

# Caractérisation des sites de nidification du Pic noir *Dryocopus martius* dans les Pyrénées occidentales

Jean-Louis GRANGÉ, Jean-Claude AURIA & Stéphanie DUVALLET

« Il s'accouple fin mars et niche ordinairement dans la première quinzaine d'avril. (...). Le Dryopic noir niche dans l'intérieur d'un tronc pourri de sapin ou de hêtre, presque toujours à une grande hauteur. »

H. MIÉGEMARQUE, à propos du Pic noir (*Esquisses ornithologiques. Chasses pyrénéennes*)

**Résumé** – Le Pic noir *Dryocopus martius* est un chaînon important des biocénoses forestières dans les Pyrénées; à ce titre, la connaissance de ses paramètres de choix de cavité de nidification est primordial pour mieux connaître ses exigences d'habitat. A partir d'un échantillon de 228 arbres à cavités (pour 555 loges) collectés dans les Pyrénées occidentales, nous avons relevé les principaux paramètres tant du milieu (typologie des peuplements) que de l'arbre lui-même (essence, hauteur, diamètre, etc.) et de la cavité (hauteur, exposition, diamètre). Les peuplements hébergeant les nids de Pic noir, en vallée d'Ossau, sont des hêtraies-sapinières, situées entre 900 et 1500 m d'altitude, à structure irrégulière, de hauteur moyenne entre 26 et 29 m, de surface terrière comprise entre 15 et 20 m<sup>2</sup>/ha, avec un volume sur pied compris entre 200 et 280 m<sup>3</sup>/ha, de couvert allant de 60% à 80%, recélant de 2 à 4 arbres morts sur pied à l'hectare et de 1 à 3 arbres morts au sol par hectare. Le Pic noir se reproduit à une altitude moyenne de 1256 m, creuse sa cavité dans le hêtre quasi-exclusivement, de diamètre moyen de 61,4 cm, à une hauteur moyenne de 10,53 m, en dessous de la première branche. Le nombre moyen de cavités par arbre de nid s'établit à 2,45 avec un diamètre à hauteur de cavité de 51,1 cm. Ces divers paramètres sont comparés à ceux d'autres populations européennes, nous permettant de préciser les spécificités des oiseaux pyrénéens (arbres sains très majoritaires, nombre de cavités par arbre de nid) ainsi que les nombreuses ressemblances, tout en essayant d'expliquer le pourquoi de ces constatations à partir d'hypothèses de la littérature existante.

Depuis de nombreuses années, le GOPA et l'Office National des Forêts des Pyrénées-Atlantiques s'intéressent aux Pucidés avec des collaborations ayant abouti à des publications sur plusieurs espèces : Pic mar *Dendrocops medius* (AURIA et ANDRÉ, 2003 ; GRANGÉ *et al.*, 2004), Pic à dos blanc *Dendrocops leucotos liffordi* (GRANGÉ, 1991, 1993, 2001, 2009 ; GRANGÉ *et al.*, 2002 ; AURIA et ANDRÉ, 2003 ; GRANGÉ et VUILLEUMIER, 2009), Pic vert *Picus viridis viridis* et *Picus v. sharpei* (GRANGÉ, 2008), Pic noir *Dryocopus martius* (DUVALLET, 2002 ; GRANGÉ, 2006).

C'est dans ce même esprit que nous avons mis en commun nos données concernant les sites de nidification du Pic noir suite aux résultats restés inédits d'un stage effectué sous l'égide de l'ONF-64 en vallée d'Ossau par Stéphanie DUVALLET en 2001 (DUVALLET, 2002).

Depuis les travaux de CUISIN (1973, 1980, 1981, 1988, 1990) sur l'espèce dans les années 70-80, cet aspect de la biologie du Pic noir a été très peu étudié en France ; pour les Pyrénées, aucune étude n'a été publiée à ce jour. Outre le fait de mieux connaître les exigences de l'espèce quant à son

biotope de reproduction, ce type d'étude permet de prendre des mesures adéquates pour préserver ces cavités indispensables à de nombreux utilisateurs secondaires (MULLER, 2007).

## MÉTHODE

Notre but est de décrire les sites de nidification *sensu lato* du Pic noir : structure du peuplement aux alentours des nids ( type de forêt, densité de couvert, surface terrière, exposition, pente, nombre d'arbres morts, *etc.*), description de l'arbre de nid (essence, hauteur, diamètre, état sanitaire) et de la cavité (hauteur, orientation, diamètre à la cavité).

Les résultats de S. DUVALLET sont repris *in extenso* puisque restés inédits à ce jour ; ils portaient sur 68 arbres de nid pour 198 cavités auxquels nous avons rajouté des données sur 70 arbres pour 152 cavités provenant du GOPA (une collecte de données concernant les cavités de Pucidés du Bassin de l'Adour a été lancée en 2007), ainsi que des compléments (typologie des peuplements) sur plus de 170 arbres apportés par l'un d'entre nous (J.-C. A.).

## RÉSULTATS

### *Caractérisation des sites de nid* (Tableau 1)

L'habitat de nidification (environnement du nid) est décrit sur la base des résultats d'une étude faite en 2002 par Stéphanie DUVALLET dans le cadre d'un stage BTS encadré par l'ONF, en vallée d'Ossau, en les réinterprétant : ceci concerne l'environnement de 68 arbres de nid. Nous y rajoutons l'étude des données de typologie des peuplements telles qu'élaborées lors des aménagements forestiers de l'ONF qui concerne l'environnement de 178 arbres de nid, répartis dans les forêts de Laruns, Eaux-Bonnes, Castet, Buzy, Arudy, Béost et Izeste (vallée d'Ossau).

### **Hauteur des peuplements**

Elle est essentiellement fonction de la fertilité de la station, elle-même dépendant de l'altitude, du substrat, de la profondeur utile du sol, de l'exposition. Le Pic noir s'adapte donc à ces éléments : pour la vallée d'Ossau, le peuplement abritant ses arbres de nid est situé dans un tiers des cas à une hauteur comprise entre 26 et 29 m ; si on élargit le spectre, 2/3 des situations se trouvent entre 23 et 32 m de hauteur moyenne. L'intérêt de ces mesures apparaît à la comparaison avec la hauteur de l'arbre de nid, qui, dans 68% des cas (moyenne = 27,38 m), est supérieure ou égale à celle du peuplement. Il s'agit donc d'un arbre de statut dominant ou co-dominant.

### **Surface terrière**

Il s'agit d'une mesure théorique prise sur le terrain, qui permet aux forestiers de comparer les peuplements entre eux ; elle intervient aussi pour le calcul des volumes à l'hectare. Elle correspond à la surface additionnée des sections des troncs d'arbres, s'ils étaient tous coupés à 1,3 m du sol ; elle est exprimée en m<sup>2</sup> /ha.

Plus elle est élevée, plus celui-ci est considéré comme « riche » (conjonction de la densité et de la grosseur des arbres). Pour les peuplements abritant des nids de Pic noir, la surface terrière se situe dans un tiers des cas entre 15 et 20 m<sup>2</sup> /ha et, pour un autre tiers, entre 20 et 30 m<sup>2</sup> /ha.

Il s'agit là de valeurs normales pour des forêts gérées et exploitées régulièrement, l'étude de 2002 ayant eu lieu, essentiellement, dans ces zones là. Le dernier tiers se répartit de part et d'autre de ces valeurs mais la probabilité de rencontrer une nidification de Pic noir diminue.

### **Volume sur pied**

Il est exprimé en m<sup>3</sup> /ha ; il s'agit du volume de tous les arbres, additionné sur un hectare. Il est calculé en multipliant la surface terrière par la hauteur moyenne et par un coefficient dendromé-

**Tableau 1** – Typologie des peuplements hébergeant des arbres de nid chez le Pic noir *Dryocopus martius*, en vallée d'Ossau

| Type de forêt                        | Pente              | Couverture                  | Surface terrière                   |
|--------------------------------------|--------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| Hêtraie pure: 29%                    | 30° à 45°: 39%     | De 60 à 80% de couvert: 40% | De 15 à 20 m <sup>2</sup> /ha: 33% |
| Mixte (H. sapinière): 68%            | 45° à 60°: 22%     | De 20 à 60% de couvert: 40% | De 20 à 30 m <sup>2</sup> /ha: 33% |
| Irrégulière à 63%                    | 15° à 30°: 20,7%   |                             |                                    |
|                                      | 60° à 75°: 17%     |                             |                                    |
| Volume sur pied                      | Bois mort sur pied | Bois mort au sol            |                                    |
| De 200 à 280 m <sup>3</sup> /ha: 38% | 2 à 4/ha: 53%      | 1 à 3/ha: 58%               |                                    |
| De 120 à 200 m <sup>3</sup> /ha: 23% | + de 4/ha: 27%     | + de 4/ha: 24%              |                                    |
| De 280 à 360 m <sup>3</sup> /ha: 22% | Aucun: 20%         |                             |                                    |

trique issu des placettes de l'Inventaire Forestier National (données par région naturelle et par grand type de peuplement selon les départements).

Nos résultats montrent que 38% des arbres de nid sont au sein de placettes avec un volume sur pied allant de 200 à 280 m<sup>3</sup>/ha, 23% pour des volumes de 120 à 200 m<sup>3</sup>/ha et 22% pour des volumes de 280 à 360 m<sup>3</sup>/ha. Les 20% restants se répartissent pour des volumes au delà des 360 m<sup>3</sup>/ha.

### Densité du couvert

Elle est établie, à dire d'expert, par l'évaluation de la projection au sol du diamètre des couronnes des arbres. Dans presque 40% des cas, cette densité se situe entre 60% et 80% de couvert, ce qui correspond à un couvert de légèrement entrouvert à relativement fermé. Dans 40%, à des sites plus ouverts, moins denses, entre 20% et 60% de recouvrement.

### Etat sanitaire

Dans la quasi-totalité des cas, l'état sanitaire est bon et il n'y a eu aucune nidification trouvée dans des peuplements déperissants (cas très rare en vallée d'Ossau, du fait du respect du climax des diverses essences).

### Nombre d'arbres morts

Le bois mort, qu'il soit sur pied ou au sol, constitue une source de nourriture essentielle pour le Pic noir puisque contenant nombre d'insectes xylophages.

#### \* sur pied

Il s'est fait par comptage, sur 0,5 ha autour de l'arbre de nid. Par extrapolation, nous trouvons 2 à 4 arbres morts sur pied dans 53% des situations, plus de 4 dans 27% des peuplements et aucun dans les 20% restants. Ces valeurs représentent, à 80%, les préconisations actuellement demandées à l'ONF concernant ce critère : elles semblent suffisantes pour le Pic noir, sans préjuger des exigences d'autres espèces (Pic à dos blanc par exemple).

#### \* bois mort au sol

Dans 58% des cas, nous trouvons de 1 à 3 arbres morts au sol et plus de 4 dans 24% des sites de nidification du Pic noir.

### Date de la dernière coupe

Il s'agit de mesurer l'impact des coupes forestières sur la nidification du Pic noir : il pourrait s'agir là d'un sujet d'étude à part entière ; nous nous contenterons d'évaluer la présence de l'espèce par rapport aux dernières exploitations effectuées.

Dans 56% des cas, le Pic noir nidifie malgré des coupes récentes (moins de 10 ans). Il semble donc ne pas y avoir d'incompatibilité avec une gestion forestière normale si tant est qu'elle lui laisse des arbres à cavités et quelques arbres morts à l'hectare, ainsi que du bois mort au sol. L'expansion du Pic noir, ces 30 dernières années, en Europe occidentale et dans le Bassin de l'Adour (GRANGÉ, 2006) montre qu'il ne s'agit pas d'un facteur limitant absolu (bien que les individus essayant dans notre région ne soient pas tous d'origine « montagnarde », loin s'en faut).

### **Typologie des peuplements**

Elle consiste à caractériser une forêt en décrivant la répartition des essences entre elles (forêt pure = plus de 80% d'une seule espèce d'arbre ; forêt mixte = moins de 80% d'une même essence). Leur catégorie de diamètre (petit, moyen, gros) et leur structure (régulière, irrégulière, répartition des catégories de diamètre, régénération, *etc.*).

Pour les peuplements abritant des arbres de nid, il s'agit, dans 68% des cas, de forêt mixte (hêtraie-sapinière), la hêtraie pure étant rencontrée dans 29% des situations. La structure est irrégulière à 63%, c'est-à-dire que l'on rencontre plusieurs classes de diamètre (donc d'âge) sur la même surface, contre 37% des cas où la futaie est régularisée. La répartition des classes de diamètre est plus ou moins équilibrée à 61%, puis, on rencontre la futaie adulte à gros bois prépondérante (plus de 45 cm de diamètre) à 16% et à bois moyen (de 30 cm à 45 cm de diamètre) à 14%. Ceci est logique et corrélé avec les exigences de diamètre minimum des arbres de nid de l'espèce (61,4 cm de moyenne pour un minimum de 40 cm).

En résumé, s'il fallait dresser un portrait type de la forêt ossaloise habituellement sélectionnée pour accueillir la reproduction du Pic noir, on pourrait la décrire ainsi : c'est une hêtraie-sapinière, située entre 900 et 1500 m d'altitude, quelle que soit la pente, à structure irrégulière, plus ou moins équilibrée en tous bois, de hauteur moyenne entre 26 et 29 m, de surface terrière entre 15 et 20 m<sup>2</sup>/ha, avec un volume sur pied entre 200 et 280 m<sup>3</sup>/ha, avec un couvert de 60 à 80%, en bon état sanitaire général, recelant de 2 à 4 arbres morts sur pied à l'hectare avec de 1 à 3 arbres morts au sol et régulièrement exploitée.

Il s'agit également du modèle de forêt recherché le plus souvent (suivant la station et l'histoire) pour obtenir une gestion durable, rentable mais respectueuse de la biodiversité générale, résistante aux aléas climatiques et aux risques naturels typiques des zones de montagne. La question sans réponse est de savoir s'il s'agit d'une coïncidence, d'une sélection intentionnelle correspondant à l'optimum des exigences de l'espèce, ou du fait que ce type de forêt est le plus courant en vallée d'Ossau.

Seule une étude ultérieure plus détaillée et concernant les forêts possédant un aménagement récent (moins de 10 ans) pourrait préciser une typologie plus fine, définissant l'impact des coupes forestières et de la desserte (voirie), avec une comparaison entre la sélection des sites de nidification (présence/absence) et l'abondance et la répartition de types de peuplement sur la totalité des surfaces boisées.

### **Caractérisation des arbres de nid**

Un total de 228 arbres avec cavité(s) de nidification de Pic noir ont été inventoriés pour les variables développées ci-dessous.

#### **Altitude**

Ce paramètre est donné à titre indicatif, les altitudes les plus extrêmes n'ont été que peu inventoriées ; la Figure 1 montre que 87% des arbres de nid (N=159) se situent dans la tranche

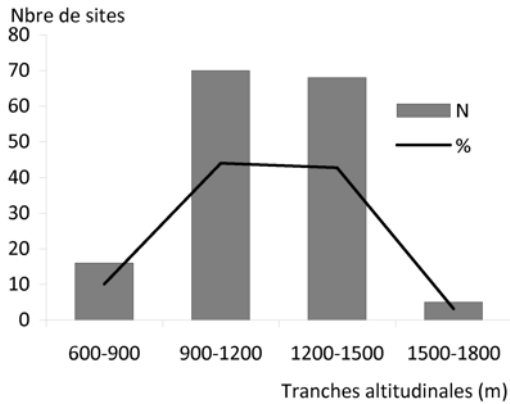


Figure 1- Altitude des arbres de nid (N=160)

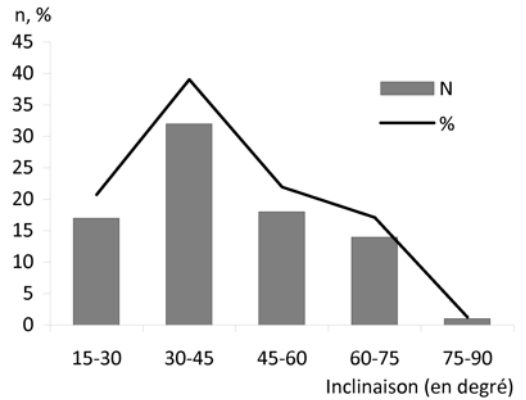


Figure 2 - Inclinaison des sites de nid (N=82)

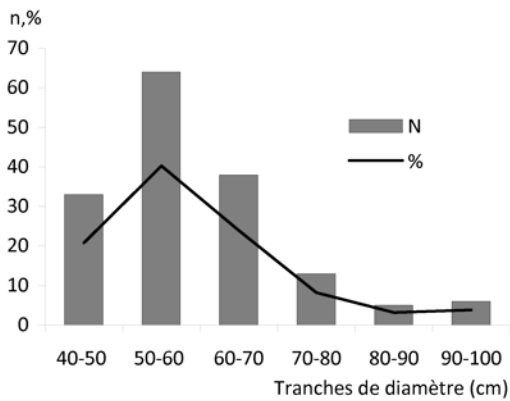


Figure 3 - Diamètre des arbres de nid (N=159)

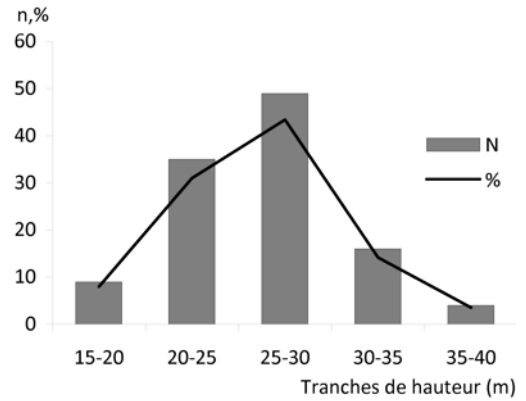


Figure 4 - Hauteur des arbres de nid (N=113)

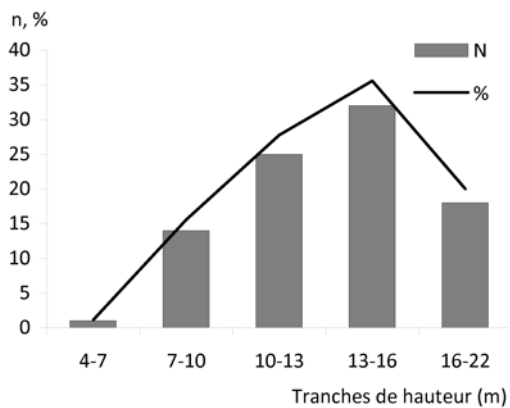


Figure 5 - Hauteur de la 1ère branche des arbres de nid (N=90)

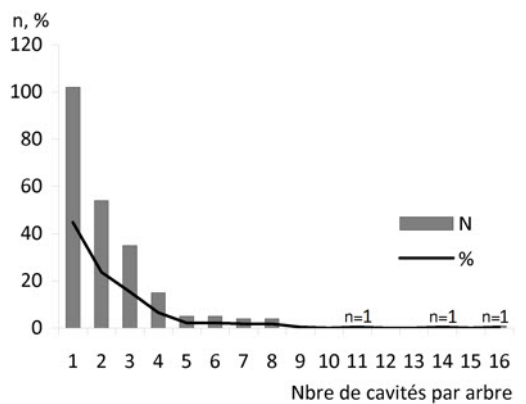


Figure 6 - Nombre de cavités par arbre de nid (N=228)

altitudinale 900 mètres-1500 mètres correspondant au « coeur » du domaine du hêtre *Fagus sylvatica* dans l'étage montagnard dans les Pyrénées occidentales. La moyenne s'établit à 1256 mètres (N=159). La faible représentation de la tranche 1500m-1800 m doit être relativisée, la prépondérance du sapin *Abies alba* à ces altitudes rendant la découverte visuelle d'arbres à cavités plus difficile.

### Pente

Le Pic noir semble assez indifférent à l'inclinaison du sol forestier pour choisir ses arbres de nid (N=82), comme le montre la Figure 2 : répartition équilibrée pour les diverses catégories de pente allant de 30° à 70° avec, cependant, 40% des emplacements sur des versants d'inclinaison 30-45° ; la tranche 15-30° ne représentant que 20% des cas.

### Essence

La prépondérance du hêtre *Fagus sylvatica* comme arbre de nid préféré du Pic noir dans les Pyrénées occidentales est amplement confirmée avec un seul sapin découvert portant une cavité de cette espèce (N=255) ! De plus, les découvertes d'arbres de nid réalisées depuis près de 30 ans par l'un des auteurs (JLG) n'ont permis de trouver qu'un seul sapin pour un échantillon d'une cinquantaine de hêtres (en sus de l'échantillon analysé).

### Diamètre de l'arbre de nid

Les arbres de nid présentent un diamètre moyen (mesuré à 1,3 mètres) de 61,41 centimètres (N=159) avec 64% des arbres se trouvant dans la tranche 50-70 cm (Figure 3). A ce jour aucun arbre porteur de cavité de nidification de Pic noir avec un diamètre inférieur à 40 centimètres n'a été trouvé.

### Hauteur de l'arbre de nid/ hauteur de la première branche

Les hauteurs des arbres de nid (Figure 4) vont de 17,5 m à 37,5 m pour une moyenne de 27,38 m (N=113) avec 43% dans la tranche 25-30 mètres. L'emplacement de la première branche est, dans 57% des cas (N=90) situé entre 10 et 16 mètres (Figure 5) avec une moyenne de 13,58 mètres (extrêmes: 22,5 m et 6,5 m). Ce critère devra être mis en relation avec les hauteurs des cavités de nidification (voir *infra*).

### Etat sanitaire de l'arbre de nid

L'état sanitaire des arbres de nid de Pic noir est bon (extérieurement sain) dans 74% des cas (N=68) et moyen (quelques branches mortes dans le houppier) dans 22% des cas. Des bourrelets cicatriciels (assises de régénération qui se



Emplacement typique d'une cavité de Pic noir, creusée dans un hêtre, sous la première branche, plein tronc ; noter la forme ovale de la cavité (P. NAVARRE)



Loge forée dans un hêtre de diamètre moyen (P. NAVARRE)

forment pour refermer une blessure provoquée au bois; pour les nids de pics noir à diamètre important, un simple bourrelet se forme sur les contours de la cavité sans parvenir à la refermer) sont présents dans 86% des cas (N=68).

### **Distances entre arbres à cavités**

Pour un échantillon de 40 arbres en vallée d'Ossau, les distances vont de 3 à 121 mètres avec 70% des arbres distants entre eux de 0 à 40 mètres. Dans cette même vallée, sur deux territoires de reproduction de Chouette de Tengmalm *Aegolius funereus*, des densités de 18 cavités et 11 cavités (réparties sur 5 hêtres dans les 2 cas) sur moins d'un demi hectare ont été constatées (AURIA, 2000).

## **Caractérisation des cavités de nidification**

### **Nombre de cavités par arbre**

Pour 228 arbres de nid répertoriés, 559 cavités ont été décomptées, soit une moyenne de 2,45 par arbre (Figure 6). Deux hêtres avec respectivement 16 et 14 cavités ont été trouvés; cependant, les arbres à cavité unique représentent 44,7 % des cas, ceux à 2 ou 3 cavités, 39% des cas (N=228).

### **Orientation des cavités** (Figure 7)

Pour un échantillon de 262 cavités, l'orientation prédominante est le quart nord-ouest avec 38% des cas, contre 25,5% pour le quart sud-ouest, les orientations nord-est et sud-est se partagent équitablement les cas restant.

### **Hauteur et diamètre des cavités de nidification** (Figures 8 et 10)

La hauteur moyenne d'une cavité de Pic noir s'établit à 10,53 mètres (N=317) avec des extrêmes de 5,5 m et 21,5 mètres à mettre en regard de la hauteur moyenne de la première branche des arbres de nid qui est de 13,58 m : ceci signifie que la cavité est creusée en dessous de la première branche, dans la partie nue du tronc. La tranche allant de 7 à 13 mètres héberge 76% des cavités. Aucune cavité n'a été trouvée à un emplacement autre que sur le tronc. Le diamètre moyen (N=39) de l'arbre au niveau de la cavité est de 51,15 cm, soit inférieur de 10 cm au diamètre de l'arbre à 1,3 m du sol. Dans 79% des cas, les diamètres se situent entre 30 et 60 cm. Cependant, ce paramètre devra être affiné sur un échantillon plus important.

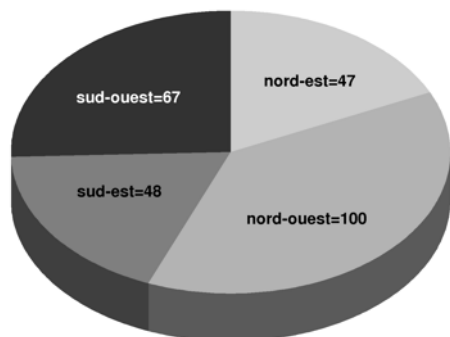
### **Répartition des cavités/ hauteur de l'arbre de nid** (Figure 9)

L'arbre de nid est divisé en 4 quarts en hauteur et l'on détermine sur quel quart est creusée la loge de nidification : dans 80,5% des cas (N=278), c'est le 2e quart qui est choisi pour le creusement : sachant que la hauteur moyenne d'un arbre de nid est de 27,3 m, le 2e quart couvre la tranche 7m-13,8m ; la hauteur moyenne d'une cavité étant de 10,53 m, ce résultat est logique.

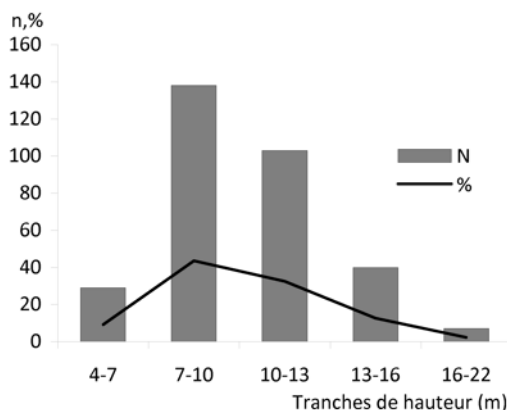
En résumé, le Pic noir, dans les Pyrénées occidentales, établit sa cavité de nidification dans des hêtres majoritairement sains d'une hauteur moyenne de 27 m, d'un diamètre de 50 à 60 cm, dans la partie du tronc sous la première branche ; la hauteur moyenne de la cavité est de 10,53 m pour un diamètre à ce niveau de 51 cm. Les loges sont, le plus souvent, orientées au nord-ouest.

## **DISCUSSION**

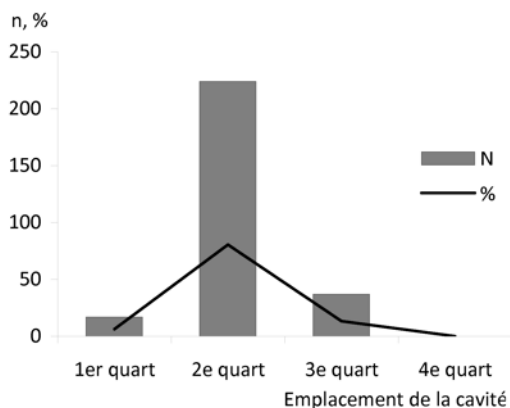
Nous avons collecté de nombreux renseignements dispersés dans diverses revues scientifiques portant sur l'habitat de nidification et le site de nid du Pic noir (Tableau 2) dans des régions allant de la Scandinavie à l'Espagne et l'Italie, en passant par la Pologne : cette diversité de sources



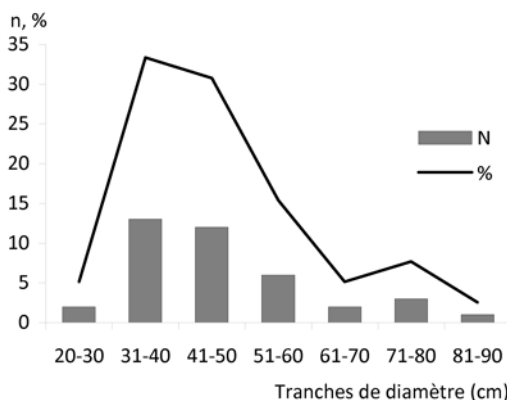
**Figure 7** - Orientation des cavités de nidification (N=262)



**Figure 8** - Hauteur des cavités de nidification (N=317)



**Figure 9** - Emplacement des cavités selon la hauteur de l'arbre (N=278)



**Figure 10** - Diamètre de l'arbre de nid à la cavité (N=39)

doit être prise en compte dans la discussion qui suit, les espèces s'adaptant à leurs milieux de vie dans une certaine mesure, nonobstant les contraintes phylogéniques parfois fortes, en particulier pour les Picedés non généralistes.

### ***Habitat de nidification***

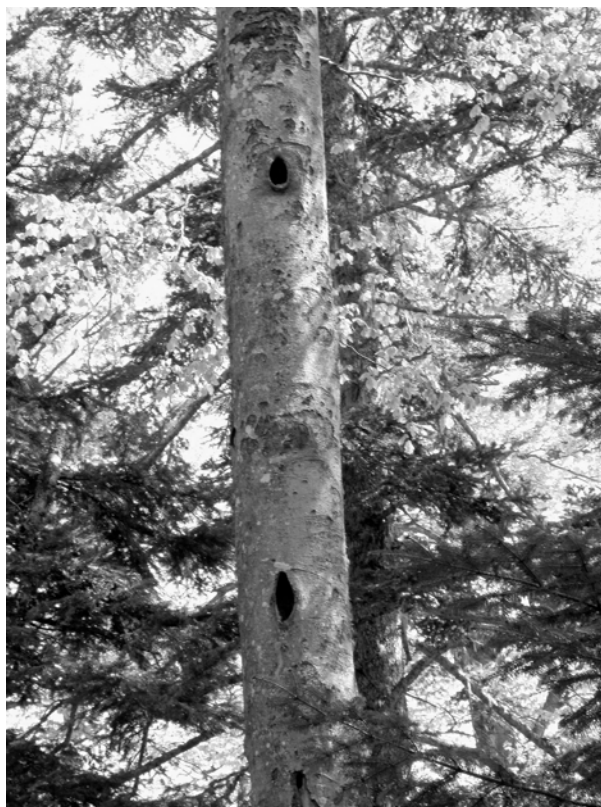
Au vu de la très large distribution de l'espèce dans le Paléarctique et des divers biotopes forestiers habités, nous ne discuterons pas des types de boisement hébergeant le Pic noir, seule leur structure étant significative. Malgré nos recherches bibliographiques, nous n'avons obtenu que très peu de renseignements sur l'étude fine de ces éléments (surface terrière, volume sur pied, bois mort, etc.) bien souvent non pris en compte (les auteurs se contentant de critères plus accessibles) ou non explicités de façon détaillée (FERNANDEZ et AZKONA, 1996 ; BOCCA *et al.*, 2007).

Dans les Alpes italiennes, (BOCCA *et al.*, 2007), les parcelles de nid sont situées de façon très préférentielle dans des stations à arbres de grande hauteur (15-20 m), celles à arbres de plus faible taille étant évitées (jusqu'à 15 m). Les sites à faible (<600/ha à 1200/ha) et très forte densité d'arbres (plus de 1400/ha) sont évités ; le couvert préféré va de 70 à 90%. En Navarre espagnole (Quinto



Real), FERNANDEZ (1992) et FERNANDEZ et AZKONA (1996) mettent en évidence une préférence pour des emplacements à surface terrière supérieure à 20m<sup>2</sup>/ha, aucune nidification n'étant trouvée en dessous de 10 m<sup>2</sup>/ha. La couverture arborée préférée dans 90% des situations est supérieure à 75% pour une pente moyenne de 39°. En Val d'Azun, Hautes-Pyrénées (ABADIE, 2000), les bas de versant sont délaissés (pente inférieure à 30°) avec présence de bois mort moyenne à forte (82% des cas). En Navarre, il est préconisé de laisser de 5 à 10 arbres morts sur pied/ha pour pérenniser les zones de reproduction des Pics noirs et à dos blanc (CARCAMO BRAVO, 2006) ; ce dernier auteur souligne la moins grande sensibilité du Pic noir aux coupes forestières que son congénère le Pic à dos blanc, bien plus spécialisé, ce qui se vérifie aussi dans les Pyrénées occidentales.

Ces quelques données correspondent bien à nos résultats : peuplement de forte taille, couvert important, surface terrière supérieure à 200 m<sup>2</sup>/ha, présence de bois mort.



Hêtre portant 2 loges de nidification, relativement éloignées l'une de l'autre et de forme ovoïde marquée (P. NAVARRE)

### ***Site de nid : arbre support***

#### **Altitude, pente**

Les résultats obtenus sur l'altitude des arbres de nid (moyenne = 1268 m) et la pente ne seront discutés que brièvement pour deux raisons : très peu de données bibliographiques existantes et forte corrélation entre les altitudes et pentes des milieux disponibles et ceux effectivement habités (étage montagnard dans son entièreté). En Val d'Azun, l'optimum d'altitude se situe entre 1250 et 1500 m (ABADIE, 2000) ; en vallée d'Ossau (SELLIEZ, 1998), 66% des observations sont effectuées dans la tranche altitudinale 1000-1400 m, les divers degrés de pente au-dessus de 15% étant équitablement représentés (N=28) ; en Navarre espagnole, l'altitude moyenne est de 1038 m (FERNANDEZ, 1992). En Azun, l'espèce fréquente des versants avec des inclinaisons supérieures à 30% avec un maximum entre 35 et 55% (ABADIE, 2000) ; pour la Navarre, la pente moyenne est de 39,3% avec 84% des cas compris entre 15 et 60% (FERNANDEZ, 1972). Il est à noter que ces critères portent sur les points de présence de l'espèce et non les sites d'arbres de nid *stricto sensu*.

#### **Essence choisie**

Pour ce qui est des essences forestières préférées (Tableau 2), les Pyrénées occidentales avec 99% de hêtres suivent le pattern constaté en Europe occidentale (Jura, Vosges, Italie, Allemagne, ouest de la Pologne, Belgique) tant du point de vue de l'essence elle-même que de sa prépondérance

(1 ou 2 essences utilisées) ; à l'inverse, en Scandinavie, Russie et Pologne orientale, ce sont le tremble *Populus tremula* et le peuplier *Populus sp.* qui prédominent, accompagnés de diverses espèces feuillues ou résineux (pin sylvestre *Pinus sylvestris* surtout). Toutes régions confondues, les résineux ne dépassent jamais 30% des arbres de nid. Pour information, l'espèce a utilisé le Chêne rouge *Quercus rubra* près de Saint Palais (Pyrénées-Atlantiques; com. orale M. MOUSSEY, ONF-64), en forêt Bastard à Pau (J.C. AURIA, inédit) et à Pontacq (GRANGÉ, inédit), le Bouleau *Betula alba* en forêt de Bastard (J.C. AURIA, inédit) et le Pin à crochet *Pinus uncinata* dans les Pyrénées-Orientales (CEUGNIET, 1989).

### **Hauteur-diamètre de l'arbre de nid** (Tableau 3)

Les arbres de nid dans les Pyrénées occidentales ont une hauteur moyenne de 27,3 m pour un diamètre moyen de 61,41 cm (minimum de 40 cm). Les hauteurs en Europe sont inférieures : 18 m en Norvège, 57% entre 11 et 12 m en Allemagne ; seuls, dans ce même pays, EYGENRAAM (*in* CUISIN, 1988) donne une hauteur moyenne de 26,17 m (N=29) et dans l'ouest de la Pologne, une hauteur de 28,8 m est constatée (KOSONSKI et KELMA, 2007). Dans les Cévennes, ce critère est très proche avec une valeur de 23,6 m (MACABIAU, 2008).

Il est confirmé que le diamètre minimum de l'arbre de nid pour l'espèce est de 36 à 40 cm avec des moyennes de 48 cm à 65 cm, correspondant parfaitement avec nos résultats (61,41 cm) : par exemple, diamètre moyen de 51,2 cm en Pologne avec des extrêmes de 38,2 à 66,9 cm (KOSINSKI et KELMA, 2007) et de 48,37 cm (36 cm à 57 cm) dans les Cévennes (MACABIAU, 2008).

### **Hauteur 1ère branche, état sanitaire**

La hauteur moyenne de la première branche des arbres de nid, dans les Pyrénées occidentales, est de 13,58 m (pour une hauteur moyenne des cavités de 10,53 m ; voir *infra*), ce qui correspond parfaitement aux dires de GÉROUDET (1973) qui affirme que le tronc est lisse (sans branches) de 10 à 20 m. Ce critère n'est pas spécifié en tant que tel par la plupart des auteurs, mais ils s'accordent à souligner que l'emplacement de la cavité est en dessous de la couronne et sur le tronc : par exemple, en Pologne, 93% des nids se trouvent sur le tronc (KOSINSKI et KEMPA, 2007). Les arbres de nid sont dits très majoritairement sains dans de nombreux travaux (Suède, Norvège, Pologne, Vosges, Cévennes, Aube) à l'exclusion de la Russie où 59% des arbres de nid sont secs : notre zone d'étude avec 74% d'arbres sains et 22% d'état moyen se conforme donc à ce schéma général.

### **Distance entre arbres à cavités**

Les densités d'arbres portant des cavités peuvent être élevées : 360 cavités sur 100 km<sup>2</sup>, 21 cavités sur 15,8 ha de pinède âgée, 28 loges sur 13 arbres sur 150 m en forêt noire (Allemagne), 58 loges dans 34 arbres sur 45 ha. Les quelques données pyrénéennes entrent dans ces valeurs ; cependant, un échantillon sur des surfaces plus représentatives serait désirable pour confirmer cette tendance.

### **Site de nid : cavité de nidification** (Tableau 3)

#### **Orientation des cavités**

Les secteurs nord-ouest et sud-ouest sont prédominants dans les Pyrénées occidentales comme en Allemagne (VIEBIG *in* CRAMP, 1985) où ces deux orientations cumulent 85% des cas observés. Une influence des ouvertures du milieu (pistes par exemple) n'est pas exclue puisque en vallée d'Ossau,  $\frac{3}{4}$  des nids sont orientés vers la piste ou sur ses côtés (DUVALLET, 2002). Ailleurs, ce critère est variable, semblant soumis en grande partie aux conditions locales : SO, SSO dans les Cévennes (MACABIAU, 2008), nord, NO en Belgique (COLMANT, 2003) par exemple.

### **Hauteur et diamètre des cavités, position sur l'arbre**

La hauteur moyenne des cavités dans notre zone d'étude s'établit à 10,53 m, dans la tranche de variation constatée ailleurs en Europe : 7,66 m dans l'Aube, 8 m en Suède, 8,5 m dans les Cévennes, 9 m en Belgique, entre 10 et 16 m dans les Vosges, 12,4 m en Pologne. La hauteur minimum constatée est de 2 m (GÉROUDET, 1973). Les diamètres à la cavité n'ont été relevés que très rarement : 30 cm minimum en Allemagne (RENDE *in* CUISIN, 1988), moyenne de 36,6 cm en Norvège pour un diamètre moyen des arbres à 1,3 m de 48,8 cm (HAGVAR *et al.*, 1990) ; cette différence de 10 cm se retrouve dans nos données également. Ce type de comparaison, très peu souvent utilisé, semble de grand intérêt surtout lorsque les biotopes et les essences utilisées sont les mêmes : chez le Pic à dos blanc des Pyrénées *Dendrocopos leucotos lillfordi* (GRANGÉ, 2009a), la différence entre le diamètre de l'arbre à 1,3 m et son diamètre à la cavité est plus important (45,4 cm et 27,9 cm respectivement) en liaison avec la plus grande hauteur moyenne des loges (13,8 m) disposées dans la partie haute des arbres (rapport H. cavité/ H. arbre de 0,7), contrairement au Pic noir où ce rapport est proche de 0,5, ce qui renforce la cohérence des résultats présentés. En Pologne, la valeur de ce critère atteint 0,44 (KOSINSKI et KEMPA, 2007).

### **Nombre de cavités par arbre**

La moyenne de 2,45 cavités par arbre pour les Pyrénées occidentales est élevée: 1,24 en Norvège (N=367; ROLSTAD *et al.*, 2000), 1,70 en Allemagne (N=34; EYGENRAAM *in* CUISIN, 1988), 2,15 toujours en Allemagne (N=13; MASURAT *in* CUISIN, 1988), 1,94 dans les Cévennes (N=35; MACABIAU, 2008) et 1,5 dans les Vosges du Nord (N=63; Muller, 1997). Cependant, ce constat doit être tempéré par le fait que les arbres à cavité unique représentent 47% du total. Il se peut que cette plus forte fréquence d'arbres à cavités multiples dans les Pyrénées soit liée à l'utilisation moins fréquente d'anciennes loges pour une nouvelle nidification : dans les Vosges du nord, seulement 24% des 92 nidifications suivies ont été menées à bien dans de nouvelles loges (malheureusement, le nombre moyen de cavités par arbre n'est pas mentionné ; MULLER, 2007). En Belgique, une nouvelle loge est utilisée dans 3 cas sur 10 avec changement d'arbre de nid 8 fois sur 10 (COLMANT, 2003). En Suède, l'utilisation de vieilles loges varie de 21% à 50% d'une année à l'autre avec un succès reproducteur moindre (38% de réussite contre 71% dans des cavités fraîchement forées) : les auteurs (NILSSON *et al.*, 1991) expliquent ce fait par une prédation importante de la martre *Martes martes* sur les trous de nidification anciens qu'elle visite fréquemment, l'emplacement des nouvelles cavités n'ayant pas encore été appris, ce qui corrobore les résultats de SONERUD (1985). Sur 45 nidifications suivies dans l'Aube, 12 le furent dans d'anciennes loges (CUISIN, 1988).

La biologie de reproduction du Pic noir n'étant pas étudiée dans les Pyrénées, il ne peut en être dit plus sur cet aspect pourtant fondamental dans la perspective d'une gestion forestière respectueuse des exigences de cette espèce. WIEBE (2001) et WIEBE *et al.*, (2007) ont modélisé l'alternative en « calculant » les coûts et les bénéfices d'une réutilisation de loge d'une année à l'autre, arrivant à la conclusion que nidifier dans une ancienne cavité permet de gagner du temps et de l'énergie (ponte plus précoce), compensant les inconvénients (plus de prédation, de parasites et de compétition) ; cependant, cette étude a été réalisée chez le Pic flamboyant *Colaptes auratus* qui réalise des pontes multiples et est migrateur.

## **CONCLUSION**

Au terme de cette étude, nous sommes mieux à même de « situer » le Pic noir dans les biocénoses forestières de montagne concernant cette dimension de la niche écologique, et plus particulièrement au sein de la guildes des Picedés : leur rôle est fondamental dans la mise à disposition de cavités pour de nombreuses espèces cavernicoles secondaires (oiseaux, mammifères, insectes, voire reptiles). De plus, leur présence et leur densité est un reflet de la santé des massifs forestiers

**Tableau 2** – Essences utilisées comme arbres de nid chez le Pic noir *Dryocopus martius* en Europe

| <b>Pays</b>    | <b>Auteur</b>  | <b>Arbres utilisés</b>   | <b>Proportion (%)</b> |       |
|----------------|--|--|-----------------------|-------|
| Suède          | Johnsson <i>et al.</i> (1990)  | <b>Tremble</b>   | <b>68%</b>            |       |
|                | Nilsson <i>et al.</i> (1991)   | Pin  | 28%                   |       |
| Norvège        | Hagvar <i>et al.</i> (1990)  | <b>Peuplier</b>  | <b>66%</b>            |       |
|                |  | Pin sylvestre  | 32%                   |       |
|                | Bouleau  | 2%   |                       |       |
|                | Rolstad <i>et al.</i> (2000)   | <b>Tremble</b>   | <b>50%</b>            |       |
| Finlande       | Pynnonen (1939)  | Pin sylvestre  | 25%                   |       |
|                |  | <b>Tremble</b>   |                       |       |
| Danemark       | Hansen (1990)  | Bouleau  |                       |       |
|                |  | Pin sylvestre  |                       |       |
| Pologne        | Wésolowski et Tomialojc (1986)   | 20 espèces différentes<br>surtout hêtre et pin sylvestre                     |                       |       |
|                |  | 6 espèces différentes: aulne, frêne<br>épicéa, charme, pin sylvestre, érable |                       |       |
|                | Kosinski et Kempa (2007)   | <b>Hêtre</b>   | <b>71%</b>            |       |
|                |  | Aulne  | 14%                   |       |
|                |  | Pin sylvestre  | 7%                    |       |
|                |  | Charme   | 7%                    |       |
| Russie         | Blagosklonov (1968)<br><i>in</i> Cuisin (1988)                             | <b>Tremble</b>   | <b>71,6%</b>          |       |
|                |  | Pin sylvestre  | 10%                   |       |
|                | Inozemtzev et Putchenko (1968)<br><i>in</i> Cuisin (1988)                  | Mélèze   | 8,8%                  |       |
|                |  | Bouleau  | 6,2%                  |       |
|                |  | Tilleul  | 3,1%                  |       |
|                |  | <b>Tremble</b>   | <b>84,0%</b>          |       |
|                | Allemagne  | <i>in</i> Cuisin (1988)  | Pin sylvestre         | 12,5% |
|                |  |  | Bouleau               | 3,5%  |
| Roumanie       | <i>in</i> Cuisin (1988)  | <b>Hêtres</b>  | <b>98,00%</b>         |       |
| Italie         | Bocca <i>et al.</i> (2007)   | Epicéa   |                       |       |
|                |  | Hêtre  |                       |       |
| Belgique       | Colmant (2003)   | <b>Hêtres</b>  | <b>62,1%</b>          |       |
|                |  | Pin sylvestre  | 32,7%                 |       |
|                |  | <b>Hêtre</b>   | <b>90,20%</b>         |       |
| France         | Vosges du nord (Muller, 2007)  | Peuplier   | 7,30%                 |       |
|                |  | Aulne  | 2,40%                 |       |
|                |  | <b>Hêtres</b>  | <b>96,0%</b>          |       |
|                | Aube (Cuisin, 1975)<br>Jura (Joveniaux, 1993)<br>Cévennes (Macabiau, 2008) | Tilleul  | 2%                    |       |
|                |  | Pin sylvestre  | 2%                    |       |
|                |  | Hêtres   | 14 sur 14             |       |
|                |  | Hêtres   |                       |       |
|                |  | Hêtre  | <b>96,70%</b>         |       |
| Présente étude | Présente étude   | Epicéa   | 3,30%                 |       |
|                |  | <b>Hêtres</b>  | <b>99,05%</b>         |       |
|                |  | Sapin  | 0,95%                 |       |

**Tableau 3** – Caractéristiques des arbres et des cavités de nidification du Pic noir *Dryocopus martius* en Europe

| Pays      | Auteur  | Hauteur arbre                     | Diamètre arbre  | Etat sanitaire               | Hauteur cavité                   | Diamètre à la cavité | Orientation cavité   |
|-----------|---|-----------------------------------|---|------------------------------|----------------------------------|----------------------|--|
| Norvège   | Hagvar <i>et al.</i> (1990)<br>Rolstad <i>et al.</i> (2000)   | 18 m                              | 48,8 cm<br>Tremble: 36 cm<br>Pin sylvestre: 40 cm                     | Bon<br>Majoritairement sains | 8 m                              | 36,3 cm              |  |
| Suède     | Johnsson <i>et al.</i> (1990)   |                                   |   | 74% arbres sains             |                                  |                      |  |
| Russie    | Blagosklonov (1968)<br><i>In</i> Cuisin (1988)  |                                   |   | 59% d'arbres secs<br>(N=159) |                                  |                      |  |
| Pologne   | Kosinki et Kempa (2007)   | 28,8 m (16m à 34m)                | 51,2 cm (38,2 à 66,9 cm)  | 71% sains                    | 12,4 m (8m à 17 m)               |                      |  |
| Allemagne | Viebig (1935)<br><i>In</i> Cramp (1985)   | 6,5m à 25m<br>57% entre 11 et 12m |   |                              |                                  |                      | Secteur nord: 51%<br>Secteur sud: 34%<br>Secteur ouest: 2%<br>Secteur est: 13% |
|           | Rendle (1914) <i>in</i> Cuisin (1988)   |                                   |   |                              |                                  | 30 cm mini.          |  |
| Belgique  | Colmant (2003)  |                                   | Hêtre=56 cm<br>Peuplier=68,4 cm                                       |                              | 9m (5,5 m à 14 m)                |                      | Secteurs nord-nord-ouest majoritaires  |
| Europe    | Géroudet (1973)   |                                   | 35 cm minimum   | tronc lisse jusqu'à 10-20 m  | 2 m minimum                      |                      |  |
| France    | Vosges du nord<br>Muller (1997; 2007)<br>Aube (Cuisin, 1988)<br>Jura (Joveniaux, 1993)<br>Cévennes (Macabiau, 2008) |                                   | Moy= 50 à 65 cm<br>56,13 cm<br>40 cm minimum<br>48,37 cm (36 à 57 cm) | arbres sains                 | 8 à 16 m<br>Mini=3,5 m<br>7,66 m |                      | Secteurs sud-ouest et sud/sud-ouest majoritaires                               |
|           | Présente étude  | 27,17 m                           | 59,41 cm  |                              | 10,44 m                          | 49,28 cm             |  |

habités. Enfin, l'expansion du Pic noir en plaine dans le Bassin de l'Adour (GRANGÉ, 2006) mérite d'être suivie de près afin de connaître les capacités d'adaptation de l'espèce à des milieux perturbés, bien loin de ses habitats montagnards traditionnels.

### Remerciements

Ils s'adressent aux observateurs du GOPA nous ayant communiqué leurs données d'arbres de nid : D. BOYER, L. CANTEGREL, S. DUCHATEAU, M. GUSH, P. NAVARRE, F. ROCHET. P. NAVARRE nous a aimablement fourni ses clichés de Pic noir et d'arbres de nid. Enfin, P. ELHORRY (responsable unité territoriale ONF de Laruns) et P. GRAZIDE (aménagiste à l'agence ONF de Pau) ont contribué à la typologie des peuplements forestiers de la vallée d'Ossau.

### Summary – Characteristics of the nesting sites of the Black Woodpecker *Dryocopus martius* in the western Pyrenees

The Black Woodpecker *Dryocopus martius* is an important link between the forestry biocoenoses in the Pyrenees. Thus the knowledge of its requirements for its choice of nesting cavity is basic to a better understanding of its habitat requirements. From a sample of 228 trees with cavities (for 555 nesting cavities) noted in the western Pyrenees, we have measured the main parameters according to habitat (typology of the woods) the tree itself (species, height, diameter, etc.) and the cavity (height, aspect, diameter). The woods with nests of the Black Woodpecker in the Ossau valley are either beech (*Fagus sylvatica*) woods or beech and silver fir (*Abies alba*) woods of irregular structure, at altitudes between 900m and 1500 m, with an average tree height of between 26m and 29m, resulting in a ground cover of between 15m<sup>2</sup> and 20m<sup>2</sup>/hectare and a standing volume between 200m<sup>3</sup> and 280 m<sup>3</sup>/hectare with 2 to 4 standing dead trees per hectare and 1 to 3 dead trees on the ground per hectare. The Black Woodpecker breeds at an average altitude of 1256 metres, making its nesting cavity almost exclusively in beech trees that have an average diameter of 61.4 cm, at an average height of 10.53metres, and under the first branch. The average number of holes in a tree containing a nest is 2.45 with the diameter of the tree at the cavity height of 51.1 cm. All these parameters are compared with those of other european populations, thus allowing us to specify the special requirements of the pyrenean birds ( mainly healthy trees, the number of cavities per nesting tree) as well as the numerous similar requirements. Finally, the reasons for these differences and similarities are discussed taking into account the hypotheses proposed in the existing literature.

### Resumen – Caracterización de los lugares de nidificación del Pito negro *Dryocopus martius* en los Pirineos Occidentales

El Pito negro *Dryocopus martius* es un eslabón de las biocenosis de bosque en los Pirineos, por ello, conocer los parámetros que influyen en la elección de los huecos donde nidifica es primordial para conocer mejor el hábitat que necesita. A partir de una muestra de 228 árboles con hueco-nido (por 555 huecos) recolectada en los Pirineos occidentales, hemos detectado los parámetros principales tanto del medio (tipología de las poblaciones) como del árbol (especie, altura, diámetro, etc.) y de la cavidad (altura, exposición, diámetro). Los bosques que albergan los nidos de Pito negro en el valle de Ossau, son hayedos-abetales, situados entre 900 y 1500 metros de altitud, con estructura irregular, y una altura media ente 26 y 29 metros, con una superficie de madera comprendida entre 15 y 20 m<sup>2</sup>/ha, con un volumen comprendido entre 200 y 280 m<sup>3</sup>/ha, y una cobertura que varía entre 60 y 80%, con 2 a 4 árboles muertos por hectárea en pie, y de 1 a 3 árboles muertos caídos por hectárea. El Pito negro se reproduce a una altitud media de 1256 m, excava su nido en las hayas casi exclusivamente con un diámetro medio de 61,4 cm, a una altura media de 10,53m por debajo de la primera rama. La media de cavidades por árbol es de 2,45, con un diámetro a la altura del agujero de 51,1 cm. Estos parámetros se comparan con los de otras poblaciones europeas, y nos permite precisar las particularidades de especímenes pirenaicos (en su mayoría árboles sanos, número de cavidades de nidificación por árbol), al mismo tiempo que los numerosos puntos en común. A partir de la literatura existente se intenta explicar el porqué de estas observaciones.

## Bibliographie

- ABADIE V., 2000. *La guilde des Picidés dans le val d'Azun*. Rapport de stage PNP, 50 p. + annexes, inédit.
- AURIA J.C., 2000. *Etude de la répartition de la Chouette de Tengmalm dans les peuplements forestiers des Pyrénées-Atlantiques*. Compte-Rendu ONF-64, 31 pages + annexes.
- AURIA J.C. & ANDRÉ C., 2003. Rapport sur la présence du Pic à dos blanc et du Pic mar dans les forêts publiques des Pyrénées-Atlantiques. *ONF Pyrénées-Atlantiques*, 27 pages + annexes.
- BOCCA M., CARISIO L. & ROLANDO A., 2007. Habitat use, home range and census techniques in the Black Woodpecker *Dryocopus martius* in the Alps. *Ardea*, 95 (1) : 17-29.
- CEUGNIET E., 1989. Etude de l'impact du Pic noir *Dryocopus martius* sur les arbres en moyenne montagne (Pineraie à crochets, forêt de Bolquère, Pyrénées-Orientales). *L'Oiseau et la Revue Française d'Ornithologie*, Vol. 59 (4) : 281-289.
- CARCAMO BRAVO S., 2006. Evolucion de las poblaciones de Pito negro (*Dryocopus martius*) y Pico dorsiblanco (*Dendrocopos leucotos lilfordi*) en los montes de Quinto Real (Navarra) y su relacion con la gestion forestal. *Pirineos*, 161 : 133-150.
- COLMANT L., 2003. Population, sites de nidification et arbres à loges du Pic noir *Dryocopus martius* dans la région du Parc Naturel Viroin-Hermeton (Wallonie, Belgique). *Alauda*, 71 (2) : 145-157.
- CUISIN M., 1973. Note sur la répartition du Pic noir (*Dryocopus martius* (L.)) en France. *L'Oiseau et R.F.O.*, 43 : 305- 313.
- CUISIN M., 1980. Nouvelles données sur la répartition du Pic noir (*Dryocopus martius* (L.)) en France et comparaison avec la situation dans d'autres pays. *L'Oiseau et R.F.O.*, 50 : 23-32.
- CUISIN M., 1981. Note sur le nid et les jeunes du Pic noir. *L'Oiseau et R.F.O.*, 51 : 287-295.
- CUISIN M., 1988. Le Pic noir dans les biocénoses forestières. *L'Oiseau et R.F.O.*, 58 : 173-274.
- CUISIN M., 1990. La répartition du Pic noir (*Dryocopus martius* (L.)) en France. *L'Oiseau et R.F.O.*, 60 : 1-9.
- DUVALLET S., 2002. Caractérisation du site de nidification et des peuplements alentour du Pic noir (*Dryocopus martius*) en vallée d'Ossau. *ONF Pyrénées-Atlantiques*, 31 pages + annexes.
- FERNANDEZ LÉON C., 1992. *Corologia y caracterizacion del habitat del Pito negro Dryocopus martius, Pico mediano Dendrocops medius y Pico dorsiblanco Dendrocopos leucotos en Navarra*. Servicio de Medio Ambiente del Gobierno de Navarra, inédit.
- GÉROUDET P., 1973. *Les Passereaux: I - du Coucou aux Corvidés*. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel.
- GRANGÉ J.L., 1991. Sur le dimorphisme sexuel dans la recherche de nourriture chez le Pic à dos blanc pyrénéen (*Dendrocopos leucotos lilfordi*). *Nos Oiseaux*, 41 : 183-194.
- GRANGÉ J.L., 1993. Données préliminaires sur la biologie de reproduction du Pic à dos blanc pyrénéen (*Dendrocops leucotos lilfordi*) en Béarn. *Nos Oiseaux*, 42 : 17-28.
- GRANGÉ J.L., 2001. Le Pic à dos blanc *Dendrocopos leucotos* dans les Pyrénées françaises. *Ornithos*, 8 (1) : 8-17.
- GRANGÉ J.L., 2006. Erratisme du Pic noir *Dryocopus martius* dans le Bassin de l'Adour. *Le Casseur d'os*, Vol. 6 : 70-78.

- GRANGÉ J.L., 2008. Le Pic de Sharpe *Picus viridis sharpei* dans les Pyrénées occidentales. *Le Casseur d'os*, Vol. 8 : 84-97.
- GRANGÉ J.L., 2009. Caractéristique des arbres de nid chez le Pic à dos blanc *Dendrocopos leucotos lilfordi* dans les Pyrénées occidentales françaises. *Le Casseur d'os*, Vol. 9 : 92-110.
- GRANGÉ J.L. & VUILLEUMIER F., 2009. Le Pic à dos blanc *Dendrocopos leucotos*: deux scénarios pour expliquer l'histoire de son peuplement dans le sud de l'Europe et analyse des rapports taxonomiques entre les sous-espèces *lilfordi* et *leucotos*. *Nos Oiseaux*, 56 : 195-222.
- GRANGÉ J.L. AURIA J.C. & ANDRÉ C., 2002. Biologie de reproduction du Pic à dos blanc *Dendrocopos leucotos lilfordi* dans les Pyrénées occidentales. *Nos Oiseaux*, 49 : 199-212.
- GRANGÉ J.L., BALLEREAU F. & FOURCADE J.M., 2004. Le Pic mar *Dendrocopos medius* dans les Pyrénées occidentales. *Le Casseur d'os*, Vol. 4 (2) : 148-159.
- HAGVAR S., HAGVAR G. & MONNESS E., 1990. Nest site selection in norwegian woodpeckers. *Holarctic Ecology*, 13 : 156-165.
- HANSEN F., 1990. Some aspects of the dynamic of an isolated black woodpecker population on the island of Bornholm. pp. 57-62 In : CARLSON A. & AULEN G. – *Conservation and management of woodpecker populations*. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- JOHANSSON K., NILSSON S.G. & TJERNBERG M., 1990. The black Woodpecker: a key-species in european forests. pp. 99-102 In CARLSON A. & AULEN G. *Conservation and management of woodpecker populations*. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- JOVENIAUX A., 1993. *Atlas des Oiseaux nicheurs du Jura*. Groupe Ornithologique du Jura.
- KOSINSKI Z. & KEMPA M., 2007. Density, distribution and nest-sites of Woodpeckers *Picidae* in a managed forest of western Poland. *Polish Journal of Ecology*, 55 (3) : 519-533.
- MACABIAU C., 2008. Le Pic noir *Dryocopus martius*, témoin de la maturité des forêts du Parc National des Cévennes. *Le Pistrac*, 20 : 50-63.
- MULLER Y., 1997. *Les oiseaux de la Réserve de biosphère des Vosges du Nord*. *Ciconia*, n°21 spécial ; 347 pages.
- MULLER Y., 2007. Arbres à cavités et oiseaux cavernicoles... Histoires de pics et de chouettes. *Alauda*, 75 (3) : 338-340.
- NILSSON S.G., JOHANSSON K. & TJERNBERG M., 1991. Is avoidance by black Woodpeckers of old nest holes due to predators ? *Animal Behaviour*, 41 : 439-441.
- Office National des Forêts, 2004. *Typologie des peuplements de la hêtraie-sapinière des Pyrénées et du sud du Massif Central*.
- ROLSTAD J., ROLSTAD E. & SAETEREN O., 2000. Black Woodpecker nest sites: characteristics, selection and reproductive success. *Journal of Wildlife Management*, Vol. 64 (4) : 1053-1066.
- SELLIEZ A., 1998. *Recensement de picidés en vallée d'Ossau et mise en relation avec la gestion forestière*. Rapport de stage PNP, 43 p. + annexes, inédit.
- SONERUD G. A., 1985. Nest hole shift in Tengmalm's owl *Aegolius funereus* as defence against nest predation involving long-term memory in the predator. *J. Anim. Ecol.*, 54 : 179-192.



- WESOLOWSKI T. & TOMIALOJC L., 1986. The breeding ecology of Woodpeckers in a temperate primaeval forest- preliminary data. *Acta Ornithologica*, Vol. 22 (1) : 1-21.
- WIEBE K. L., 2001. Microclimate of tree cavity nests: is it important for reproductive success in Northern Flickers ? *The Auk*, 118 (2) : 412-421.
- WIEBE K. L., KOENIG W.D. & MARTIN K., 2007. Costs and benefits of nest reuse versus excavation in cavity-nesting birds. *Ann. Zool. Fennici*, 44 : 209-217.

Jean-Louis GRANGÉ : 17 bis rue du stade, 64800 Bénéjacq

Jean-Claude AURIA et Stéphanie DUVALLET : ONF 64, 22 rue du port, 64440 Laruns