs compagnons de routes (buses, bondrées ou milans).

Le flux, dans ces conditions, paraît irrégulier ; les totaux journaliers restant très en deçà de la moyenne saisonnière.

Le cas des situations orageuses demande un traitement particulier. Combinaison de différents paramètres météorologiques totalement interdépendants, ces contextes, lorsqu'ils se produisent, induisent des réactions, à première estimation, paradoxales et à bien les considérer étroitement corrélables aux espèces observées : loin en avant des cumulonimbus, les Bondrées apivores changent de trajectoire, jusqu'à faire demi-tour et fuir à la force du vol battu ; alors que busards et parfois Milans noirs maintiennent leur cap, allant flirter avec les turbulences et les premières précipitations. On les voit bientôt saisir une ascendance ou glisser sur le front de progression (froid) et, par gain d'altitude rapide et parfois considérable, disparaître dans la brume des volutes périphériques à l'amas nuageux.

**Les variables "type de précipitations", "quantité" et "intensité" sont systématiquement prise en compte par application du protocole Organbidexka Col libre.**

**- le type, ou la nature, sont recueillies horairement, ou par tranche de 10 minutes (précipitations intermittentes) ; huit cas sont proposés, notés par abréviation :**

**PLUIE (PLU), AVERSES (AVE), BRUINE (BRU), BROUILLARD (BRO), NEIGE (NEI), GRELE (GRE), GRESIL (GRES),**

**- la quantité reçoit une mesure estimative (+ signifie "peu", +++ "beaucoup"),**

**- l'intensité procède d'une notation identique.**

#### e) La nébulosité

L'influence directe de la nébulosité sur la mise en œuvre du flux et le comportement des oiseaux planeurs dépend de l'opacité du plafond, par conséquent de l'épaisseur de l'écran qu'il représente : un ciel fortement couvert, en limitant le réchauffement différencié des couches d'air, ne permet le développement d'aucune ascendance thermique (RUDEBECK, 1950 ; EDELSTAM, 1972 ; HAUGH, 1972 ; SMITH, 1985a).

L'effet discriminant qui en résulte devrait, en toute attente, privilégier les modes de déplacement à l'aide du vol battu, au détriment des planeurs stricts. L'on assiste logiquement à une persistance régulière du transit des *Falco/Accipiters/Circus*, alors que milans, cigognes ou bondrées ralentissent leur progression, cerclant lentement sans pour autant s'élever, ou battant lourdement des ailes.

Plus fréquemment, le flux migratoire diminue puis s'estompe proportionnellement au degré de nébulosité : signalant l'approche ou la mise en œuvre d'une perturbation, l'intensification du système nuageux annonce la venue des précipitations, si ce n'est à la verticale du site d'observation, en tout autre point du contexte météorologique global de traverse les oiseaux

La présence de cumulus épars, à l'inverse, privilégie la recherche d'altitude et le déplacement des migrants (GUNN, 1954a ; MUELLER & BERGER, 1961 & 1967b ; THIOLLAY, 1967). Signalant la présence d'ascendances thermiques, ces formations attirent indifféremment de nombreuses espèces et

balisent des itinéraires de bonne qualité aérologique (les "thermal streets" évoqués en 3-31)(RUDEBECK, 1951 ; HAUGH & CADE, 1966 ; RICHARDSON, 1978).

On conçoit l'erreur que serait de ne considérer, ni l'altitude des nuages en place, ni la superposition des différents plafonds dont la combinaison révèle la valeur migratoire du couloir survolé.

Il est une autre raison qui nous impose la notation précise de la nébulosité. Il n'est pas rare, en effet, que les oiseaux, pour profiter de meilleures conditions aérologiques disparaissent provisoirement dans ou au-dessus des nuages, échappant aux observateurs (RUDEBECK, 1950 ; GEHRING, 1963 ; EASTWOOD, 1967 ; EDELSTAM, 1972 ; PENNYCUICK, 1972a ; GRIFFIN, 1973 ; HEINTZELMANN & MAC CLAY, 1974 ; HEINTZELMANN, 1975 & 1986 ; HOPKINS, 1975 ; WELCH, 1975 & 1987 ; HOPKINS & al., 1975 & 1979 ; BORNEMAN, 1976 ; SERVHEEN, 1976 ; KERLINGER, 1989 ; RICHARDSON, 1978 ; PENNYCUICK et al. , 1979 ; SMITH, 1980 & 1985a). La consignation précise de ces données permettra lors du traitement des données d'en tenir compte.

**Notre protocole prévoit le recueil d'informations se rapportant à deux niveaux : nuages bas ou élevés (groupant étages moyens et supérieurs, c'est à dire au-delà de 2000 mètres d'altitude) selon les trois paramètres suivants :**

- densité (exprimé en huitième de la sphère d'observation)
- typologie
- altitude (exprimée en mètres par rapport au niveau de la mer)

**La typologie se note par l'abréviation d'un des dix cas de nuages couramment décrits (et admis) en météorologie : Cirrus (Ci), Cirrocumulus (Cc), Cirrostratus (Cs), Altocumulus (Ac), Altostratus (As), Nimbostratus (Ns), Stratocumulus (Sc), Stratus (St), Cumulus (Cu), Cumulonimbus (Cb).**

**Attention : la couverture basse ne correspond pas toujours à la couverture nuageuse la plus basse. En effet, elle ne se rapporte qu'à des nuages de types Ns, Sc, St, Cu ou Cb. Si ce type de nuages est absent, la couverture basse est nulle même si apparaît une première couche de nuages Ac par exemple.**

#### *f) La pression atmosphérique et la tendance barométrique*

Sujet spéculatif de démonstration malaisée : l'influence de la variation de pression ou de la stabilité atmosphérique sur le déroulement de la procédure migratoire reste énigmatique.

Si en de nombreuses situations, un tarissement du flux coïncide avec une chute barométrique (THIOLLAY, 1967) et respectivement pour une augmentation (BAGG, 1950 ; RUDEBECK, 1950 ; ROBBINS, 1956 ; MUELLER & BERGER, 1961 & 1967b ; HOFSLUND, 1966 ; HAUGH, 1975 ; ALERSTAM, 1978), il paraît



délicat d'avancer pour justification cet unique facteur ; pression, température, degré hygrométrique, sens et force du vent sont étroitement corrélés, retraçant par leurs valeurs l'essentiel du contexte météorologique global et local.

L'on admet que de nombreux oiseaux puissent ressentir une modification de pression signifiant l'approche d'une perturbation ou, au contraire, le rétablissement de conditions propices au déplacement au long cours (RICHARDSON, 1978). Hausse barométrique et pression élevée sont fréquemment synonymes, sur l'étendue du Paléarctique occidental, d'un flux de vent de secteur Est ou nord-est, d'un rafraîchissement de l'air et d'un ciel clair, tous paramètres aptes à assurer l'aisance d'un transit postnuptial, ou présentant le signal de son déclenchement. Paradoxalement, ce même phénomène diminue la part visible de la migration (THIOLLAY, 1967), par dilution du flux sur un large front.

L'ensemble de ces considérations, pour pertinentes qu'elles paraissent, rend toute analyse complexe et polémique.

Nous ne nous bornons qu'à constater, épisodiquement, la similitude de valeurs barométriques lors de perturbations notables dans la régularité du flux : nous n'en effectuons pas le relevé régulier.

Le protocole de recueil des données expérimenté de 1988 à 1990 dans les Pyrénées ne présente aucune information relative à la quantification de cette variable.

#### g) La visibilité

Comme nous avons déjà pu l'approcher dans les chapitres précédents, l'influence du paramètre "visibilité" sur le transit migratoire, ou sa perception de la part des observateurs, est indéniable et a été mise en avant par de nombreuses études (EDELSTAM, 1972 ; ALERSTAM, 1978 ; HEINTZELMANN, 1986).

Elle s'exprime de différentes manières :

- directement tout d'abord, car une visibilité très réduite (inférieure ou égale à quelques centaines de mètres) rend aléatoire la navigation de bien des oiseaux, contraints de procéder parfois par tâtonnements, toujours avec hésitation, dans leur recherche des exutoires ; occulte plus ou moins totalement l'ampleur des mouvements, les ornithologues ne parvenant même pas à déterminer le statut de la silhouette aperçue furtivement (migre, ou ne migre pas?),
- directement toujours, car à l'inverse, une visibilité excellente incite l'observateur à fouiller dans ses retranchements les plus lointains la sphère d'observation, au risque d'en étendre involontairement les limites (falsification du protocole, voir chapitre 4-212),
- indirectement enfin, car les conditions de visibilité informent du degré hygrométrique, plus rarement du taux de poussières, ou d'une combinaison des deux, relevant le caractère instable de la masse d'air et l'approche probable d'une perturbation (à moins qu'elle n'ait déjà atteint le site) ; ou, a contrario, l'excellence de la situation météorologique du double point de vue de l'oiseau migrateur, et de l'observateur.

La première approche (celle concernant l'oiseau) relève de précautions d'analyse similaires aux précédentes (voir le rôle des variables "hygrométrie" et "barométrie"), à savoir que l'on méconnaît bien des

éléments qui conditionnent la réponse de l'individu (ou du vol) à une situation donnée (voir RICHARDSON (1978)).

La seconde (celle en rapport avec l'observateur) confère presque au paramètre "visibilité" le rôle d'une variable "arithmétique" : la perception du mouvement migratoire dépend proportionnellement de la perméabilité de l'espace à l'œil de l'ornithologue ; on conçoit aisément que le total "tout migrateur" puisse évoluer selon que les conditions de visibilité soient exécrables ou bonnes. L'impact de ce raisonnement sur l'exploitation des données (monitoring) réclame expressément, si ce n'est son calcul indiciel saisonnier (pourcentage d'espace contrôlé selon chaque contexte "transparence de l'air"), la vérification que l'équilibre des proportions demeure globalement inchangé d'une saison postnuptiale à l'autre (x journée à faible visibilité, y journées à bonne visibilité, etc.).

Or, l'on se heurte à l'effroyable difficulté d'estimer le degré de cette transparence de l'air, d'une part, mais surtout d'en étalonner la portée quelle que soit l'identité de l'observateur et la direction vers laquelle porte son regard.

**Au demeurant, le protocole paraît limpide : il suffit de mesurer sur une carte d'état-major la distance qui sépare un point fixe caractéristique (piton rocheux, arbre insolite) au point d'observation, puis de tenter de la repérer in situ ou d'en apprécier la netteté.**

**Par le choix de différents objets judicieusement placés, l'on obtient une visibilité "moyenne" valable pour l'ensemble de la sphère d'observation à un instant connu. Hormis l'intrusion subjective que constitue cette dernière appréciation, cette moyenne que l'on pointera sur la fiche ad hoc mésestime totalement un élément pourtant fondamental : la migration ne se distribue pas au hasard, ni dans le temps, ni dans l'espace ; l'idéale mesure de visibilité se rapporterait alors à ce couloir maximal. Or, primo, nous ne sommes jamais persuadés de bien apprécier l'ensemble d'un système migratoire, même local ; secundo, la stabilité n'est pas le propre des contextes météorologiques pyrénéens ; tertio, la diversité spécifique du compartiment "oiseaux migrants" que nous étudions entraîne diverses combinaisons de réponses hypothéquant la "juste" polarisation de l'observateur (ou de l'opérateur-météo) vers telle fraction d'espace visuel plutôt que vers sa voisine.**

**En définitive, il en est de la mesure de la visibilité comme celle de la force du "vent au sol" vu en chapitre 4-222a : nous admettons ne recueillir qu'une indication générale, rien d'autre, qui ne trouve sa valeur que par la standardisation.**

**Le protocole appliqué de 1988 à 1990 propose l'échantillonnage horaire de cette variable en application de la technique décrite plus haut (appréciation en fonction de points de repères stables). L'unité demeure kilométrique ; la notation lui reste fidèle (voir ANNEXE).**

#### h) Récapitulation

En conclusion, tout en tenant compte des réserves exprimées au long des chapitres précédents, nous justifions l'orientation de notre protocole par la similitude des approches menées par nos nombreux collègues migratologues.

Ce choix relève d'une pratique de l'observation des interrelations affectant contextes, oiseaux et observateurs. Nous en subissons les limites : leur analyse sera approfondie dans la seconde partie de cette étude.

Nous préconisons (et réalisons) le recueil régulier (quotidien, horaire) d'informations qui concernent 18 variables dont on admettra l'importance lors de la description du contexte météorologique local.

Il s'agit de :

- la direction et la force des vents de surface et d'altitude (recueil horaire)
- les températures minimales et maximales (recueil quotidien)
- la température diurne, ainsi que ses inversions (recueil horaire au minimum)
- les météores : nature, durée et quantité (recueil horaire au minimum)
- la typologie, la densité et l'altitude des nuages bas et élevés (recueil horaire)
- la visibilité (recueil horaire).

Les paramètres qui suivent n'ont fait l'objet d'aucune compilation systématique et standardisée. Nous reconnaissons bien sûr leur importance potentielle (il ne s'agit que d'un choix tactique) :

- le degré hygrométrique de l'air
- la pression atmosphérique et la tendance barométrique.

#### 4-23 Protocole de recueil des données relatives aux observateurs

Fouiller très précisément une sphère d'observation de large étendue, parvenir à contacter, dénombrer et identifier chaque oiseau ou groupe, déterminer son (leur) statut : local ou migrateur, le plus rapidement possible afin, le cas échéant, d'en abandonner l'observation (oiseaux locaux), suivre chaque "objet" dans toutes ses évolutions jusqu'à son évacuation certaine et définitive de l'espace soumis à l'étude, recueillir immédiatement les principales informations se rapportant à l'élément oiseau, au contexte météorologique qu'il vient de traverser, saisir quotidiennement l'ensemble de ces données, réaliser ces actions quelles que soient les conditions climatiques, 90 à 120 jours consécutivement : telle est, grossièrement décrite, l'activité des observateurs présents sur chaque site d'études transpyrénéennes.

Une grande rapidité d'exécution accompagnée d'excellents réflexes, une compétence non moindre, de solides connaissances en différentes disciplines, une bonne capacité de perception, de concentration, d'anticipation, une capacité à l'autocritique, une patience et une résistance à toute épreuve et, pour

terminer, une excellente aptitude à synthétiser, forment l'essentiel des qualités que nous exigeons de nos collaborateurs. Peut-être dans ces conditions, parviendrons-nous à garantir le strict respect du protocole, et rien que du protocole !

On le sait, non que ces qualités soient rarement réunies, mais nous souffrons tous (dans l'opportunité où nous le posséderions) de quelque faiblesse, voir de quelque trouble qui, malgré leur caractère soudain et passager, n'en viennent pas moins à perturber la rigueur de notre action et la volonté d'airain qui la soutient. Plus prosaïquement, - et sérieusement -, les biais liés à la recherche et au recueil des informations sont nombreux et alimentent, dans une proportion dont l'appréciation reste délicate, le coefficient d'erreur et d'incertitude inhérent à la manipulation.

Ce n'est pour autant que nous ne tentons d'en maîtriser l'amplitude. Les éléments que nous présentons en ce qui suit, ont pour prétention, sinon d'y parvenir, au minimum d'établir une liste de recommandations.

### ***a) le nombre et la compétence des observateurs***

L'objectif final de l'étude (monitoring) exige la stricte reproduction du protocole recherche et recueil des données en des conditions parfaitement identiques.

La composition des équipes doit par conséquent remplir ce précepte. Nous savons en effet qu'un plus grand nombre d'ornithologues se traduit, pour autant que le contexte demeure favorable à la migration, par un nombre supérieur de données (ALERSTAM, 1978 ; SATTLER & BART, 1984 ; BRINKER & ERDMAN, 1985 ; HUSSELL, 1985 ; KOCHENBERGER & DUNNE, 1985). Notre expérience laisse supposer qu'une telle fonction n'est pas linéaire, et passé un seuil aussi modulable que présente de diversité l'éventail des regroupements humains, il n'est pas impossible que l'augmentation de la quantité des contacts finisse par se stabiliser (tarissement de l'échantillon). Surgit du reste une sensible perturbation induite par les multiples interférences entre oiseaux et observateurs : "qui suit quoi ?" ou comment se prémunir d'un double comptage... Les témoignages de terrain abondent.

Un seul observateur ne peut espérer effectuer un suivi exhaustif (ENEMAR, 1964 ; KALLANDER & al., 1972 ; KALLANDER & RYDEN, 1974). Il semble qu'une composition d'équipe de 3 à 6 personnes produit le rendement le meilleur.

Répondant à des exigences d'économie (budgétaires, en ressources humaines), nous privilégions des regroupements de 3 ou 4 observateurs, choisis suivants les profils suivants :

- un ornithologue expérimenté, rompu aux techniques de détection, d'identification et de comptage migratoire transpyrénéen ; directeur du site, il en connaît le fonctionnement, maîtrise totalement les grands principes régissant la météorologie en massifs montagneux ; il organise et coordonne l'effort d'observation, assure le recueil et la saisie des données.
- un(ou deux) ornithologue(s) expérimenté(s), doté(s) de solides bases en matière de dénombrement de groupes et d'identifications lointaines ; il(s) possède(nt) une bonne perception des distances et du relief ; il(s) vérifie(nt) que les informations qu'il(s) annonce(nt) sont recueillies par le directeur.

- un ornithologue débutant, pourvu d'un appétit pour la connaissance et apte à suivre, parfois des heures durant, les circonvolutions d'un oiseau ou d'un groupe que lui aura confié un des observateurs précédents ; il possède pour mission celle de ne lâcher sous aucun prétexte son objet, jusqu'à le perdre définitivement en aval de la ligne de basculement Nord/Sud (ou nord-est/sud-ouest) du flux.

Ces conditions remplies, nous nous plaçons dans une situation propice à écarter, ou atténuer un certain nombre de biais : l'inexpérience (EDELSTAM, 1972 ; TITUS & al., 1989), le double comptage, l'omission ou l'erreur lors du recueil des données (TITUS & al., 1989).

D'un groupe à l'autre, la compétence divergente des équipes est susceptible d'introduire des biais de recherche (TELLERIA, 1982 ; KAVANAGH & RECHER, 1983 ; PORTER & BEAMAN, 1985. TITUS & al., 1989). Elle dépend bien entendu de la personnalité propre à chaque individu ! SATTLER & BART (1984 & 1985) tente de quantifier la fiabilité et la capacité de chaque observateur.

Les différences apparaissent toutefois minimes, l'expérience montrant en général un haut niveau de correspondance entre les résultats enregistrés d'une équipe d'observateurs de niveau similaire à l'autre (10 à 13% selon EDELSTAM (1972), ce qui nous paraît élevé ; HUSSELL, 1985).

**Le protocole "Organbidexka Col Libre" prévoit la notation du nombre d'observateurs (il est présenté au chapitre suivant) ; de plus, leur nom figure en toutes lettres, ou en abréviations selon que l'on signale la liste complète du jour, ou bien la composition horaire de l'équipe. Eviter absolument les surnoms qui s'ils sont sympathiques ne permettent pas toujours voire rarement de retrouver l'individu concerné. Les initiales doivent toujours correspondre à une inscription sur une page du cahier de col. Par exemple qui saurait aujourd'hui retrouver l'individu O.M. du début des années 90 dont on ne trouve nulle part la traduction.**

#### ***b) L'assiduité***

L'effort d'observation développé par les membres de l'équipe doit rester constant, tant au niveau spatial (couverture de la sphère) que temporel (horaire, journalier, saisonnier) sous peine d'infirmer le résultat de l'étude par l'introduction de biais de recherche supplémentaires.

Ce n'est pas simple : conditions météorologiques, modes et fréquences des passages d'oiseaux (EDELSTAM (1972) et GUNN (1954b) mette l'accent sur une tendance différente des observateurs au relâchement dès que le flux devient plus lâche), rythme propre aux ornithologues, interférences générées par la proximité d'autres activités humaines (information du public, tourisme, chasse, etc.) : tout se conjugue pour tester les limites de la résistance physique, pour ébranler l'effort de concentration, pour détourner l'attention de l'objet que l'on suit ou cherche.

La fatigue qui s'accumule durant des journées de 10 à 12 heures (EDELSTAM, 1972), la routine qui s'empare de l'observateur occupé à compter à l'unité les individus d'une unique espèce, la somnolence qui

suit le repas du milieu de journée interviennent forcément dans le processus de dégradation de constance du suivi.

Inversement (selon ALERSTAM, 1978 ; TITUS & al., 1989), cet effort s'accroît en cours de saison, l'habitude et les réflexes aidant à économiser son énergie, à récupérer physiquement lors de brefs moments.

La survenue inopinée d'un événement insolite (oiseaux spectaculaires, voir chapitre 4-212), la localisation géographique (ou topographique) du flux incitent à privilégier une direction plutôt qu'une autre, à scruter attentivement un émissaire dont on suppose qu'il soit caractéristique et contribuent également à déprimer la constance de l'observation.

Nous nous sommes aperçus toutefois que certaines pratiques propres à corriger ces biais surgissaient plus ou moins spontanément au sein même des équipes d'observateurs : se relayer, à l'heure du repas de midi, forme un exemple presque caricatural : il est pourtant d'une réelle efficacité, les uns scrutant le ciel alors que d'autres se nourrissent, ou digèrent aimablement.

A l'expérience des observateurs répond un éventail de mesures destinées à atténuer les irrégularités décrites plus haut. Il en est de même lorsqu'un groupe d'oiseaux particulièrement remarquables détourne l'attention de la majorité des ornithologues : à coup sûr, l'un d'entre eux (souvent le directeur du site ou l'un de ses "lieutenants") poursuit la détection comme si de rien n'était, vers des destinations diverses mais souvent lointaines ou tangentées à la sphère.

Ces phénomènes de rééquilibrage de la pression d'observation s'appliquent sur chaque site, année après année : nous sommes en droit de supposer que les biais de recherche qu'ils concernent diminuent en conséquence (dans quelles proportions, nous l'ignorons).

**Aussi, afin de ne comparer que ce qui le reste vraiment, le protocole impose le recueil d'informations horaires de manière à situer l'effort d'observation (assiduité) de l'équipe. La variable "nombre d'observateurs" détermine le nombre moyen d'ornithologues en train de pratiquer objectivement leur activité. Il s'agit en quelque sorte du nombre de paires de jumelles et autres longues-vues opérant simultanément. Sa notation s'effectue à l'unité près.**

### ***c) La détection***

Consistant à repérer tout oiseau potentiellement migrateur au sein d'un espace limité (sphère d'observation), la détection exige le respect d'un principe intangible : l'équipement dont use l'ornithologue doit conserver une stricte équivalence d'une saison à l'autre. Il n'est pas question d'étirer, de reculer ou restreindre les limites de cet espace. Les conditions météorologiques sont sources d'assez grandes modifications en elles-mêmes.

Seul l'œil nu ou la paire de jumelles convient au protocole. La longue-vue demeure strictement réservée à la détermination, ainsi qu'au suivi difficile succédant à la détection.

L'observateur peut se munir de filtres si cela lui paraît nécessaire (verres teintés, lunettes de soleil). Les lumières crues du mois de juillet, le bleu outremer des ciels d'automne en recommandent régulièrement l'adoption.

Le grandissement recommandé des paires de jumelles se situe entre 7 et 10 ; une luminosité appréciable, un bon indice crépusculaire, une excellente qualité optique (accompagnés d'un soin de tous les instants) forment l'essentiel des conditions qui permettent un effort de détection permanent, soutenu des heures durant. Nous considérons qu'entre 1988 et 1990, le matériel n'a subi que peu d'innovations techniques, n'apportant aucune modification sensible (au titre de la résolution notamment).

A eux seuls, les membres de l'équipe de base doivent contrôler l'ensemble de la sphère visuelle.

Partant du principe qu'un migrateur peut provenir d'endroits parfaitement insolites même si d'apparence, la majorité du flux suit un itinéraire précis, aucune direction n'est négligée, pas plus le fond des vallées ou la voûte céleste. Cela n'est évident ni dans le premier cas : selon l'éclairage, la détectabilité peut varier du zéro absolu à la netteté totale ; ni dans le second : lever à bout de bras ses jumelles pour scruter subverticalement l'infini du ciel ne constitue pas une activité - musculairement - reposante.

Un effort d'observation tout particulier s'exerce en direction de la , ou les, grande(s) vallée(s) d'admission : plus précoce est la détection, plus aisée deviendra la détermination et la définition (statut migratoire) de l'objet repéré. La base des cumulus, la verticale des systèmes rocheux, les crêtes et les exutoires qui y succèdent figurent aussi comme lieux privilégiés d'attention.

Diverses conjonctures rendent toute détectabilité désespérée : violents contre-jours, brumes et brouillards, circulation sur fond de végétation, etc. Si l'on ne parvient à percer le secret des zones d'ombre qu'elles induisent, l'on se consolera par la certitude que de telles situations n'ont de cesse de se reproduire annuellement, de manières identiques...N'en déplaisent aux fatigues oculaires (on se reportera au chapitre 4-222g).

Nous supposons qu'une modification de la détectabilité puisse s'opérer au cours de la saison (rodage des opérateurs, évolution météorologique). SATTLER & BART (1984) estime, quant à eux, qu'en produisant un effort d'une grande intensité, un seul observateur détecte 80 à 100 % des planeurs et de 40 à 80 % des non-planeurs même dans de mauvaises conditions de visibilité. Nous n'en connaissons ni le principe, ni la portée. Nous nous réfugions derrière l'argument de la reproduction du phénomène d'une année sur l'autre.

#### ***d) Techniques de détermination***

Lors de chaque contact, l'observateur dispose d'un temps très court pour récolter le maximum d'informations relatives à l'identité et aux signes distinctifs (espèce, âge, sexe, marquages éventuels), ou statut (migre ou ne migre pas ?), à la phénologie (exploitation des ascendances, réactions aux coups de fusils, etc.) et à la localisation géographique de l'objet repéré. Durant cette même période, il doit pouvoir annoncer à ses collègues l'ensemble de ces données, afin que chacun vérifie qu'il n'est pas en train de

"suivre" le même individu (ou groupe), ou bien pour que l'un d'entre eux confirme ou non la validité des informations.

Un tel exercice justifie l'emploi d'optiques puissantes et perfectionnées, dont la qualité optimise le rendement séparateur de l'œil. La stabilité de l'ensemble équipement+observateur revêt également une importance primordiale, l'amplification d'un choc minime entraînant parfois la disparition pure simple de l'objet dans un champ de vision brutalement modifié.

L'environnement montagnard et la stratégie propre aux migrateurs obligent fréquemment l'ornithologue à développer des prouesses contorsionnistes insoupçonnées : il s'agit de ne "lâcher" sous aucun prétexte le point sombre et mobile dont tout porte à croire qu'il migre !

Les longues-vues d'observation, pourvues d'oculaires puissants (x20, x30, grands champs, zoom) et d'objectifs à large lentille de sortie (grande luminosité) appartiennent au matériel standard de tout site d'étude de l'avifaune. Le contexte aérologique de nos points d'observation incline à choisir en sus, des trépieds lourds et encombrants en vue d'assurer cette stabilité indispensable. L'équipement en devient presque confortable, et il n'est pas si facile de s'arracher à la contemplation béate d'un carrousel de "poussières" suggérant le tourbillon ascensionnel d'un groupe d'oiseaux dont on ne connaîtra jamais l'espèce, ni le statut, mais dont on devine que la distance qui nous en sépare le conduit vers la sphère d'observation voisine, et non la sienne, par conséquent hors protocole !

La détermination à la longue-vue n'est que le complément d'une détection régulière ; Surtout pas l'instrument d'un gonflement artificiel de totaux journaliers.

Lorsque la visibilité, ou l'écourtement d'une observation ne laisse loisir à l'identification certaine, la donnée est stockée dans un compartiment à part "species", si le statut migratoire est formellement établi ; elle est purement et simplement abandonnée dans les autres cas.

#### ***e) La notation et la standardisation des données***

Nous avons vu par l'examen des paramètres météorologiques et leur influence relative sur la migration, qu'une notation standardisée relevait de la nécessité absolue.

Nos collaborateurs se succèdent irrégulièrement : à l'issue de chaque saison d'étude, nous ignorons généralement qui effectuera la saisie et l'exploitation des données.

**Une règle incontournable demeure celle d'une écriture lisible, de l'usage d'abréviations ou de sigles reconnus préalablement ou compréhensibles de tous. La fiche "météo" (voir ANNEXE) ne souffre que peu d'ambiguïté. Indications largement stéréotypées : peu de combinaisons disponibles. Nous sommes néanmoins régulièrement surpris lors d'incursions dans nos archives, du nombre d'informations défailtantes, manquantes raturées ou indéchiffrables et réclamant à faire appel à des prodiges d'interprétations afin de ne pas perdre le fruit du travail consigné.**



L'analyse des carnets de terrain relève quant à elle du décodage permanent. L'initié y décèlera une standardisation parfaite.

Alors que le recueil des données météorologiques poursuit un rythme horaire (une précision aux dix minutes convenant aux événements brutaux : averses, orages, inversions diverses), le flux migratoire se note péremptoirement par périodes de cinq minutes, à partir du début des observations jusqu'à leur arrêt vespéral (et selon les interruptions de journée si brouillard, pluie, etc.). Ce qui suggère un excès de précision rend compte de la célérité qui accompagne le déplacement de certains oiseaux, et la densité parfois spectaculaire du passage. Cette unité permet la conservation détaillée des variables concernant la composition et la taille de l'échantillon, ainsi que la phénologie de leur franchissement.

Chaque objet venant à disparaître du champ (sphère d'observation) reçoit pour description :

- l'horaire de sortie définitive (temps universel),
- l'indication de l'espèce (et le cas échéant, de la sous-espèce) à laquelle il appartient (abréviation du nom scientifique),
- le nombre d'individus,
- l'âge et le sexe si déterminé,
- les éléments supplémentaires (marques, pattes cassées, mues aberrantes ou cynégétiques (voir chapitre 4-24d),
- le statut, migrateur ou non (aucune indication en face du nom signifie le caractère migrateur).

Facultativement, la phénologie de franchissement bénéficie d'une notation sommaire : petites flèches reliant diverses abréviations toponymiques propres à chaque site, simulant le déplacement des oiseaux. Il est également souhaitable selon les connaissances de noter les déplacements des papillons qui s'ils ne nous intéressent pas directement font l'objet par ailleurs de recherches approfondies dont les auteurs sont avides de données de ce type.

Les groupes mixtes reçoivent pour notation spécifique la formule "avec" :

"*P. apivorus* 1 avec *M. migrans* 1" signifie un groupe composé d'une Bondrée apivore et d'un Milan noir progressant ensemble.

Les groupes qui se suivent reçoivent pour notation particulière le signe "+" :

"*P. apivorus* 10 +*M. migrans* 10" signifie 2 groupes bien définis suivant le même itinéraire à un court intervalle, mais faisant partie d'un même ensemble "phénologique".

Afin de prévenir toute erreur, les groupes observés en franchissement simultanés sont notés successivement sur deux lignes différentes, indiquant l'évacuation hors sphère visuelle de deux groupes dont les provenances, les itinéraires et les tactiques utilisés semblent sensiblement divergents.

Les Pigeons ramiers (*C. palumbus*) et colomblins (*C. oenas*) reçoivent un traitement similaire. Toutefois des informations supplémentaires liées à l'exercice à leur encontre des activités cynégétiques sont systématiquement recueillies :

- nombre d'oiseaux tués ou blessés au sein d'un vol qui essuie des tirs, et indication de l'importance de la salve (coups de fusils tirés lors d'une même action de chasse) qui leur furent adressés,

- le nombre de coups de fusils entendus (la sphère "auditive" correspond approximativement à la sphère "visuelle", (SAGOT & TANGUY LE GAC, 1984 & 1985) et regroupés de manière identique (par salves), tout au long des tranches de cinq minutes qui ponctuent la journée d'observation. La Bondrée apivore fait l'objet d'une notation spéciale. Le nombre des individus est simplement cerclé d'un rond pour éviter de surcharger le carnet de col.

En règle générale, tout événement ou incident particulier est également sommairement décrit dans le carnet de terrain ainsi que l'explication du non-respect du protocole non pas dans une démarche qualitative eu égard au responsable du site mais pour en connaître les causes. Cette obligation de notation n'est pas malgré tout une autorisation mais doit être prise comme une dernière extrémité.

Toutefois, ce même carnet doit rester lisible et compréhensible de tous les observateurs présents, - y compris les ressortissants étrangers, ce qui justifie l'emploi de noms latins - , afin qu'ils puissent apporter toutes précisions supplémentaires, ou faire rectifier, après discussion, toute indication qui leur paraît erronée.

L'exemple proposé (voir ci-contre) suggère assez fidèlement l'intensité de l'activité migratologique : l'on conçoit que cette dernière réclame habileté et rapidité au responsable du recueil des données.

### **f) La consignation et le stockage des données**

Nous considérons l'ensemble des informations relatives à la présentation du contexte météorologique et la pression d'observation comme déjà consignés : notation directe sur fiches numérotées (voir ANNEXE).

Le recours à un mode similaire de consignation des données est largement préconisé. (HEINTZELMANN, 1975 & 1986 ; ROBBINS, 1975 ; FULLER & ROBBINS, 1979 ; HUSSELL, 1981 & 1985 ; DUNNE & al., 1984 ; TITUS & al., 1989). Toutefois, l'intensité, la disparité, la complexité des situations migratoires que présentent le flux quotidien, doublé de notre volonté d'en rendre compte le plus précisément possible rend caduque une technique similaire : annoncer la totalité des combinaisons sur un feuillet unique est impensable ; vouloir rechercher la bonne page sous les intempéries pyrénéennes relève de la méconnaissance totale de la région et du travail de terrain.

Si par conséquent l'on conserve l'idée d'un "calepinage" sur un carnet de petites dimensions (afin de la glisser dans une poche), le condensé qu'il produit au fil des heures exige une mise au propre ou une saisie dès l'interruption des observations : une relative fraîcheur des souvenirs évite de coûteuses pertes d'informations quand le gribouillis devient illisible, ou que telle page a reçu une averse inopinée. L'équipe responsable du site est réunie et un recoupement entre différentes versions permet d'expliquer l'apparente fantaisie d'une donnée insolite (EDELSTAM, 1972).

La consignation peut quant à elle s'effectuer de deux manières différentes : directement sur banque de données informatisée, ou bien par la recopie sur un cahier dénommé "cahier de col". La première solution paraît de loin la plus avantageuse. Une fois saisie et sauvegardée, la journée de migration repose ad vitam eternam, ne demandant que le chargement d'une disquette pour en lancer l'exploitation. Nul temps perdu et totale sécurité de stockage.

Le cahier de col exige le renouvellement de cette même opération : la saison terminée, l'équipe permanent n'a pour perspective que de ressaisir l'ensemble du cahier, soit 100 à 120 journées de migration, avant d'espérer en débiter l'analyse. On aperçoit la formidable perte de temps et d'énergie que cette solution implique. De nombreuses erreurs peuvent l'entacher (EDELSTAM, 1972), multipliant la probabilité d'introduire de nouveaux biais dans une méthode qui semblerait déjà ne point en manquer.

Dicté par les conditions dans lesquelles nous réalisons cette étude, notre choix s'est tout de même porté sur le cahier de col au détriment de l'ordinateur : dans les cabanes d'Organbidexka ou d'Eyne, dans la grange de Lizarrieta et à plus forte raison sous la toile de tente perpétuellement détrempée de Lindux, la fée électricité ne fait que d'épisodiques visites : seul les deux premiers sites possèdent arrimé sur leur toit un panneau photovoltaïque. De plus, et malgré la fiabilité du matériel informatique, les pannes et autres "bugs" ne sont pas rares : quel technicien accepterait-il, et à quel prix, de gagner dans un temps record le haut des montagnes pour en venir à bout, sous les orages, en plein brouillard ? Nos finances ne le permettraient pas, tout comme elles interdisent l'acquisition d'un équipement de secours sur chacun des quatre sites finalement sélectionnés.

A l'usage, même si la recopie carnet de terrain/cahier de col s'avère source de quelques erreurs, celles-ci sont sans commune mesure avec celles que produit la saisie informatique fastidieuse des données pourtant réalisée dans le confort douillet de notre centre opérationnel béarnais. Combien de fois avons-nous pu constater une divergence entre les totaux journaliers affichés par l'ordinateur et ceux calculés sur le cahier de col ? Si la plupart des divergences sont imputables au calcul réalisé tous les soirs et sur le terrain par l'équipe responsable, une quantité non-négligeable d'entre-elles est bien due à des erreurs de saisie. Le double calcul réalisé permet toujours d'en corriger les effets.

La consignation sur cahier reprend l'intégralité des principes, sigles et abréviations notés sur le carnet de terrain : il s'agit d'une décompression limpide et précise, de manière à rendre plus aisé le calcul d'un total quotidien ainsi que vu ci-contre, mais également une meilleure lisibilité en vue de la saisie informatique.

### **Comment écrire sur le cahier ?**

**Certaines des indications portées ci-après peuvent sembler triviales mais l'expérience de quelques heures passées à déchiffrer un cahier de col patachon ferait beaucoup réfléchir sur le sens des quelques minutes supplémentaires passées à la bonne présentation et calligraphie de la notation sur celui-ci.**

**Le cahier de col doit être obligatoirement un cahier à spirale à petit carreau de 180 pages. La première page de couverture doit comporter la mention du site et de l'année et éventuellement le numéro d'ordre du cahier (ex : cahier N°1 pour le premier cahier de l'année).**

**Sur la deuxième page de couverture, on peut pour des raisons pratiques porter l'ordre de notation des rapaces et pigeons dans les totaux de fin de journée. Cet ordre et la notation utilisée doivent être absolument les suivants :**

<b>Bondrée apivore</b>	<b>: notation nombre cerclé d'un rond sauf pour le total de fin de journée notation "Pernis"</b>
<b>Elanion blanc</b>	<b>: E. caeruleus</b>
<b>Milan noir</b>	<b>: M. mig. sauf total fin de journée notation M. migrans</b>
<b>Milan royal</b>	<b>: M. milvus</b>
<b>Milan sp.</b>	<b>: Milvus sp.</b>
<b>Pygargue à queue blanche</b>	<b>: H. albicilla</b>
<b>Gypaète barbu</b>	<b>: Gypaetus</b>
<b>Percnoptère d'Egypte</b>	<b>: Neophron</b>
<b>Vautour fauve</b>	<b>: Gyps</b>

Vautour moine	: A. monachus
Circaète Jean-le-Blanc	: Circaetus
Busard des roseaux	: C. aeru sauf total de fin de journée C. aeruginosus
Busard Saint-Martin	: C. cyan sauf total de fin de journée C. cyaneus
Busard pâle	: C. macrourus
Busard cendré	: C. pyg sauf total de fin de journée C. pygargus
Busard Saint-Martin/cendré	: C. cyanopyg
Busard Saint-Martin/des roseaux	: C. aerucyan
Busard sp.	: Circus sp.
Autour des palombes	: A. gentilis
Epervier d'Europe	: A. nisus
Autour/Epervier	: Accipiter sp.
Buse variable	: B. buteo
Buse de Russie	: B. B. vulpinus
Buse/Bondrée	: Buteopernis
Buse pattue	: B. lagopus
Buse féroce	: B. rufinus
Buse sp.	: Buteo sp.
Aigle pomarin	: A. pomarina
Aigle criard	: A. clanga
Aigle impérial	: A. aldaberti
Aigle royal	: A. chrysaetos
Aigle des steppes	: A. rapax
Aigle sp.	: Aquila sp.
Aigle botté	: H. pennatus
Aigle de Bonelli	: H. fasciatus
Balbuzard pêcheur	: Pandion
Faucon crécerellette	: F. naumanni
Faucon crécerelle	: F. tin. sauf total fin de journée notation F. tinnunculus
Faucon kobez	: F. vespertinus
Faucon émerillon	: F. col. sauf total de fin de journée notation F. columbarius
Faucon hobereau	: F. sub. sauf total de fin de journée notation F. subbuteo

<b>Faucon d'Eléonore</b>	<b>: F. eleonorae</b>
<b>Faucon lanier</b>	<b>: F. biarmicus</b>
<b>Faucon pèlerin</b>	<b>: F. peregrinus</b>
<b>Faucon sacre</b>	<b>: F. cherrug</b>
<b>Faucon sp.</b>	<b>: Falco sp.</b>
<b>Faucon/Epervier</b>	<b>: AccipiterFalco</b>
<b>Rapace sp</b>	<b>: Rap sp. sauf total de fin de journée notation rapace sp.</b>

**Si une page de garde cartonnée existe, la laisser vide.**

**La première page du cahier portera en haut à droite le chiffre 1 entouré et comportera en milieu de page le nom et l'année du site.**

**La deuxième page du cahier portera en haut à droite le chiffre 2 entouré. La liste des initiales des participants au suivi plus leur nom et prénom y figureront également. Pour cette page comme pour toutes les autres on veillera à laisser vide autour de la page une marge de 4 carreaux. Seul le numéro de page figurera dans cette marge.**

**Sur la troisième page du cahier débute la consignation des données.**

**On note tout d'abord la date centrée, au format suivant Mardi 7 août 1998 que l'on encadrera. A droite de cette mention figurera le terme Fiche passereaux N° 5 le 5 étant en rouge. En dessous on notera Fiche météo N°8 suivant le même principe. En dessous, viendront les initiales des observateurs. En dessous encore le nombre de visiteurs.**

**Deux lignes au-dessous, on notera le point d'observation précédé de la mention Pt obs :**

**Deux lignes au-dessous, on notera D obs suivi à un carreau de l'heure de début d'observation. On arrondira les heures à la tranche de cinq minutes inférieures. A deux carreaux de cette colonne qui figurera les données horaires, on notera les informations relatives aux oiseaux. On notera une seule espèce par ligne. Les indications de nom, nombre et autres informations relatives à l'oiseau seront notées à la suite sans écart important. Le lieu de passage et les actions de chasse seront renvoyés en fin de ligne (alignement à droite).**

Chaque changement d'heure sera marqué par une ligne vide. Si une heure ne voit pas d'observation, on la note tout de même selon le même protocole.

En fin de page, on veillera à ne pas entamer une heure qui se poursuivrait sur une autre page. C'est même impératif. L'économie d'une page de cahier ne justifie pas la crise de nerfs des personnes qui saisissent les données.

Si une journée prend plusieurs pages, on répétera à l'opposé du numéro de page, dans la marge et en diagonale la date du jour au format "Ma 8/8/98 suite".

A la fin des observations, on notera l'heure de fin des observations. Le terme Fin des obs sera centrée sur la page et prolongé d'un trait plein.

On en arrive ensuite aux totaux de fin de journée. On notera d'abord "Total rapaces". A la ligne suivante débutera la liste dans l'ordre désigné plus haut suivi de ":" qui seront alignés en colonne. Le chiffre de l'effectif de migrateur vient ensuite à un carreau des ":" suivi des autres informations. Les Mig ?, NPP, Loc?, Loc sont ensuite décalés de façon à être bien séparés des migrateurs et les uns des autres. L'ordre doit être respecté. La liste des espèces étant terminée, on tracera à la règle, un trait qui soulignera l'ensemble des observations. Sur la ligne suivante, on notera "Total rapaces" suivie d'une flèche en diagonale vers le haut à droite. Puis viendra le total des rapaces migrateurs noté en rouge. On procédera à l'identique pour les cigognes (C. nigra et C. Ciconia) puis les pigeons (C. livia, C. oenas, C. pal, Col sp.). Viendront ensuite d'éventuelles notations concernant la phénologie du passage.

Remarque concernant la notation des actions de chasse :

Objectifs :

- 1- savoir sur quel type de vol les chasseurs tirent, d'où et connaître leur résultat
- 2- Connaître la structure des vols franchissants et leur point de passage
- 3- Connaître la structure des vols entrant
- 4- Clarifier et simplifier au maximum l'énoncé des observations par les spotteurs
- 5- Que l'énoncé soit sans ambiguïté pour les calepigneurs et lors de la saisie

Pour cela, il faut bien séparer la notation des actions de chasse (qui sont souvent à l'origine d'une perturbation phénologique) de la notation concernant la migration qui ne peut concerner que les vols « passés »/ D'autre part, la structure des vols

entrants (futurs éclopés, futurs groupes éclatés et futurs NPP) ne doit pas être source de confusion avec les « passés » ni être mise sur le même niveau.

Les actions de chasse sont souvent vues et entendues en premier, et parfois par un observateur spécialisé. Elles sont donc notées à part et non pas dans le corps du descriptif des événements migratoires.

**NB :** pour éviter toute confusion avec des effectifs migrateurs, l'effectif du vol tiré est noté entouré d'un cercle. De même, toutes les notes concernant les actions de chasse sont envoyées à droite de la page du carnet ou du cahier (respectez néanmoins les marges d'usage), en face du créneau horaire correspondant.

**Enoncé :** « Action de chasse sur 150 pigeons, 8 feux donnent 2 morts et un blessé »

**Notation :**  $\textcircled{150} \boxed{8} = 2^T, 1^B$

Si un même vol subit plusieurs actions de chasse, on note + entre les actions

**Ex :**  $\textcircled{150} \boxed{8} = 2^T, 1^B + \boxed{4} = \emptyset$

Cela signifie simplement que les chasseurs ont tiré sur un vol de 150 oiseaux (effectif avant le tir) et cela quel que soit la perturbation phénologique qui peut suivre ou celle qui a précédé.

La notation est intuitivement réalisable sur le terrain même dans des conditions complexes et elle satisfait aux objectifs 1,4 et 5.

### La migration

Ne noter que le décompte des vols franchissants. Pour conserver la trace de la structure antérieure des vols, mettre un « + » entre les groupes rassemblés l'instant d'avant.

**Ex :** un groupe de vingt pigeons se fait tirer à Mehatze, 4 feux donne un mort. Le groupe éclate en NPP et petits groupes qui franchissent.

**Enoncé :** « Action de chasse sur 20 pigeons, 4 feux à Mehatze donnent un mort. Cols sp. Passés : 2 plus 7 à Mehatze, plus 6 à Organbi, plus 4 NPP. »



Notation : 8h30 Col sp (2+7) (Me)+6 (Or)+4 NPP


**20** **4** = 1<sup>T</sup> (Me)

La suite des signe « + » signifie que le vol était groupé auparavant. On possède une information supplémentaire sur la structure des vols entrants que l'on pourra exploiter si besoin mais qui ne gêne pas la saisie des migrateurs franchissants. On satisfait tous les objectifs.

Dans le cas d'oiseaux déterminés, on peut garder le même principe en jouant simplement sur les trois codes :

Avec signifie l'appartenance au même vol

« + » signifie qu'il était groupés auparavant et se retrouvent séparés lors du franchissement.

 signifie qu'il s'agit de l'effectif ou de la structure d'un vol entrant (tiré ou non et que cette notation ne sera donc pas intégrée dans la saisie des migrateurs passés. Elle présente néanmoins un intérêt cynégétique (actions de chasse) ou phénologiques (ratio d'espèces). Elle est toujours reportée à droite de la feuille.

Exemple d'une situation complexe

11 h 15 Un vol bien suivi de 135 ramiers et 5 colomblins s'étire et se casse tout seul au-dessus d'arratzolatze. Six pigeons non déterminés se posent. Les 134 restants prennent 4 feux pour rien sur Sensibil. Mais le vol est tout de même éclaté en trois. Un groupe se rapproche : 10 ramiers avec 1 colomblin passent aux rochers d'Organbi, suivis de 4 pigeons sp. Le second groupe de 19 sp. passe à Mehatze où 3 feux font un mort. Le troisième groupe, le plus important, redescend finalement sur Larrau.

Enoncé : « Noter à droite entouré d'un cercle : C. pal 135 avec C. oenas 5 »

« Col sp. 6 NPP qui décrochent du groupe »

« Action de chasse : sur 134 Col sp. 4 feux à sensibil donnent rien »

« 10 ramiers avec 1 colomblin plus 4 cols sp. passés à Organbi, plus 18 pigeons sp. passés à Mehatze. Sur ce groupe, les 3 feux ont fait un mort. Plus les 100, reste du groupe des 134 de Sensibil de tout à l'heure, NPP »

## Notation

11 h 15 C.pal 10 avec

C pal. Avec C. oenas 5

C. oenas 1 +

134 4 = ∅

(Se)

Col sp. 4 (Org)+ 10 (Me) + 100 NPP + 6 NPP

19 3 = Col sp. 1<sup>T</sup> (Me)

### 4-24 Protocole de recueil des données relatives à l'oiseau

De la vingtaine d'espèces de rapaces couramment contactés sur l'ensemble des sites d'études transpyrénéennes, seuls trois sont intégralement migrateurs (Busard des roseaux, Balbuzard pêcheur, Faucon émerillon (*Falco columbarius*)). L'interprétation de leur présence ne souffre aucune ambiguïté. Bien entendu un regroupement de plusieurs centaines de Bondrées apivores, début septembre, ne concerne pas seulement les quelques couples qui se reproduisent localement. Ces carrousels spectaculaires ne nous posent pas de problèmes. Un observateur détecte le vol, le compte, le "suit" et l'enregistre dès qu'il a quitté la sphère d'observation. Cela peut exiger plusieurs heures, mais n'alimente aucun doute : ces oiseaux migrent.

Des cas plus litigieux interviennent lorsqu'un individu d'une espèce "commune" ou fortement présente dans l'espace pyrénéen fait mine de glisser vers le Sud alors que sa période de migration est réputée plus tardive.

A l'exception de Lindux, aucun site ne permet de suivre l'évolution de l'oiseau en aval de la crête de basculement nord-est/sud-ouest, si bien que les observateurs ne pourront formellement attester d'un caractère franchement migrateur : rien n'indique qu'il ne s'agit pas d'une virée à but alimentaire prospectif.

En ce qui concernent les autres groupes d'espèces, peu de détails distinguent, à très grande distance, un vol d'Oies cendrées (*Anser anser*) d'un vol de Grands Cormorans (*Phalacrocorax carbo*), ou de Grues cendrées ; un groupe de Cigognes de quelques Hérons cendrés (*Ardea cinerea*). Distorsion de la silhouette, estompement du cou, des pattes, réduction des contrastes, sont l'apanage des ciels légèrement brumeux ou de l'air surchauffé, la résolution oculaire, pourtant hautement mise à contribution, ne parvenant plus à percer le mystère de l'éloignement.

L'on conçoit à travers ces exemples, que l'étude ne consiste pas à espérer passivement que les migrateurs remontant les goullets parviennent à la verticale des observateurs, à faible distance de surcroît ; il s'agit de récolter patiemment, puis d'interpréter les indices morphologiques et éthologiques jusqu'à prétendre formellement identifier l'espèce et découvrir la raison de sa présence en ce lieu, à cet instant.

### **a) La détermination de l'espèce**

L'évolution technologique dont a bénéficié le matériel optique en usage sur les sites a incontestablement permis de progresser dans le domaine de l'identification à distance. Au-delà de 4 ou 5 km, l'oiseau ne paraît plus qu'un point minuscule dont une poignée d'indices méthodiquement accumulés oriente le jugement de son découvreur.

Silhouettes générales, rapport aile-queue, technique de déplacement, rythme des mouvements, comportement, contraste et coloris du plumage, apparence globale : tout se conjugue et s'entrecroise jusqu'à l'énoncé du verdict définitif. Si l'ornithologue ne parvient seul à se prononcer, ses collègues lui viennent en aide ; la consultation d'ouvrages (sur-le-champ, jamais a posteriori) demeure des plus conseillées, et il est bien rare de ne parvenir, par un tel exercice, à approcher l'identité réelle de l'oiseau.

Depuis 1979, près de 200 espèces différentes ont été décrites depuis le Col d'Organbidexka. On mesure les précautions dont s'entoure "l'inventeur" d'un Oedicnème criard (*Burhinus oedicnemus*) en tête d'un vol de Pigeons ramiers, d'un Vautour moine (*Aegyptius monachus*) au sein d'un carrousel de Vautours fauves (*Gyps fulvus*), ou plus communément, d'un Goéland brun (*Larus fuscus*), d'un Faucon kobez (*Falco vespertinus*) ou d'un gravelot. Tout peut se produire, l'appréhension de l'ornithologue augmentant avec la distance, qui rend confuses les dissemblances les plus manifestes ou, prosaïquement, celle entre les deux milans, les trois busards, les cinq faucons, les buses avec les bondrées et parfois les Aigles royaux, les Cigognes blanches avec les Percnoptères. De BENEDICTIS (1975) a fort bien rendu compte de toutes les raisons qui peuvent conduire à une mauvaise identification. Raisons psychologiques (liées à une recherche de la performance, à tout prix ; voir aussi ROBERTS, 1984), informationnelles (appréhension erronée des critères de détermination) ou saturation neuro-sensorielles concourent à l'enregistrement d'informations inexactes.

Lorsqu'un oiseau en transit, dont tout laisse à penser qu'il s'agit d'un migrateur, vient à quitter la sphère visuelle avant d'avoir formellement reçu une identité, la mention "species" lui est invariablement appliquée. Cette classification est utilisée sans complexe et conseillée (EDELSTAM, 1972 ; HEINTZELMANN 1979 & 1986 ; DUNNE & al., 1984).

"*Circus* sp." signifie une confusion entre les trois busards,

"*Circus cyanoys*", une indétermination entre Busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*) et Busard cendré (*Circus pygargus*),

"*Falco/accipiter*", une appartenance au groupe des faucons et épervier/autour.

*Ciconia* sp., *Columba* sp., *Aquila* sp., *Milvus* sp., *Buteo/Pernis* ou *Rapace* sp. forment le reste de la panoplie des combinaisons possibles.

Seul n'existe pas "oiseau sp." ; la quasi-irréalité du phénomène n'ayant d'égale que son inexploitableté.

Le traitement analytique réservé au "sp.", lors du calcul des totaux quotidiens de migrants, suscite une vigoureuse polémique : partisans de l'abandon pur et simple de données qu'ils considèrent douteuses ou aléatoires s'affrontent depuis maintenant quinze ans (dans les Pyrénées) aux tenants du report systématique des oiseaux inconnus vers le stock déterminé le plus important par la technique du prorata.

S'il paraît séduisant de chercher à classer l'intégralité des données, il reste que le système entretient une certaine incrédulité, quand l'observateur, convaincu de n'avoir contacté qu'un rapace de taille moyenne de la gamme "buse-bondrée-busard-milan" voit l'inconnu alimenter le total "Faucon crécerelle" au prétexte que ce dernier fournit l'essentiel de l'effectif quotidien...

Nous privilégions, néanmoins, cette dernière solution, dont rien n'indique qu'elle soit la meilleure : nous nous retranchons derrière la "rareté" des oiseaux demeurant indéterminés : en moyenne moins de 1% des effectifs rapaces avant report. A noter la grande stabilité de cette valeur d'une année sur l'autre et d'un site au suivant.

Le cas se pose nettement plus brutalement dès lors qu'on étudie les pigeons migrateurs. Il n'est pas rare de ne parvenir à déterminer qu'un modeste pourcentage (moyenne sur l'année 1988 à Lindux : 15,26 %) des oiseaux en transit. L'importance numérique, la cadence de succession, la rapidité d'évolution, les modifications structurelles des vols ruinent bien souvent les efforts entrepris pour dissocier deux espèces aussi voisines que Pigeon ramier et colombin, et voyageant très fréquemment de conserve.

SAGOT & TANGUY LE GAC (1985) proposent pour méthode le calcul du ratio colombins/ramiers ; cette proportion est ensuite appliquée au total indéterminé du même jour.

Ce qui produit un pourcentage remarquable lorsque le pourcentage "déterminés" est majoritaire, introduit un inquiétant déséquilibre au fur et à mesure que la proportion s'inverse : si la taille de l'échantillon reste faible , par quel coefficient multiplicateur allons-nous alourdir l'inconnue préalable. A savoir : nous ne sommes absolument pas certains que les "grands vols" (plusieurs milliers d'oiseaux) conservent le même ratio colombins/ramiers, que les petits vols (quelques dizaines). Nous pressentons même l'inverse. Que dire également de ces journées de gros passage ou pour quelque raison phénologique, un seul vol monospécifique de Pigeons colombins aura été clairement déterminé ? Devrons-nous transformer les dizaines de milliers d'autres Columbides restés sans détermination spécifique en la même espèce alors même que nous sommes absolument persuadés du contraire ?

D'autres méthodes, - par échantillonnage horaire, par jour-test, collant davantage à la réalité, sont, depuis que nos incertitudes se font jour, expérimentées : nous les détaillerons dans le chapitre consacré aux Pigeons dans le fascicule 2 de cette étude.

### ***b) La taille de l'échantillon***

"Petits" rapaces rapides et légers, adeptes du vol battu, n'appliquent pas la même stratégie de franchissement du massif pyrénéen que planeurs stricts ; les Grues cendrées, les Guépriers d'Europe, les pigeons, bien que voyageurs grégaires, offrent des techniques de regroupement et de cohésion originales. En outre, les tailles des échantillons se modifient irrégulièrement, selon l'aisance de la progression, l'avancée de la période spécifique de migration, le volume de la population concernée.

Si le décompte des Circaètes Jean-le-Blanc, Aigles bottés, Balbuzards pêcheurs, busard, faucons,..., n'offre qu'assez peu de difficultés, - ils transitent en solitaire, par duos, trios parfois par "trains" n'excédant pas la dizaine ou la quinzaine d'individus -, Milans noirs et royaux, Bondrées apivores alimentent

fréquemment des rassemblements de plusieurs dizaines, voire plusieurs centaines d'oiseaux. Leur défilé s'effectue rarement à l'unité, une ascendance sur laquelle se hisse un grand vol éparpillant les rapaces dans toutes les directions, tous les sens et sur un dénivelé considérable. Il n'est pas simple, à ce jeu de systématiquement fournir un total précis au premier dénombrement ; l'ornithologue ayant eu en charge le vol sollicite souvent l'aide de ses collaborateurs. Ce choix tactique n'est pas vain ; la rigueur d'un comptage s'établit d'autant mieux que différents chiffres annoncés sont "recoupés". Le recours à la photographie préconisée à Panama pour les dénombrements de "pompes" de plusieurs milliers d'oiseaux (SMITH, 1980) ne s'impose pas sur les sites pyrénéens.

Nos observateurs parviennent sans trop de difficultés à suivre très précisément l'évacuation hors zone de ces migrateurs estivaux. Un triple comptage, dit de "sécurité" permet de bien rendre compte de l'événement tout en contrôlant les éventuelles admissions au sein de l'ensemble d'origine de quelques individus supplémentaires attirés par le regroupement : premier dénombrement tout au début du contact, afin de se prémunir contre toute disparition fortuite ("évaporation" dans un stratus, choc contre la longue-vue) ; second à distance moyenne, à l'unité ou 2 par 2 ; ultime vérification lors du franchissement de la ligne de basculement nord-est/sud-ouest. Il est bien évident que le dénombrement s'effectuera plus aisément lorsque les oiseaux sortent d'une ascendance (HEINTZELMANN, 1986) que quand ils s'entrecroisent à l'intérieur de celle-ci.

Le dénombrement des guêpiers procède à l'identique. La difficulté réside plutôt dans la détection des oiseaux sur fond d'azur méditerranéen soutenu : les cris qu'ils émettent tout en volant aident précieusement à les localiser.

Les vols de Grues cendrées peuvent sembler d'une grande facilité de comptage. Après tout, ce sont de larges oiseaux, circulant à bonne altitude, dont les regroupements sont numériquement limités.

Organbidexka, Lindux et Lizarieta, de leur position privilégiée, située entre les zones de stationnement migratoire de Captieux (F-40) et Gallocanta (E-Aragon), voient défiler lors des rushes postnuptiaux, les volées étirées de ces échassiers. Pour peu que souffle un fort vent de secteur Sud/sud-est, la difficulté qu'ils rencontrent à saisir les ascendances et se laisser propulser en altitude épuise l'observateur à suivre le désordre apparent de plusieurs dizaines, voire centaines (Lindux, Lizarieta, novembre 1988) de grues qui, brusquement, parvenues enfin plus haut que les exutoires, glissent de conserve vers leur destination. Nous mettons au défi le profane de réaliser, à la double unité près, le décompte d'oiseaux dont les lignes successives se chevauchent, s'entremêlent jusqu'à se nouer en un chevron compliqué. Il s'agit d'une authentique performance arithmétique.

La frustration d'un dénombrement imparfait s'atténue par la certitude absolue de l'identique renouvellement du phénomène d'une année sur l'autre.

Si le dénombrement de "petits" groupes d'oiseaux reste source de peu d'erreur, il n'en va pas de même dès lors que l'on s'attaque à des vols importants (plusieurs centaines à plusieurs dizaines de milliers d'oiseaux). CANTOS & TELLERIA (1985) propose des pourcentages d'erreur respectivement de -12,9, -14,36 et -19,5 pour des vols de < 100, 100 à 500 et > 500 ind. PRATER (1979) donne une erreur de -8,3 pour des vols de 100 à 1000 oiseaux en indiquant que, dans la nature, l'erreur est plus faible qu'en laboratoire car existe la

possibilité d'un recomptage ; tandis que LAGUESSE (1982) indique -10 à -15 % pour les étourneaux. La sous-estimation des vols non-linéaires s'érige en règle quasi-générale.

Tout comme le chapitre précédant le relevait en ce qui concerne la détermination, le comptage des vols de pigeons ramiers et colombins exige l'emploi de techniques supplémentaires.

Si un groupe de quelques dizaines d'individus évoluant visiblement durant plusieurs minutes, se laisse observer d'une manière similaire à celles précédemment évoquées, l'exercice se complique dès le seuil des 200 oiseaux franchi. L'importance numérique croissant, le décompte à l'unité près (ou 2 par 2) laisse place à la technique dite du "saucissonnage" (SAGOT & TANGUY LE GAC, 1985) : calibrage d'une unité par estimation du nombre total, somme des différentes tranches par balayage latéral (jumelles) d'une extrémité à l'autre du vol ; l'unité 5, 10, voire 100 ou 500 peut être retenue : elle dépend bien entendu de l'importance du vol, mais aussi de sa configuration spatiale (volumétrique), de sa vitesse de défilement, des réponses individuelles et collectives qu'opposent les oiseaux à toute contrainte (activité cynégétique). Le jonglage d'une unité à l'autre requiert une grande concentration : le décompte s'effectue en silence de manière à ne pas perturber le voisin.

Nous recommandons expressément à nos collaborateurs de pratiquer plusieurs comptages simultanés, notamment en direction des grands vols (plusieurs milliers d'oiseaux), afin de réduire les tendances naturelles à la sur- ou sous-estimation. A l'issue de telles opérations, le nombre le plus élevé est conservé pour résultat définitif (à la suite d'âpres négociations), exception faite des données visiblement fantaisistes provenant d'observateurs las ou inexpérimentés...

Ce principe rend compte d'une spécificité morphologique qu'offrent les grands vols de pigeons : à l'opposé des échassiers, palmipèdes et laro-limicoles qui progressent en ligne, chevrons ou figures plus ou moins construites par rapport au plan horizontal (en règle générale), les groupes de Columbides prennent des formes tridimensionnelles aléatoires (boules, cylindre, écharpes, virgules, bananes) plaçant les oiseaux en des plans si multiples (et serrés) que les chevauchements et dissimulations sont systématiques.

La notation s'effectue à l'unité près.

Nous l'avons vu précédemment, une succession de trois comptages constitue la sécurité d'un dénombrement fiable. Rares sont les circonstances "pigeons" qui permettent leur réalisation. Les intempéries, la chasse organisée entraînent de constantes modifications de trajectoire, de perpétuelles déstructurations de vols, allant à provoquer une renonciation à franchir les crêtes ou un éclatement du groupe initial dans les pires (mais fréquents) cas.

L'estimation de la taille de l'échantillon dès son premier contact établi revêt une grande importance. Si l'opportunité d'un comptage plus précis ne se renouvelle pas, nous conserverions toujours par cette "mémoire immédiate" l'amorce quantitative d'un résultat-franchissement.

Cet argument (la brièveté de l'observation) paraît plaider en faveur de la fixation de l'image photographique ou vidéogramme. Toutefois, la distance séparant l'échantillon des ornithologues, la violence des éléments (lumières faibles ou violents contre-jours, vent, précipitations) rendent inopérant une solide proportion du matériel dont nous avons pu user. Il n'est pas exclu pour autant qu'un équipement véritablement compétitif

puisse nous venir en aide : se pose alors le problème du dépouillement de l'information, dont il est illusoire de songer à ce que nous le réalisons directement sur site (voir chapitre 4-23f).

Tenant compte de l'incertitude liée à ces types de dénombrements ("saucissonnage, etc.), le pourcentage d'erreur calculé, en ce qui concerne les pigeons transpyrénéens, gravite au tour de 17% (16,63%, (SAGOT & TANGUY LE GAC, 1985). Il fait l'objet d'une réestimation argumentée à travers le développement de la méthode que nous exposerons, au chapitre "Pigeons" du second fascicule de cette étude.

### **c) La détermination de l'âge et du sexe**

D'un intérêt essentiel dès qu'il s'agit de monitoring, la définition des sexes et âges ratios des échantillons qui nous survolent, en pose pas moins un certain nombre de difficultés méthodologiques.

Si l'identification spécifique s'appuie sur un croisement de critères sélectifs à même de rendre le diagnostic définitif, la détermination du sexe et, a fortiori, de l'âge des oiseaux considérés exige une approche d'une prudence plus vive encore :

- il n'existe pas toujours de critères discriminants aisément vérifiables,
- des conditions d'observation défaillantes - souvent- rendent toute investigation stérile.

Tous les guides d'identification présentent les dimorphismes sexuels du plumage lorsqu'ils sont avérés : ainsi les busards des trois espèces, Faucons crécerelles, kobez, émerillon, parfois Epervier d'Europe, Faucon pèlerin, peut-être le Balbuzard pêcheur, dont Mâles et femelles adultes ou près à le devenir, restent aisément reconnaissables, à distance modérée et éclairage convenable. Nous n'ignorons pas la polémique surgie de l'observation de femelles "virilisantes" (Busard des roseaux).

La totalité des autres espèces de rapaces ne présente pas la moindre différence, à moyenne distance de surcroît.

L'appréciation de l'âge reprend les mêmes techniques, à ceci prêt que les ouvrages bibliographiques qui en font état sont bien moins nombreux ; les critères discriminants sont également plus fins, ou demeurent carrément absents.

Cigognes noires et blanches, Grues cendrées, Vautour percnoptère et Accipiters montrent d'appréciables différences de coloris (pattes, bec, plumage, etc.), voire de ponctuation (épervier et autour). Grâce au dégradé des lignes, tâches ou teintes subtiles, il demeure permis d'annoncer l'âge (ou plutôt la sélection entre oiseau tout juste envolé dit "de première année", et ses aînés) d'un balbuzard pêcheur, d'une Buse variable, d'une Bondrée apivore, des deux milans et des faucons. En revanche, les plumages des Aigles bottés ou Circaètes Jean-le-Blanc présentent à tout âge un pattern similaire.

Nous cherchons systématiquement à confirmer le verdict établi à l'aide de la palette des critères énumérés, d'un élément déterminant, qui concerne la totalité des espèces que nous venons de citer : l'oiseau frais émoulu du nid possède un "gonflement" caractéristique de l'aile secondaire aisément perceptible, et révélateur de la fraîcheur du plumage (les rémiges primaires n'ont pas atteint leur taille définitive, modifiant la proportion aile primaire/aile secondaire et le rapport longueur/largeur de l'aile ; la courbure du bord de fuite de l'aile en devient caractéristique). Ce signe distinctif s'estompe après quelques mois.

Il devient presque inutile d'en appeler à la circonspection la plus vive : nous n'établissons l'âge et le sexe ratios qu'à coup sûr, lors d'observations ne souffrant aucune restriction : grande luminosité, pureté de l'air et faible distance en forment les conditions préalables.

Cette recherche d'informations ne concerne pas les pigeons : quelles que soient les différences - minimes - séparant individus de première année et oiseaux plus âgés, l'observation in situ écarte toute confirmation autrement qu'anecdotique.

Classe d'âge et de sexe différentiable d'après le plumage (il ne s'agit pas d'une détermination de l'âge ou du sexe à coup sûr mais d'une indication sur le plumage de l'oiseau). On utilisera pour la notation des sexes les symboles suivants :        pour le Mâle        pour la femelle. Les possibilités informatiques ne permettent pas de les reproduire dans la suite de cette méthode.

**Bondrée apivore** : juvénile noté <sup>rsty</sup> (exemple : 3<sup>rsty</sup>) ou oiseau de plus d'un an noté >1an

<sup>rsty</sup> : Aile secondaire "gonflée". Plumage neuf

> 1an : bord de fuite de l'aile secondaire marquée par une large bande sombre.

Des critères permettant la distinction Mâle/femelle ou d'oiseaux de deuxième année ont été évoqués. Nous ne les prenons pas en compte.

**Elanion blanc** : <sup>rsty</sup> ou Ad

cf. : guides de détermination (Porter, Gensbol, Jonsson ou Forsman)

**Milan noir** : <sup>rsty</sup> ou >1an

<sup>rsty</sup> : aile secondaire "gonflée", plumage neuf, liseré clair entre rémiges et couverture

>1an : les autres

**Milan royal** : <sup>rsty</sup> ou >1an

<sup>rsty</sup> : Cf. Milan noir. Couleur de la face inférieure crème

> 1an : les autres, couleur de la face inférieure rousse

**Pygargue à queue blanche** : <sup>rsty</sup>, Imm ou Ad

cf. : guides de détermination (Porter, Gensbol, Jonsson ou Forsman)

**Gypaète barbu** : <sup>rsty</sup>, juv, Imm, Sub, Ad imparfait ou Ad parfait



cf. : planche jointe

**Percnoptère d'Egypte** : <sup>rsty</sup>, Imm ou Ad

cf. : guides de détermination (Porter, Gensbol, Jonsson ou Forsman)

**Vautour fauve** : <sup>rsty</sup> ou >1an

cf. : guides de détermination (Porter, Gensbol, Jonsson ou Forsman)

**Vautour moine** : <sup>rsty</sup> ou >1an

cf. : guides de détermination (Porter, Gensbol, Jonsson ou Forsman)

**Circaète Jean-le-Blanc** : <sup>rsty</sup> ou >1an ; Caps ou Capc

<sup>rsty</sup> : rémiges secondaires gris-bleu en dégradé des primaires vers le corps, plumage neuf (identification très difficile)

> 1an : plumage abîmé

Caps : capuchon sombre

Capc : capuchon clair

Ca se complique

**Busard des roseaux** : <sup>rsty</sup>, Mâle Ad, Mâle <sup>ndy</sup>, Mâle > 1an, Femelle Ad, Femelle <sup>ndy</sup>, Femelle > 1an, Fem/Imm

<sup>rsty</sup> : plumage neuf, brun chocolat, aile secondaire "gonflée". Indice mais pas critère : marques claires sur la tête et le bord d'attaque de l'aile peu marqué et beige clair.

Mâle adulte : plumage comme dans les livres cf. : guides de détermination (Porter, Gensbol, Jonsson ou Forsman). Pas de contraste dans l'aile secondaire

Mâle <sup>ndy</sup> : plumage de Mâle parfait ou non **et** deux à trois rémiges secondaires restent du plumage <sup>rsty</sup> et marque un contraste.

Mâle > 1an : plumage de Mâle imparfait ou manque de précision de l'observation

Femelle Ad : plumage typique de femelle avec marques claires de couleur jaune pâle et absence de contraste au niveau de l'aile secondaire.

Femelle <sup>ndy</sup> : idem femelle adulte **et** deux à trois rémiges secondaires restent du plumage <sup>rsty</sup> et marque un contraste.

En pratique, c'est une classification qui demande d'excellentes conditions d'observation.

Femelle >1an : plumage de femelle brun et non brun chocolat comme les <sup>rsty</sup>. Plumage abîmé. En pratique, c'est la notation la plus courante pour les femelles.

Fem/Imm : oiseau qui n'est pas un Mâle et qui ne peut être séparé entre <sup>rsty</sup> ou femelle en raison des conditions d'observation.

**Busard Saint-Martin** : <sup>rsty</sup>, Mâle Ad, Mâle <sup>ndy</sup>, Mâle > 1an, Femelle Ad, Femelle <sup>ndy</sup>, Femelle > 1an, Fem/Imm

<sup>rsty</sup> : plumage neuf, aile secondaire "gonflée". cf. : guides de détermination (Porter, Gensbol, Jonsson ou Forsman). On n'aperçoit pas clairement les bandes transversales de l'aile secondaire.

Mâle adulte : plumage comme dans les livres cf. : guides de détermination (Porter, Gensbol, Jonsson ou Forsman). Pas de contraste dans l'aile secondaire

Mâle <sup>ndy</sup> : plumage de Mâle parfait ou non et deux à trois rémiges secondaires restent du plumage <sup>rsty</sup> et marque un contraste.

Mâle > 1an : plumage de Mâle imparfait ou manque de précision de l'observation

Femelle Ad : plumage typique de femelle. On aperçoit nettement les marques transversales de l'aile secondaire.

Femelle <sup>ndy</sup> : idem femelle adulte et deux à trois rémiges secondaires restent du plumage <sup>rsty</sup> et marque un contraste.

Femelle >1an : plumage de femelle. Plumage abîmé. En pratique, c'est la notation la plus courante pour les femelles.

Fem/Imm : oiseau qui n'est pas un Mâle et qui ne peut être séparé entre <sup>rsty</sup> ou femelle en raison des conditions d'observation.

**Busard cendré** : <sup>rsty</sup>, Mâle Ad, Mâle <sup>ndy</sup>, Mâle > 1an, Femelle Ad, Femelle <sup>ndy</sup>, Femelle > 1an, Fem/Imm

<sup>rsty</sup> : plumage neuf, aile secondaire "gonflée". cf. : guides de détermination (Porter, Gensbol, Jonsson ou Forsman). On n'aperçoit pas clairement les bandes transversales de l'aile secondaire.

Mâle adulte : plumage comme dans les livres cf. : guides de détermination (Porter, Gensbol, Jonsson ou Forsman). Pas de contraste dans l'aile secondaire

Mâle <sup>ndy</sup> : plumage de Mâle parfait ou non et deux à trois rémiges secondaires restent du plumage <sup>rsty</sup> et marque un contraste.

Mâle > 1an : plumage de Mâle imparfait ou manque de précision de l'observation

Femelle Ad : plumage typique de femelle. On aperçoit nettement les marques transversales de l'aile secondaire.

Femelle <sup>ndy</sup> : idem femelle adulte et deux à trois rémiges secondaires restent du plumage <sup>rsty</sup> et marque un contraste.

Femelle >1an : plumage de femelle. Plumage abîmé. En pratique, c'est la notation la plus courante pour les femelles.

Fem/Imm : oiseau qui n'est pas un Mâle et qui ne peut être séparé entre <sup>rsty</sup> ou femelle en raison des conditions d'observation.

Attention aux oiseaux mélaniques. Des Busards cendrés peuvent aisément se transformer en Busard des roseaux.

**Autour des palombes** : <sup>rsty</sup>, Mâle <sup>rsty</sup>, Femelle <sup>rsty</sup>, Mâle > 1 an, Femelle >1an, Mâle, Femelle

<sup>rsty</sup> : face inférieure crème avec taches longitudinales et rémiges nettement barrées

Mâle <sup>rsty</sup> : idem <sup>rsty</sup> et petit taille

Femelle <sup>rsty</sup> : idem <sup>rsty</sup> et grande taille

> 1an : face inférieure avec barres transversales serrées (apparence grise),

Mâle > 1an : face inférieure avec barres transversales serrées (apparence grise) et petite taille

Femelle >1an : face inférieure avec barres transversales serrées (apparence grise), grande taille

Attention : les critères de taille sont hautement subjectifs et ne doivent être utilisés qu'avec un extrême esprit critique

**Epervier d'Europe** : <sup>rsty</sup>, Mâle <sup>rsty</sup>, Femelle <sup>rsty</sup>, Mâle >1an, Femelle >1an, Mâle, Femelle, Femelle/Imm

<sup>rsty</sup> : face supérieure brun-foncé avec liseré roussâtre et face inférieure blanc à crème voire beige roussâtre

Mâle <sup>rsty</sup> : idem <sup>rsty</sup> et petite taille

Femelle <sup>rsty</sup> : idem <sup>rsty</sup> et grande taille

Mâle >1an : face inférieure grisâtre marqué de roux ou face supérieure gris bleu à gris ardoise, petite taille.

Femelle >1an : face inférieure grisâtre marqué de brun et face supérieure brun foncé et grande taille

Mâle : petite taille

Femelle : grande taille

Fem/Imm : face supérieure brune

Attention : les critères de taille sont hautement subjectifs et ne doivent être utilisés qu'avec un extrême esprit critique

Attention aussi : un grand Epervier d'Europe ne fait pas un Autour des palombes.

**Buse variable** : <sup>rsty</sup>, > 1an

<sup>rsty</sup> : aile secondaire "gonflée", pas de bande sombre au bout de la queue, présence de liséré entre couvertures et rémiges, plumage neuf

> 1an : barre sombre en bout de queue, plumage usé.

**Buse de Russie** : <sup>rsty</sup>, >1an ; Phase rousse, Phase sombre

cf. : guides de détermination (Porter, Gensbol, Jonsson ou Forsman)

**Buse pattue** : <sup>rsty</sup>, >1an

cf. : guides de détermination (Porter, Gensbol, Jonsson ou Forsman)

**Aigle pomarin** : <sup>rsty</sup>, Imm, Ad, > 1an ; phase claire, phase foncée

cf. : guides de détermination (Porter, Gensbol, Jonsson ou Forsman)

> 1an : plumage usé

**Aigle criard** : <sup>rsty</sup>, ndy (2A), rdy (3A), rth (4A), Ad, >1an

cf. : guides de détermination (Porter, Gensbol, Jonsson ou Forsman)

> 1an : plumage usé

**Aigle impérial** : <sup>rsty</sup>, Sub=Imm, Ad, >1an

cf. : guides de détermination (Porter, Gensbol, Jonsson ou Forsman)

> 1an : plumage usé

**Aigle royal** : <sup>rsty</sup>, ndy (2A), rdy (3A), rth (4A), Ad, >1an

cf. : guides de détermination (Porter, Gensbol, Jonsson ou Forsman)

> 1an : plumage usé

**Aigle botté** : <sup>rsty</sup>, >1an, Phase sombre, Phase claire, Phase Int.

<sup>rsty</sup> : plumage neuf

> 1an : plumage usé

Phase : cf. : guides de détermination (Porter, Gensbol, Jonsson ou Forsman) surtout Gensbol

**Aigle de Bonelli** : <sup>rsty</sup>, Sub=Imm, Ad, >1an

cf. : guides de détermination (Porter, Gensbol, Jonsson ou Forsman)

> 1an : plumage usé

**Balbuzard pêcheur** : <sup>rsty</sup>, >1an ; bps, bpf, sbp

<sup>rsty</sup> : plumage neuf, face supérieure écaillée

> 1an : plumage usé, face supérieure unie.

Bps : bande pectorale sombre

Bpf : bande pectorale faible

Sbp : sans bande pectorale

**Faucon crécerellette** : <sup>rsty</sup>, Mâle Ad, Mâle ndy, Mâle >1an, Fem Ad, Fem/Imm, >1an

cf. : guides de détermination (Porter, Gensbol, Jonsson ou Forsman)

<sup>rsty</sup> : liseré entre rémiges et couvertures, plumage neuf

> 1an : plumage usé

Fem/Imm : plumage de femelle ou de <sup>rsty</sup> sans possibilité de séparation.

**Faucon crécerelle** : <sup>rsty</sup>, Mâle Ad, Mâle > 1an, Femelle Ad, Fem/Imm, > 1an

cf. : guides de détermination (Porter, Gensbol, Jonsson ou Forsman)

<sup>rsty</sup> : liseré entre rémiges et couvertures, plumage neuf

> 1an : plumage usé

Mâle > 1an : tête pas complètement grise, rectrices encore teintées de roux.

Fem/Imm : plumage de femelle ou de <sup>rsty</sup> sans possibilité de séparation.

Attention : certaines femelles ont du gris à la tête, et à la base de la queue

**Faucon kobez** : <sup>rsty</sup>, Mâle Ad, Mâle ndy, Mâle > 1an, Fem Ad, Femelle <sup>ndy</sup>, Femelle > 1an, >1an

cf. : guides de détermination (Porter, Gensbol, Jonsson ou Forsman)

>1an : plumage usé

**Faucon émerillon** : <sup>rsty</sup>, Mâle Ad, Femelle Ad, Fem/Imm, >1an

cf. : guides de détermination (Porter, Gensbol, Jonsson ou Forsman)

>1an : plumage usé

Fem/Imm : plumage de femelle ou de <sup>rsty</sup> sans possibilité de séparation.

**Faucon hobereau** : <sup>rsty</sup>, >1an

cf. : guides de détermination (Porter, Gensbol, Jonsson ou Forsman)

<sup>rsty</sup> : plumage neuf

> 1an : plumage usé

**Faucon d'Eléonore** : <sup>rsty</sup>, >1an ; Phase claire, Phase sombre

cf. : guides de détermination (Porter, Gensbol, Jonsson ou Forsman)

<sup>rsty</sup> : plumage neuf

> 1an : plumage usé

**Faucon lanier** : <sup>rsty</sup>, Imm, >1an

cf. : guides de détermination (Porter, Gensbol, Jonsson ou Forsman)

<sup>rsty</sup> : plumage neuf

> 1an : plumage usé

**Faucon pèlerin** : <sup>rsty</sup>, >1an

cf. : guides de détermination (Porter, Gensbol, Jonsson ou Forsman)

<sup>rsty</sup> : plumage neuf

>1an : plumage usé

Remarque : seuls, les individus clairement identifiés de la sous-espèce *calidus* peuvent être considérés comme migrants

**Faucon sacre** ; <sup>rsty</sup>, >1an

cf. : guides de détermination (Porter, Gensbol, Jonsson ou Forsman)

<sup>rsty</sup> : plumage neuf

> 1an : plumage usé

**Cigogne noire** : <sup>rsty</sup>, <sup>ndy</sup>, Ad, >1an

<sup>rsty</sup> : plumage neuf, bec et pattes verdâtres, plumage plutôt brun foncé que noir

<sup>ndy</sup> : idem <sup>rsty</sup>, bec et pattes orange

Ad : bec et pattes rouge vif

> 1an : plumage usé

#### **d) La recherche d'indices individuels supplémentaires**

Il va sans dire que lorsque nous sommes capables de déterminer l'âge d'un rapace ou d'une cigogne sur la base de timides détails, bague "Darwick" et marques patagiales, conçues et destinées de manière à rendre possible une lecture à distance (plusieurs centaines de mètres au maximum) nous sautent aux yeux. Hormis le principe offrant la combinaison de diverses couleurs, les codages fins (lettres ou chiffres) demeurent incompris (distance et mouvement de l'oiseau).

Depuis qu'ont débuté nos études transpyréniennes, quelques contacts de ce genre ont pu être établis : Busards cendrés ou Milans Royaux marqués patagialement, Cigognes blanches porteuses de bagues colorées, et un cas de Balbuzard pêcheur duquel dépassait l'antenne souple d'un émetteur radio. Aucune décoloration dont l'origine anthropique est certaine n'a pu être constatée à ce jour. On ne les distingue pas aisément, à grande distance, des rémiges âgées et palies par les éléments que laisse en place une mue résiduelle : l'expérience personnelle d'un des auteurs de ce rapport l'atteste (manipulation sur Vautours fauves ou Gypaètes barbus (*Gypaetus barbatus*) "décolorés").

Sont également observés, et dûment répertoriés, diverses pattes pendantes, ensemble de rémiges déchiquetées ou rectrices "massicotées" ; ces défauts qui n'épargnent pratiquement aucune espèce, ne sont pas forcément à mettre à l'actif de mues aberrantes ou d'accidents de navigation. En sont, en toute probabilité, également responsables divers fusillôts dont la pratique cynégétique se confond d'une manière surprenante avec la destruction systématique et gratuite. Victimes hébergées en centres de soins, articles de journaux corroborent nos propres observations dans la production de témoignages abondants.

Enfin, quelques données insolites viennent à égayer ce chapitre : Circaètes Jean-le-Blanc en migration, un serpent dépassant du bec, poisson solidement arrimé aux serres d'un Balbuzard pêcheur, Faucons pèlerins capturant des fourmis volantes ou plongeant sur un vol de pigeons et Faucons émerillons traquant le Pipit farlouse (*Anthus pratensis*) regagnent, avec divers "jabots pleins", le panthéon des voyageurs prévoyants.

#### **e) La définition du statut**

Le problème du recoupement des oiseaux migrateurs avec les oiseaux locaux, même s'il n'intervient pas pour la totalité des espèces considérées, n'est pas aussi anodin qu'il n'y paraît en première approximation. Le problème a été évoqué concernant la migration en Afrique occidentale (THIOLLAY, 1978) ou la

migration de l'Aigle royal (*Aquila chrysaetos*) dans le Nord de l'Utah (USA)(HOFFMANN & POTTS, 1985). L'expérience réalisée en Californie (MAC DERMOTT & FISH, 1991) pour éviter double comptage et recoupement avec des oiseaux locaux (4 observateurs scrutent chacun un quart de la sphère visuelle et annonce tout oiseau observé à un observateur central) est intéressante mais inexploitable dans les Pyrénées à cause du relief bien trop accusé.

Il ne suffit donc pas qu'un oiseau fasse mine de naviguer vers le Sud pour qu'il alimente automatiquement le total des migrateurs quotidiens. Un faisceau d'informations concordantes doit le confirmer sans ambages. En conséquence, succédant immédiatement au contact préliminaire, une série de questions interpelle l'observateur dans l'ordre suivant :

- 1 - quelle est donc cette espèce ?
- 2 - cet oiseau se dirige t-il dans le sens apparent du flux migratoire du jour ?
- 3 - traverse t-il la sphère visuelle tout en conservant un cap indiscutable ?
- 4 - franchit t-il la ligne de basculement nord-est/sud-ouest (ou Nord/Sud) ?
- 5 - disparaît t-il au loin sans modifier sa trajectoire ?
- 6 - n'est t-il pas en train de resurgir inopinément, volant plein nord-ouest, ruinant les efforts d'un

laborieux suivi ?

La détermination de l'espèce (question 1) permet d'écartier péremptoirement un certain nombre "d'objets" : Aigles royaux et de Bonelli (*Hieraaetus fasciatus*), Vautours fauves et Gypaètes barbus, pyrénéens plutôt strictement sédentaires, du moins, dont il est impossible de dire, par le contrôle visuel direct, s'ils se déplacent d'une autre manière qu'erratique ; rapaces (et de rares et téméraires Pigeons ramiers) que l'on sait nicher localement, observés alors que les prémices de leur période théorique de migration ne sont même pas atteintes (cas des Buses variables, Milans royaux et autres Aigles bottés (*Hieraaetus pennatus*) des mois de juillet et d'août).

Les questions 2 et 3 ne possèdent pas valeur discriminante : une réponse négative peut signifier une réelle difficulté à progresser ou gagner en altitude, ou bien un effarouchement causé par un phénomène visible ou non (présence d'un prédateur : Faucon pèlerin guettant les pigeons ; activité cynégétique, orage). Un oiseau peut par conséquent migrer en tirant des bords d'une extrémité à l'autre de la sphère d'observation, et ce, durant des heures.

En revanche 4, 5 et 6 exigent une confirmation exclusive, et apparaissent comme autant d'informations propres à remettre en doute le ralliement de l'objet concerné au statut supposé de migrateur. Une seconde tentative qu'exécute l'oiseau, se soldant cette fois-ci par un succès, permet d'effacer l'incertitude qui subsiste.

Il est des circonstances où l'une des ces questions peut ne recevoir aucune conclusion : échappée de l'objet dans les nuages, franchissement discret (au raz de la végétation) ou rapide ; d'autres critères concordants permettent tout de même à l'observateur d'énoncer son verdict.

On le voit, la définition du statut laisse entrevoir bien des possibilités ; la transcription de l'information (oiseau noté migrateur certain) intervenant avec sa disparition définitive et sans équivoque (question 5), et une réponse formellement négative à la question 6.



Dans l'opportunité où le comportement de l'oiseau laisse toujours l'observateur indécis, la donnée est immédiatement stockée dans un compartiment visant à la rendre inexploitable du point de vue du monitoring sans pour autant entraîner sa perte, ou sa disparition.

Ce sont les "Mig ?", les "Loc ?", les "Loc", les "NPP" et les "RM" dont les énigmes ponctuent les cahiers de col.

Mig ? évoque un doute dans le comportement migratoire de l'oiseau ; ce terme exprime une combinaison de réponses favorables aux questions 1 (espèce potentiellement migratrice) et 5 ; et négative à la 6 (disparition définitive), mais ambiguë dès qu'il s'agit de décrire le déplacement et le mouvement de l'oiseau à l'intérieur des limites de la sphère visuelle (questions 2, 3 et 4).

Exemple : un Faucon crécerelle observé en provenance du nord-est à faible altitude, et glissant au-delà des crêtes sud-ouest, en plein mois d'août sera plutôt inscrit Mig ? ; un Autour des palombes observé au mois d'octobre, dans un mouvement similaire, recevra un traitement similaire.

Loc ? renforce ce doute jusqu'à supposer de l'objet son appartenance à la population locale de l'espèce à laquelle il se rattache : espèces potentiellement migratrices, hors dates classiques de migration ; tactique de traversée de l'espace et de franchissement montrant l'indécision et l'hésitation de son acteur ; conjugaison d'un comportement de prospection alimentaire à une apparence d'intention migratrice ; évacuation timide ou laborieuse.

Exemple : un Milan royal, glissant nonchalamment d'une extrémité à l'autre du goulet migratoire en musardant le long le long des crêtes, piquant de temps en temps entre les mottes de terre soufflées par les Rats taupiers (*Arvicola terrestris*), mais finissant par disparaître vers le sud-ouest.

Mig ? et Loc ? sont des données typiquement inexploitables. En aucun cas, elles ne sont sommées aux totaux journaliers.

Les abréviations "NPP" ("Ne Passe Pas") et "RM" ("RétroMigre") n'admettent aucun doute : il s'agit d'individus d'espèces migratrices, en déplacement migratoire actif qui, pour une raison ou pour une autre, soit ne franchissent pas les crêtes (exemple des Bondrées apivores parvenant en contrebas des crêtes sommitales alors que le soir tombe qui se posent dans les premiers hêtres afin d'y passer la nuit) ; ou bien font carrément demi-tour - RétroMigrent - après avoir franchi ces mêmes crêtes (et avoir été notés migrants certains), puis repartant d'où elles sont venues (exemple : Pigeons ramiers ayant essuyé un tir de barrage).

"NPP" laisse supposer la présence de l'oiseau à l'intérieur de la sphère visuelle. Il pourra la quitter à tout moment. Nous le considérons par conséquent comme migrant certain s'il n'est pas recontacté ultérieurement. Ainsi les Bondrées de l'exemple précédent profitant de l'aube pour reprendre leur migration sans que les observateurs parviennent à en contrôler le mouvement.

Nous considérons les données "NPP" comme informations en attente d'un recueil définitif.

"RM" signale une perte de l'échantillon au cours d'un mouvement de large ampleur : oiseaux redescendant en vallée et disparaissant hors champ. Si le même individu ou groupe ne fait peu de temps après l'objet d'une nouvelle observation catégorique (description identique de l'oiseau, nombre comparable d'individus

composant le vol), rien n'interdit dans le cas contraire que cette "RétroMigration" ne lui permette de basculer vers une autre sphère visuelle.

Il s'agit par conséquent d'une donnée perdue, qui ne saurait en aucun cas être additionnée au total quotidien. Dans l'opportunité où elle fût déjà inscrite ("RM d'un oiseau ou vol plusieurs minutes après qu'il fut noté "passé"), le directeur du site, ou le responsable de la saisie des données veillera à ce que la valeur de l'échantillon soit déduite de ce même total.

Enfin, la mention "Loc" correspond au comportement suivant : individus d'espèces sédentaires ou supposées telles (Vautour fauve, Gypaète barbu, Aigle royal et de Bonelli) ; oiseau potentiellement migrateur mais totalement hors dates de migration ; dont le comportement ne laisse aucun doute sur son statut véritable (local) ; dont le déplacement et/ou le franchissement des crêtes ne se trouve confirmé par aucune des questions préalables. Exemple : une Buse variable festonnant au mois d'août, un Faucon pèlerin plongeant entre deux falaises à la poursuite de sa proie, un épervier chassant en lisière ; tous ces oiseaux ne faisant aucunement mine de migrer.

On notera que l'oiseau observé en action de recherche de nourriture ou de chasse n'est pas nécessairement local (exemple des Milans noirs et royaux, des faucons et du Circaète Jean le Blanc).

Au début de la période de suivi du site, les observateurs essaieront le plus possible de singulariser les oiseaux locaux par la couleur ou la qualité du plumage. Il sera ainsi possible de les repérer par la suite et de les différencier des oiseaux de passage.

Les "Loc" sont systématiquement échantillonnés : outre l'intérêt géographique ou phénologique d'un signalement de leur présence (aide à la définition des territoires : cas des Gypaètes barbues, nidification sur zone, etc.), leur observation positive ou négative permet d'appréhender la qualité aérologique de la sphère : supposition d'une mauvaise "portance" de l'air alors qu'aucun migrateur n'est en vue depuis des heures, et que les Vautours fauves, ordinairement planeurs stricts, se déplacent en battant des ailes. cette recherche d'indice entraîne l'inscription systématique du "premier" vautour fauve observé ainsi que le nombre maximum d'individus de cette même espèce dénombrés simultanément chaque jour.

L'inscription d'un échantillon dans un tel compartiment plutôt qu'un autre exige fréquemment une bonne dose de prudence : on a compris que seule une concordance entre divers critères permette d'y parvenir. Or, si l'immense majorité des "objets" rencontrés dans nos différentes sphères visuelles offrent grosso modo le même comportement global, nombreuses sont les situations équivoques : le verdict que formule l'observateur s'en ressent, laissant probablement entrer quelque trace de subjectivité ! Mais si un certain empirisme entache la sélection des éléments les plus ambigus, au moins ne fausse t-il pas l'analyse générale du flux : une donnée sujette à caution se trouve systématiquement reléguée en dehors du compartiment "migrateur certain" ; seul ce dernier bénéficie d'une exploitation dans une optique de monitoring.

#### **f) Les choix tactiques**

La stratégie globale d'approche et de franchissement du massif pyrénéen répond à une masse d'informations que reçoit continuellement l'oiseau. Si nous méconnaissons les mécanismes précis qu'il oppose à une grande part d'entre-elles, notre position géographique privilégiée au cœur des principaux goulots migratoires nous permet d'apprécier certaines concordances ou divergences phénologiques face à un événement (météorologique, anthropique) donnés. Ainsi, l'utilisation des ascendances (chapitres 3-32 et 3-33), ou les modifications de direction lors d'averses orageuses (4-22d); l'ampleur de l'activité cynégétique, dès le début octobre, renforce le cortège des menaces et risques qu'encourent les pigeons ramiers et colomblins.

La description et la consignation de ces phénomènes (les réponses-oiseaux) possèdent un double intérêt :

- améliorer les connaissances phénologiques,
- rechercher l'impact sur les migrateurs, d'une modification de leur pratique.

Par l'amélioration des connaissances phénologiques, nous entendons toute prise en compte d'éléments renforçant nos hypothèses de départ par le fait d'observation (exemple : le Milan noir et sa stratégie ascensionnelle propre qui lui permet d'échapper à la sagacité des observateurs transpyrénéens, chapitre 5-21) : une description sommaire des trajectoires employées par les oiseaux, corrélée aux variables météorologiques, révèle, à force de compilation puis de superposition, certaines tendances comportementales dont les conclusions en matière de monitoring peuvent nous amener à réaliser de substantielles économies de moyens (humains et financiers) en privilégiant certains sites au détriment d'autres (cas du Circaète Jean-le-Blanc, chapitre 4-213 et 5-23).

L'appréciation du phénomène de "dérive occidentale" nous aide à comprendre comment, et selon quelles modalités se réalise le report d'un site basque à l'autre et quelles sont les conséquences pour les oiseaux concernés.

Les Grues cendrées s'en ressentent probablement par un épuisement conséquent, entraînant la pose hasardeuse des individus les plus faibles, et la mortalité de quelques-uns (les stationnements en piémont ou dans les vallées de la Nive et de l'Adour ne sont pas rares et s'expliquent identiquement).

L'exercice prend des proportions plus périlleuses dès lors que les Pigeons ramiers et colomblins en font les frais : repoussés simultanément par les bourrasques de vents violents de secteur Sud, et par les tirs de barrage que leur adresse, de crête en crête chaque équipage de chasse, nombre de vols redescendent en vallées, cherchant à se brancher dans les bois et forêts, là même où les attendent les chasseurs en palombières et finalement, glissant toujours plus à l'ouest s'en vont tester l'hypothétique perméabilité d'autres complexes valléens.

Comme on peut l'imaginer, l'histoire se répète, multipliant les pertes qu'enregistrent les vols d'un coefficient aujourd'hui encore, inconnu (nous travaillons à son calcul).

Rejoignant les règles de fonctionnement global de la migration, ces basculements extra-valléens exigent une transcription fidèle de chaque mouvement caractérisé. Ainsi, poursuivant l'un ou l'autre des objectifs énumérés ci-dessus, - amélioration de la connaissance, estimation des impacts -, les observateurs notent

de façon succincte (petites flèches, abréviations topographiques) la trajectoire et le sens de progression des groupes d'oiseaux les plus caractéristiques.

Ce dépouillement et le traitement des indices accumulés s'effectuent à l'issue de la saison de migration.

### **g) L'altitude de vol**

Les anecdotes ne manquent pas relatant des observations visuelles, des collisions avec des avions de ligne, des échos radar, d'oiseaux en déplacement à haute, ou très haute altitude. On le sait, qu'ils migrent ou non, certains individus font montre de performances respectables voire exceptionnelles, les plaçant définitivement hors de vue des optiques couramment utilisées par les observateurs au sol.

L'on pourrait, par conséquent, opposer à notre perception de la migration transpyrénéenne, l'empirisme des méthodes de détection, négligeant une proportion inconnue et certainement variable du flux (MASCHER, STOLT & WALLIN, 1962 ; MURRAY, 1964 & 1969 ; WILCOCK, 1964 & 1965 ; GAUTHREUX, 1971 & 1972 ; ALERSTAM & ULFSTRAND, 1972 ; EDELSTAM, 1972 ; RICHARDSON, MORELL & JOHNSON, 1975 ; ALERSTAM, 1978 & 1992 ; FULLER & MOSHER, 1981 ; KERLINGER & GAUTHREUX Jr., 1984 & 1985 ; WELCH, 1987). Nous avons de plus évoqué la grande difficulté qui réside à fouiller systématiquement l'étendue du ciel, où nul repère n'aide les observateurs ; tenir les jumelles à bout de bras, tête rejetée en arrière, est éprouvant physiquement ("casseur de cou" pour ALLEN & PETERSON (1936)). A l'exception de quelques ornithologues couchés dans l'herbe du Col d'Organbidexka, dont on ne sait jamais trop s'ils sondent les profondeurs célestes ou sommeillent paisiblement, rares sont les acharnés du "spottage subvertical" ainsi que nous le qualifions sur les sites transpyrénéens.

Toutefois, et afin de relativiser la portée d'un biais de recherche potentiel, il ne faut pas oublier qu'en règle générale, l'oiseau ne s'élève pas gratuitement (du moins le supposons-nous), et que les règles qui régissent les équilibres atmosphériques ne permettent pas indéfiniment leur ascension.

Mieux encore, de nombreux auteurs s'accordent à affirmer que les migrateurs sélectionnent leur altitude de vol afin de profiter des conditions aérologiques les meilleures (BELLROSE, 1967 ; STEIDINGER, 1968 ; BRUDERER, 1971 & 1975).

Apprécier, dans les Pyrénées, l'altitude à laquelle se situent ces "meilleures conditions", se résume pratiquement à examiner les stratégies qu'emploient les oiseaux, alors qu'ils quittent la plaine, pour se reposer sur le relief afin de s'élever, puis le chevaucher : nous avons abordé (chapitre 2-3) le rôle des ascendances thermiques et mécaniques, et nous signalions que la violence des vents, la densité des plafonds nuageux en interdisaient fréquemment l'exploitation.

De telles (mauvaises) conditions exigent de l'oiseau qui les subit, des techniques d'ascension basées sur le vol battu, au ras du sol, exercice épuisant s'il en est.

La généralisation du principe de l'économie de vol semble ici capitale : les migrateurs abordant la chaîne pyrénéenne ont devant eux, outre le relief, une longue route à effectuer avant de parvenir à leurs quartiers d'hivernage. On supposera qu'ils préfèrent ménager leurs efforts. Désirer gagner une altitude élevée, pour

ensuite la perdre, paraît également douteux : on n'en comprend pas l'intérêt, les sierras prépyrénéennes catalanes, aragonaises ou navarraises culminant à 1000 ou 1500 mètres.

Il nous est bien sûr arrivé "d'attraper", alors en plein "suivi" d'un migrateur d'altitude moyenne (quelques centaines de mètres à la verticale des observateurs), un oiseau encore plus haut, glissant rapidement vers le sud-ouest. Que le fait demeure rare ne démontre évidemment rien, si ce n'est le règne d'une situation météorologique propice au transit en général (léger vent de secteur Sud au sol).

Ce ne sont pas les conditions majoritairement rencontrées sur nos sites, loin s'en faut.

De la masse considérable des informations que nous collectons depuis 15 ans, il ressort que l'altitude moyenne de vol oscille approximativement entre 0 et 800 mètres par rapport au sol, l'influence du vent du Sud étant alors prépondérante. Les oiseaux circulant au-dessus, s'ils n'ont pas été contactés en vallée, échappent simplement à la sagacité des ornithologues : il en est de même chaque saison, invariablement depuis 1979.

Estimer le pourcentage de ces migrateurs "perdus" par rapport au flux total n'est pas chose aisée, puisque précisément nous ne les voyons pas ! Notre intime conviction, confortée par nos observations de terrain, nous pousse à dire qu'ils sont "peu nombreux" sans être plus précis, et qu'ils concernent plutôt des espèces à franchissement estival, circulant à l'unité. N'en font pas partie ni les pigeons, ni les Grues cendrées : l'ampleur des regroupements, le maintien d'une proximité des lieux boisés pour les premiers, les clameurs des dernières, rendent leur détection aisée.

Nous ne cherchons pas à relever systématiquement les altitudes de survol ; les mouvements spectaculaires bénéficient toutefois d'une description sommaire, précisant ce paramètre parmi d'autres.

## BIBLIOGRAPHIE

- ALERSTAM, T. (1978). - Analysis and a theory of visible bird migration. *Oikos* 30 : 273-349.
- ALERSTAM, T. (1992). - Bird migration. Cambridge, Cambridge University Press.
- ALERSTAM, T. & S. ULFSTRAND. (1972). - Radar and field observations of diurnal bird migration in South Sweden, autumn 1971. *Ornis Scand.* 3 : 99-139.
- ALERSTAM, T. & S. ULFSTRAND. (1974) - A radar study of the autumn migration of Wood Pigeon (*Columba palumbus*) in southern Scandinavian. *Ibis* 116 : 522-542.
- ALLEN, R.P. & R.T. PETERSON. (1936) - The hawk migrations at Cape May Point, New Jersey. *Auk* 53 : 393-404.
- BAGG, A.M. (1950). - Minimum temperatures and maximum flights. Connecticut Valley hawk flights, September 1949. *Bull. of Massachusetts Audubon Society* 34 : 75-80.
- BAUDINETTE, R.V. & K. SCHMIDT-NIELSEN. (1974). - Energy cost of gliding flight in herring gulls. *Nature* 248 : 83-84.
- BEAMAN, M. & C. GALEA. (1974). - The visible migration of raptors over the Maltese Islands. *Ibis* 116 : 419-431.
- BELLROSE, F.C. (1967) - Radar in orientation research. *Proceedings of International Ornithological Congress* 14 : 281-309
- BENEDICTIS, de, P. (1975). - Boobos I have known and loved : some pitfalls of avian field identification. *Proceedings of North America Hawk Migration Conference, Syracuse, 1974* : 115-117.
- BERGMAN, G. (1938). - Auffallender Raubvogelzug unter der Einwirkung von steigenden Luftströmungen. *Ornis Fennica* 15 : 107-111.
- BERGMAN, G. (1951). - Sträckets beroende av väderleken under 6 flyttperioder vid Signilsskären, Åland. *Mem. Soc. Fauna et Flora fenn.* 26 : 10-15.
- BERNIS, F. (1974). - Migracion de Falconiformes y *Ciconia* spp. por Gibraltar. otoño 1972-1973. *Ardeola* 19 : 151-224.
- BERNIS, F. (1980). - La migracion de las aves en el estrecho de Gibraltar. Volumen 1 : Aves planeadores. Madrid, Catedra de Zoologia de Vertebrados. Facultad de Biologia, Universidad Complutense de Madrid.
- BERTHOLD, P. & R. SCHLENKER. (1975). - The " Mettnau-Reit-Ilmlitz-Program", a long-term trapping program of the Vogelwarte Radolfzell. *Vogelwarte* 28 : 97-123
- BORNEMAN, J.C. (1976). - California Condor soaring into opaque clouds. *Auk* 93 : 636.
- BRETT, J.J. & A.C. NAGY. (1973). - Feathers in the wind. The mountain and the migration. Kempton, Pennsylvania, Hawk Mountain Sanctuary Association.
- BRIED, J. (1992). - Contribution à l'étude de la migration des rapaces diurnes (Falconiformes) au Pays Basque. Toulouse, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.

- BRINKER, D.F. & T.C. ERDMAN. (1985) - Characteristics of autumn Red-tailed Hawk migration through Wisconsin, in HARWOOD, M. *Proceedings of the Fourth Hawk Migration Conference*. Rochester. NY. Hawk Migration association of North America :107-136.
- BROUN, M. (1939). - Fall migration of hawks at Hawk Mountain, Pennsylvania, 1934-1938. *Auk* 56 : 429-441.
- BROUN, M. (1949). - Hawks aloft : the story of Hawk Mountain. New York, Dodd, Mead Co.
- BRUDERER, B. (1971). - Radarbeobachtung über den Frühlingszug im Schweizerischen Mittelland. *Ornithol. Beob.* 68 : 89-158.
- BRUDERER, B. (1975). - Zeitliche und räumliche Unterscheide in der Richtung und Richtungsstreuung des Vogelzuges in Schweizerischen Mittelland. *Ornithol. Beob.* 72 : 169-179.
- CANTOS, F.J. & J.L. TELLERIA. (1985) - Errores asociados a los conteos de formaciones de aves en vuelo. *Ardeola* 32(2) : 392-400.
- CONE, C.D., Jr. (1962). - Thermal soaring of birds. - *American Scientist* 50 : 180-209.
- CURRIE, N.W., D.A. HOPKINS & M. HARWOOD. (1985). - A review of Broad-winged Hawk migrations, in HARWOOD, M. *Proceedings of the Fourth Hawk Migration Conference*. Rochester. NY. Hawk migration association of North America : 167-191.
- DROST, R. (1938). - Über den Einfluss von Verfrachtungen zur Herbstzugzeit auf den Sperber (*Accipiter nisus*, L.). *Proceedings of International Ornithological Congress* 9 : 502-521.
- DUNNE, P., D. KELLER & R. KOCHENBERGER. (1984) - Hawk watch : a guide for beginners. Cape May Point, Cape May Point Observatory/New Jersey Audubon Society.
- DUNNE, P.J. & C.C. SUTTON. (1986). - Population trends in coastal raptor migrants over ten years of Cape May point autumn counts. *Records of New Jersey Birds* 12 : 39-43.
- DUNSTAN, T.C. (1975). - The use of telemetry in studying hawk migration. *Proceedings of North America Hawk Migration Conference*, Syracuse, 1974 : 41-46.
- DUPUY, F. & J. HIPPOLYTE (1991). - Etude de la migration post-nuptiale de la Grue cendrée (*Grus grus*) dans les Pyrénées Occidentales françaises en 1998. *Alauda* 59(3) : 143-147.
- EASTWOOD, E. (1967). - Radar ornithology. London, Methuen.
- EDELSTAM, C. (1972). - The visible migration of birds at Ottenby, Sweden. *Fagelvarld*, suppl. 7.
- ENEMAR, A. (1964). - Ett försök att mäta fyra ornitologers förmaga att uppfatta och registrera flyttfagelsträcket i Falsterbo. *Var Fagelvarld* 23 : 1-25.
- EVANS, P.R. & G.W. LATHBURY. (1973). - Raptor migration across the straits of Gibraltar. *Ibis* 115 : 572-585.
- FERGUSON, A.L. & H.L. FERGUSON. (1922). - The fall migration of hawks as observed at Fishers Island, N.Y. *Auk* 39 : 488-496.
- FORSTER, G.H. (1955). - Thermal air currents and their use in bird-flight. *British Birds* 48 : 241-253.
- FULLER, M.R. & J.A. MOSHER. (1981). - Methods of detecting and counting raptors : a review. *Studies in Avian Biology* 6 : 235-246.

- FULLER, M.R & C.S. ROBBINS (1979). - Report forms. Newsletter Hawk Migration Association of North America 4 : 1-2.
- GAUTHREAU, S.A. Jr. (1971). - A radar and direct visual study of passerine spring migration in Southern Louisiana. Auk 88 : 343-365.
- GAUTHREAU, S.A. Jr. (1972). - Behavioral responses of migrating birds to daylight and darkness : a radar and direct visual study. Wilson Bulletin 84 : 136-148.
- GAUTHREAU, S.A. Jr. (1978). - The influence of global climatological factors on the evolution of bird migratory pathways. Proceedings of International Ornithological Congress 17 : 517-525.
- GEHRING, W. (1963). - Radar- und Feldbeobachtung über den Verlauf des Vogelzuges in Schweizerischen Mittelland : der Tagzug im Herbst (1957-1961). Ornithol. Beob. 60 : 35-68.
- GEYR von SCHWEPPENBURG, H. (1929). - "Zugstrassen-Leitlinien". Journal für Ornithologie, Ergänzungband II. Festschrift Hartert : 17-32.
- GEYR von SCHWEPPENBURG, H. (1934). - Warum kein Kranichzug am Bosphorus ? Journal für Ornithologie 82 : 4
- GEYR von SCHWEPPENBURG, H. (1949). - Zur Theorie der Zugrichtung. Ardea 36 : 219-257.
- GIBB, J. (1951). - Birds of the Maltese Islands. Ibis 39 : 109-127.
- GRIFFIN, D.R. (1973). - Oriented bird migration in or between opaque cloud layers. Proceedings of American Physiological Society 117 : 117-141.
- GRUYS-CASIMIR, E.M. (1965). - On the influence of environmental factors on the autumn migration of Chaffinch and Starling : a field study. Arch. Néerl. Zool. 16 : 175-279.
- GUNN, W.W.H. (1954a). - The migration techniques of the *Buteo* hawks. Fed. Ont. Nat. Bull. 63 : 21-23.
- GUNN, W.W.H. (1954b). - Hints for hawkwatchers. Fed. Ont. Nat. Bull. 65 : 16-19.
- HACKMANN, C.D. & C.J. HENNY. (1971). - Hawk Migration over White Marsh, Maryland. Chesapeake Science 12(3) : 137-141.
- HAMERSTROM, F. (1969). - A harrier population study, in HICKEY, J.J. Peregrine Falcon populations : Their biology and decline. Madison, University of Wisconsin Press : 367-385.
- HAUGH, J.R. (1972). - A study of hawk migration in eastern North America. Search 2 : 1-60.
- HAUGH, J.R. (1975a). - Derby Hill, in Proceedings of North America Hawk Migration Conference, Syracuse, 1974 : 11-15.
- HAUGH, J.R. (1975b). - Local ephemeral weather conditions and their effects on hawk migration routes. Proceedings of North America Hawk Migration Conference, Syracuse, 1974 : 72-83.
- HAUGH, J.R. & T.J. CADE (1966). - The spring hawk migration around the southeastern shore of Lake Ontario. Wilson Bulletin 78 : 88-110.
- HEINTZELMANN, D.S. (1975). - Autumn hawk flights : the migrations in eastern North America. New Brunswick, New Jersey, Rutgers University Press.
- HEINTZELMANN, D.S. (1979). - A guide to hawk watching in North America. University Park, Pa, Pennsylvania State University Press.
- HEINTZELMANN, D.S. (1986). - The migrations of hawks. Bloomington, Indiana University Press.



HEINTZELMANN, D.S. & R. MAC CLAY. (1974). - Turkey vultures thermal soaring into opaque clouds. *Auk* 91 : 849.

HOFFMANN, S.W. & W.K. POTTS (1985) - Fall migration of Golden Eagles in the Wellsville Mountains, Northern Utah, 1976-1979, in HARWOOD, M. *Proceedings of the Fourth Hawk Migration Conference*. Rochester. NY. Hawk Migration association of North America : 207-217.

HOFSLUND, P.B. (1966). - Hawk migration over the western tip of Lake Superior. *Wilson Bulletin* 78 : 79-87.

HOPKINS, D.A. (1975). - The New England hawk watching. *Proceedings of North America Hawk Migration Conference*, Syracuse, 1974 : 137-146.

HOPKINS, D.A., G.S. MERSEREAU, J.B. MITCHELL, P.M. ROBERTS, L.J. ROBINSON & W.A. WELCH. (1979). - Motor-glider and cine-theodolite study of the 1979 fall Broad-winged Hawk migration in southern New England. Greenwich Connecticut, Connecticut Audubon Council hawk Migration Comitee.

HOPKINS, D.A., G.S. MERSEREAU & W.A. WELCH. (1975). - The report of the Smirnoff hawk patrol. Windsor, connecticut, Connecticut Audubon Council.

HJORT, C. & C.-G. LINDHOLM. (1978). - Annual bird ringing totals and population fluctuations. *Oikos* 30 : 387-392.

HUSSELL, D.J.T. (1981). - The use of migration counts for monitoring bird population levels. *Studies in Avian Biology* 6 : 92-102.

HUSSELL, D.J.T. (1985). - Analysis of hawk migration counts for monitoring population levels, in HARWOOD, M. *Proceedings of the Fourth Hawk Migration Conference*. Rochester. NY. Hawk Migration association of North America : 243-254.

JEAN, A. & M. RAZIN. (1993). - Monitoring migration in the Pyrénées : the case of the Wood Pigeon, *Columba palumbus*. *Bird Census News* 6(2) : 83-89.

KALLANDER, H. & O. RYDEN. (1974) - Inter-observer differences in studies of visible migration at Falsterbo. *Ornis Scand.* 5 : 53-62.

KALLANDER, H., O. RYDEN & C. WEIKERT. (1972) - Unterschiede in der Beobachtungs-Effektivität bei der Registrierung von Küsten-Seevogelzug. *Vogelwarte* 26 : 303-310.

KAVANAGH, R. & H.F. RECHER. (1983) - Effects of observer variability on the census of birds. *Corella* 7(5) : 93-100.

KERLINGER, P. (1985).- Daily rhythm of hawk migration, noonday lulls, and counting bias : a review, in HARWOOD, M. *Proceedings of the Fourth Hawk Migration Conference*. Rochester. NY. Hawk Migration association of North America : 259-266.

KERLINGER, P. (1989).- *Flight Strategies of Migrating Hawks*. The University of Chicago Press, Chicago.

KERLINGER, P., V.P. BINGMAN & K.P. ABLE. (1985). - Comparative behaviour of migrating Hawks studied with tracking radar during migration in central New York. *Canadian Journal of Zoology* 63 : 755-761.

KERLINGER, P. & S.A. GAUTHREAUX Jr. (1984). - Flight behaviour of Sharp-shinned Hawks during migration. 1. Over land. *Animal Behaviour* 32 : 1021-1028.

KERLINGER, P. & S.A. GAUTHREAUX Jr. (1985). - Seasonal timing, geographic distribution, and flight behavior of Broad-winged Hawks during migration in South Texas : a radar and visual study. *Auk* 102 : 735-743.

KOCHENBERGER, R. & P.J. DUNNE. (1985). - The effects of varying observer numbers of raptor count totals at Cape May, New Jersey, in HARWOOD, M. *Proceedings of the Fourth Hawk Migration Conference*. Rochester. NY. Hawk Migration association of North America : 281-293.

LACK, D. (1960). - The height of bird migration. *British Birds* 53 : 5-10.

LAGUESSE, M. (1982). - Technique et fiabilité des dénombrements des vols d'étourneaux (*Sturnus vulgaris*). *Le Gerfaut* 72 : 391-404.

LOFTIN, H. (1967) - Hawks delayed by weather on spring migration through Panama. *Florida Nat.* 40 : 29.

MAC DERMOTT, F. & A. FISH. (1991). - "How do you know you haven't counted that hawk before ?" *Hawk Migration Studies* 16(1) : 20-21.

MACKINTOSH, D.R. (1949). - The use of thermal currents by birds on migration. *Ibis* 91 : 55-59.

MACRAE, D. (1985). - Over-water migration of raptors : a review of the literature, in HARWOOD, M. *Proceedings of the Fourth Hawk Migration Conference*. Rochester. NY. Hawk Migration association of North America : 75-98.

MALMBERG, T. (1955). - Topographical concentration of flight lines. *Proceedings of International Ornithological Congress* 11 : 161-164.

MASCHER, J.W., B.O. STOLT & L. WALLIN. (1962). - Migration in spring recorded by radar and field observations in Sweden. *Ibis* 104 : 205-215.

MUELLER, H.C. & D.D. BERGER. (1961). - Weather and fall migration of hawks at Cedar Grove, Wisconsin. *Wilson Bulletin* 73 : 171-193.

MUELLER, H.C. & D.D. BERGER. (1967a). - Fall migration of Sharp-shinned Hawks. *Wilson Bulletin* 79 : 397-415.

MUELLER, H.C. & D.D. BERGER. (1967). - Wind drift, leading lines, and diurnal migration. *Wilson Bulletin* 79 : 50-63.

MUELLER, H.C., D.D. BERGER & G. ALLEZ. (1977). - The periodic invasions of Goshawks. *Auk* 94 : 652-663.

MURRAY, B.G. Jr. (1964). - A review of Sharp-shinned Hawk migration along northeastern Atlantic Ocean of the United States. *Wilson Bulletin* 76 : 257-264.

MURRAY, B.G. Jr. (1969). - Sharp-shinned Hawk migration along the northeastern coast of the United States. *Wilson Bulletin* 81 : 119-120.

NAGY, A.C. (1977a). - Population trends indices based on forty years of autumn counts at hawk Mountain, in CHANCELLOR, R.D. *World Conference on birds of prey*, Vienna, ICBP : 243-253.

NAGY, A.C. (1977b). - Northern Appalachians. *Newsletter Hawk Migration Association North America* 2(2) : 12-16.

NAGY, A.C. (1980). - Northern Appalachians. *HMANA Newsletter* 5(1) : 29-33.

NEWTON, I. (1979) - Population ecology of raptors. Berkhamsted, T & AD Poyser.

- PENNYCUICK, C.J. (1972a). - Soaring behaviour and performance of some east african birds observed from a motorglider. *Ibis* 114 : 178-218.
- PENNYCUICK, C.J. (1972b). - *Animal flight*. London, Edward Arnold.
- PENNYCUICK, C.J. (1975). - Mechanics of flight, in FARNER, D.S. & J.R. KING. *Avian biology*. New York, Academic Press.
- PENNYCUICK, C.J., T. ALERSTAM & B. LARSSON. (1979). - Soaring migration of the Common Crane *Grus grus* observed by radar and from an aircraft. *Ornis Scand.* 10 : 241-251.
- PERDECK, A.C. (1958). - Two types of orientation in migrating starlings (*Sturnus vulgaris*, L.) and chaffinches (*Fringilla coelebs*, L.) as revealed by displacement experiments. *Ardea* 46 : 1-37.
- PORTER, R.F. & A.S. BEAMAN (1985). - A résumé of raptor migration in Europe and Middle east, in NEWTON, I. & R.D. CHANCELLOR. *Conservation studies on birds of prey*. ICBP Technical Publication 5, Thessalonique. International Council for Bird Preservation : 237-242.
- PRATER, A. (1979). - Trends in accuracy of counting birds. *Bird Study* 26 : 198-200.
- RAMEL, C. (1960). - The influence of the wind on the migration of Swallows. *Proceedings of International Ornithological Congress* 12 : 626-630.
- RAPPE, A. (1964). - Notes sur le passage nocturne des grives en Belgique. *Le Gerfaut* 54 : 338-361.
- RAZIN, M. & URCUN J..P. (1992) - Camp d'étude de la migration de la Pointe de Grave, Printemps 1992 , 29 pp.
- RICHARDSON, W.J. (1975). - Autumn hawk migration in Ontario studied with radar. *Proceedings of North America Hawk Migration Conference, Syracuse, 1974* : 47-58.
- RICHARDSON, W.J. (1978). - Timing and amount of bird migration in relation to weather : a review. *Oikos* 30 : 224-272.
- RICHARDSON, W.J., M.R. MORELL & S.R. JOHNSON. (1975). - Bird migration along the Beaufort Sea coast : radar and visual observations in 1975. *Beaufort Sea Proj. Tech. Rep. 3c*, Dept. Environment, Victoria, B.C.
- ROBBINS, C.S. (1956). - Hawk watch. *Atl. Nat.* 11 : 208-217.
- ROBBINS, C.S. (1975). - A history of North American hawkwatching. *Proceedings of North America Hawk Migration Conference, Syracuse, 1974* : 29-40.
- ROBERTS, P.M. (1984). - Why count Hawks ? A Continental Perspective. *Hawk Mountain News* 62 : 46-51.
- ROOS, G. (1978). - Counts of migrating birds and environmental monitoring : long-term changes in the volume of autumn migration at Falsterbo 1942-1977. *Anser* 17 : 133-138.
- ROOS, G. (1985). - Strackrakningar vid Falsterbo hosten 1984 (en suédois avec résumé en anglais). *Anser* 24 : 1-28.
- RUDEBECK, G. (1950). - Studies on bird migration based on field studies in southern Sweden. *Var Fagelvarld*, suppl. 1.
- RUDEBECK, G. (1951). - The migration of birds of prey in Southern Sweden, particularly at Falsterbo. *Proceedings of International Ornithological Congress* 10 : 317-319.

- RUPPELL, W. (1944). - Versuche über Heimfinden ziehender Nebelkrähen nach Verfrachtung. *Journal für Ornithologie* 92 : 106-132.
- SAGOT, F. & J. TANGUY LE GAC. (1984). - *Organbidexka Col Libre, Pertuis Pyrénéens. Fasc 1 : Rapaces et Cigognes, 1979-1983.* Lys, Editions d'Utovie.
- SATTLER, G. & J. BART. (1984). - Reliability of counts of migrating raptors : an experimental analysis. *Journal of Field Ornithology* 55(4) : 415-423.
- SATTLER, G. & J. BART. (1985). - A technique for evaluating observer efficiency in raptor migration counts, in HARWOOD, M. *Proceedings of the Fourth Hawk Migration Conference.* Rochester. NY. Hawk Migration association of North America : 275-280.
- SERVHEEN, C. (1976). - Bald eagles soaring into opaque clouds. *Auk* 93 : 387.
- SMITH, N.G. (1980). - Hawk and vulture migrations in the Neotropics, in KEAST, A. & E.S. MORTON. *Migrant birds in the Neotropics.* Washington D.C., Smithsonian Institution Press : 50-61
- SMITH, N.G. (1985a) - Dynamics of transisthmian migration of raptors between Central and South America, in NEWTON, I. & R.D. CHANCELLOR. *Conservation studies on birds of prey.* ICBP Technical Publication 5, Thessalonique. International Council for Bird Preservation : 271-290
- SMITH, N.G. (1985b) - Thermals, Cloud streets, trade winds, and tropical storms : how migrating raptors make the most of atmospheric energy in central America ? , in HARWOOD, M. *Proceedings of the Fourth Hawk Migration Conference.* Rochester. NY. Hawk Migration association of North America : 51-65.
- SNYDER, N.F.R., H.A. SNYDER, J.L. LINCER & R.T. REYNOLDS. (1973). - Organochlorines, heavy metals and the biology of North american Accipiters. *Bioscience* 23 : 300-305.
- SPOFFORD, W.R. (1969). - Hawk Mountain counts as population indices in north-eastern America, in HICKEY, J.J. *Peregrine Falcon populations : Their biology and decline.* Madison, University of Wisconsin Press : 323-333.
- STEIDINGER, P. (1968). - Radarbeobachtung über die Richtung and deren Streuung beim nächtlichen Vogelzug im Schweizerischen Mittelland. *Ornithol. Beob.* 65 : 197-226.
- STEINFATT, O. (1931). - Beobachtung über den Vogelzug den Italien, Sizilien und Nordafrika. *Kocsag* 4 : 95-100
- SVENSSON, S.E. (1978). - Efficiency of two methods for monitoring bird population levels : breeding bird censuses contra counts of migrating birds. *Oikos* 30 : 373-386.
- TELLERIA, J.L. (1982) - La migracion de las aves en el estrecho de Gibraltar. Volumen II : Aves no planeadores. Madrid, Catedra de Zoologia de Vertebrados. Facultad de Biologia, Universidad Complutense de Madrid.
- THIOLLAY, J.M. (1967). - La migration d'automne des rapaces diurnes aux Cols de Cou et Bretolet (II & III). *Nos oiseaux* 29 : 69-97, 105-126.
- THIOLLAY, J.M. (1978). - Les migrations des rapaces diurnes en Afrique occidentale : adaptations écologiques aux fluctuations saisonnières de production des écosystèmes. *Terre et Vie* 32 : 89-133.

- TITUS K., M.R. FULLER & J.L. RUOS. (1989) - Considerations for monitoring Raptor Population Trends based on Counts of Migrants, in MEYBURG, B.-U & R.D. CHANCELLOR. *Raptors in the Modern World. Proceedings of the III World Conference on Birds of Prey and Owls*. Eilat, Israël, 1987. WWGBP : 19-32.
- ULFSTRAND, S. (1960). - Some aspects on the directing and releasing influence on wind conditions on visible migration. *Proceedings International Ornithological Congress*. 12 : 730-736.
- URCUN, J.P. (1993) - Etude de la migration pré-nuptiale à la Pointe de Grave (Gironde). Printemps 1993, 64pp.
- WELCH, B. (1987). - *Hawks at my wingtip*. Thorndike, Maine, North Country Press.
- WELCH, W.A (1975). - Inflight hawk migration study. *J. Hawk Migr. Assoc. North Amer.* 1 : 14-22
- WILCOCK, J. (1964). - Radar and visible migration in Norfolk, England : a comparaison. *Ibis* 106 : 101-109.
- WILCOCK, J. (1965). - Detection by radar of autumn migration in eastern Scotland. *Ibis* 107 : 316-325.