



Le geai des chênes

Premier reboiseur européen

Alexis Ducouso et Rémy Petit, INRA (1)

Oiseau typiquement forestier, le geai des chênes (*Garrulus glandarius*) entretient des relations privilégiées avec les chênes, surtout pédonculé. L'arbre fournit la nourriture à l'oiseau qui, en retour, assure sa régénération sur plusieurs kilomètres.

Lorsque l'espèce est protégée, l'impact sur les régénérations naturelles est énorme...

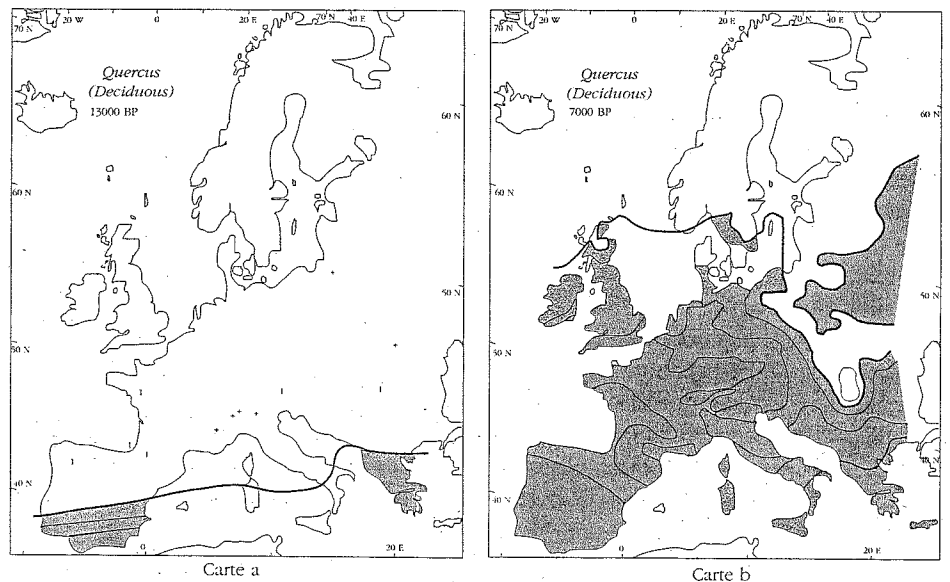
Sélectionneur et reboiseur avisé, le geai des chênes ne mérite-t-il pas que forestiers et chasseurs lui portent un regard nouveau ?

Les arbres sont des organismes immobiles mais leurs aires de répartition géographique changent au cours des siècles. Les cartes polliniques dressées par les palynologues (2) l'attestent. Prenons le cas des chênes pédonculé et rouvre. En 6000 ans, ces espèces ont recolonisé l'Europe depuis le sud de l'Espagne, de l'Italie et la Turquie, (leurs refuges glaciaires) jusqu'en Scandinavie (figure 1). Cela implique des vitesses de déplacement de la forêt d'environ 500 m par an, soit des mouvements de 7 km par an en moyenne pour les graines si l'on

admet qu'un chêne ne peut se reproduire avant une quinzaine d'années en conditions pionnières. Pourtant, les premiers biologistes ayant travaillé sur la dispersion des glands pensaient qu'ils étaient disséminés uniquement par gravité et donc sur des distances très faibles. Pour expliquer la rapidité de la reconquête postglaciaire, il est donc nécessaire d'invoquer un facteur biotique. Existe-t-il un agent de dispersion pouvant transporter des semences viables sur plusieurs kilomètres dans un site favorable, leur assurant ensuite germination et survie ?

Figure 1

Evolution de l'aire de répartition des chênes depuis la dernière glaciation



(1) Laboratoire de Génétique et d'Amélioration des Arbres Forestiers, Institut National de la Recherche Agronomique 33611 Gazinet-Cestas Cedex, France.

(2) Palynologues : qui étudient l'écologie végétale à partir de pollens fossiles des temps anciens.

Il y a 13 000 ans les chênes blancs (chênes rouvre et pédonculé) se limitaient au sud de l'Europe (carte a). Il s'agit de leur refuges glaciaires. La carte b montre la répartition des mêmes chênes il y a 7 000 ans, ils ont déjà quasiment atteint leur aire de répartition actuelle.

Afin de voir quel animal pourrait remplir ces conditions, nous allons passer en revue toutes les espèces prédatrices des glands. En Amérique du Nord 90 espèces sont répertoriées et en Europe on peut estimer à 40 le nombre d'espèces susceptibles de consommer des glands.

Les éthologues ont classé les mammifères en deux groupes selon leur comportement pour la prédation et la dispersion des glands :

- Les petits mammifères (campagnols, mulots, écureuils,...). Ils enterrent les graines à proximité des semenciers : au plus à quelques dizaines de mètres. La cache est profonde, elle se situe souvent sous une végétation dense ou sous un obstacle tel qu'un tronc ou une pierre, empêchant toute survie d'une plantule. Leur prédation est tellement forte qu'ils réduisent en fait la dispersion des graines et peuvent même empêcher toute régénération.

- Les grands mammifères (cerf, chevreuil, sanglier, élan,...). Ils se déplacent sur de grandes distances mais détruisent complètement les glands lors de leur ingestion.

Les oiseaux, eux, se divisent en trois catégories :

- ceux qui ne cachent pas les glands et les détruisent : faisan, canards, pigeons,...

- ceux qui dispersent les glands et les cachent au-dessus de la surface du sol comme les pics,

- enfin, ceux qui dispersent et cachent régulièrement les glands.

Ni les mammifères ni les deux premiers groupes d'oiseaux ne peuvent être impliqués dans une dispersion réelle des semences forestières. Le troisième groupe d'oiseaux est exclusivement constitué de corvidés et en particulier geais américains et européens (Johnson et Webb, 1989).

Des recherches sur ce groupe d'oiseau nous fournissent des informations nouvelles sur la dispersion à longue distance et la régénération de la chênaie. Nous allons dans cet article nous focaliser sur le comporte-



En 6000 ans, la forêt a avancé d'environ 500 m par an.
(Photo A. Ducouso)

ment de notre geai européen : le geai des chênes (*Garrulus glandarius*).

C'est un oiseau typiquement forestier de la famille des corvidés. Son écologie s'explique surtout par la compétition avec d'autres espèces proches (corbeaux freux, corneille noire, choucas des tours, pie). Ces dernières occupent les milieux ouverts et domi-

nent socialement le geai. Ils le repoussent ainsi dans les milieux boisés. Le geai est une espèce territoriale, donc nidifie isolément. Si l'oiseau n'est pas détruit systématiquement par l'homme, une densité d'un couple pour 5 ha est normale. Il est dominant dans son territoire et en chassera tous les autres geais. Ce comportement peut être transgressé dans certaines conditions : houpillage d'un prédateur ou lors de la recherche et du transport de nourriture en cas de disette.

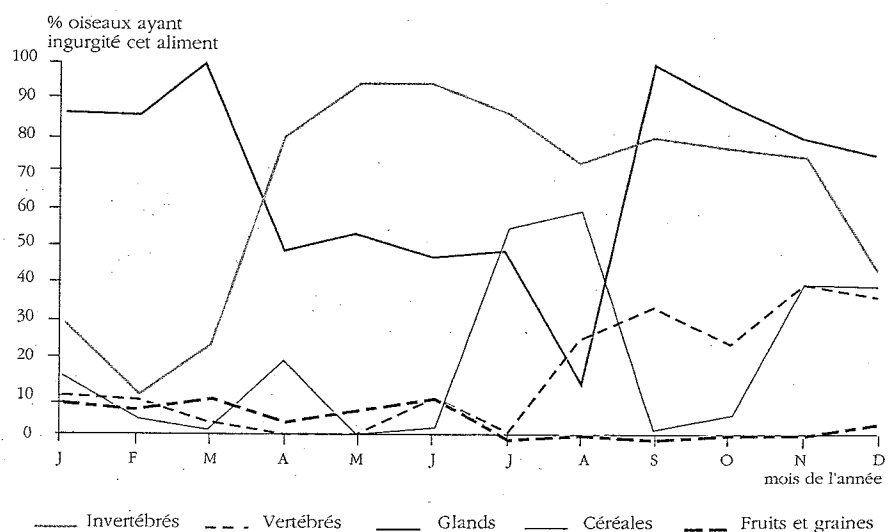
Le régime alimentaire du geai

La description de la relation geai-chêne nécessite une étude fine du régime alimentaire de l'oiseau afin d'évaluer l'importance des glands dans son alimentation. Dans ce paragraphe, nous passerons en revue toutes les composantes de l'alimentation du geai au cours de l'année, qui sont résumées dans la figure 2.

- Les vertébrés constituent une fraction minoritaire de l'alimentation du geai. En examinant le contenu stomacal de 390 oiseaux, Bossema a rencontré seulement les cas suivants de prédation : 11 œufs et 14 oisillons de

Figure 2

Régime alimentaire du geai au cours de l'année selon Bossema (1978)



Recherche

petits passereaux, 13 petits rongeurs.

– Les invertébrés sont mangés toute l'année et sont essentiellement des insectes. Ces proies sont constituées à 77 % par des chenilles défoliatrices (*Tortrix viridina*, *Operophtera brumata*, *Erannis leucophaera*,...). L'auteur a aussi trouvé des insectes divers (forficule, larve de coléoptères) et quelques araignées. Ils prédominent durant toute la période de nidification (mai et juin) car ils constituent l'alimentation de base des oisillons. Ces derniers ont besoin d'un régime riche en protéines.

– Les fruits et les graines (autres que les glands) sont toujours minoritaires dans le bol alimentaire des oiseaux sauf les céréales en été. En réalité leur ingestion varie en fonction de leur disponibilité (myrtilles, merises, fruits de sureau, mûres, faines, avoine, blé, seigle, maïs...).

– Les glands sont mangés abondamment toute l'année. La consommation est maximale à l'automne (qui constitue de plus la période de stockage), puis elle décroît graduellement. Elle se maintient même pendant les périodes pendant lesquelles il est très difficile de trouver des glands sur le sol. Cela suggère que les oiseaux se les procurent grâce à leur propre stock. Après la germination, les oiseaux ne consomment plus que les cotylédons. L'oisillon commence à en ingérer très jeune, dès que son plumage est complet.

Le comportement du geai : sélectionneur et transporteur

Abordons maintenant le choix alimentaire du geai. L'environnement forestier offre de nombreuses ressources notamment de nombreuses semences. Des éthologues ont proposé à des geais un choix entre différentes graines forestières (tableau 1). Parmi elles, l'oiseau choisit celles ayant une coque fine comme les glands et les faines mais il rejette les noisettes. Si l'on présente un choix entre deux types de graines potentiel-

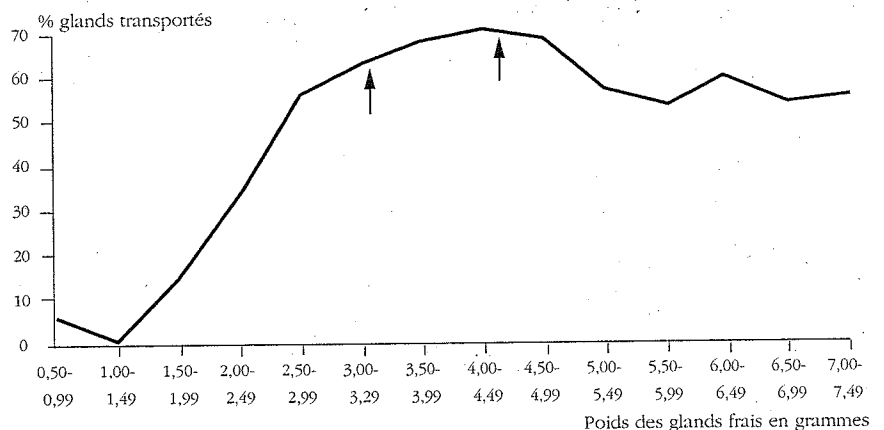
Tableau 1

Nombre de graines transportées ou non par le geai lorsqu'on lui offre le choix entre deux espèces

	Chêne pédonculé Hêtre	Chêne pédonculé Chêne rouge	Chêne pédonculé Chêne rouvre
Transporté	16/0	23/0	15/19
Non transporté	0/16	11/34	21/17
Différence significative	oui	oui	non

Figure 3

Sélection des glands selon leur taille par le geai



Les flèches indiquent les poids moyens des glands de chênes rouvre (classe 3,00-3,49) et pédonculé (classe 4,00-4,49).

Tableau 2

Choix des glands en fonction de leur forme

Poids des glands	Forme des glands	Diamètre des glands	% de glands transportés
2 - 3 g	gros et court	13 - 15 mm	31
	long et effilé	10 - 13 mm	46
3 - 4 g	gros et court	15,5 - 17,5 mm	33
	long et effilé	13,5 - 15 mm	65
4,6 - 6,5 g	gros et court	17 - 20 mm	17
	long et effilé	16 - 18 mm	40

lement intéressantes, le geai préfère les glands de chêne pédonculé à ceux du chêne rouge ou aux faines. Le geai ne choisit pas au hasard les glands, il les trie en fonction de leur taille, de leur forme, de l'état physiologique et sanitaire des glands. Le

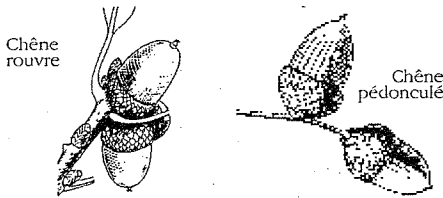
geai transporte préférentiellement des glands de plus de 2,5 g (figure 3). A l'intérieur d'une même classe de poids notre oiseau sélectionne en priorité les glands allongés et effilés (tableau 2).

Le geai choisit en priorité les glands

Tableau 3
Choix des glands en fonction de leur couleur et de leur état sanitaire

		Transportés	Non transportés
Couleur	marron	69	31
	vert	31	69
Etat du péricarpe	entier	63	37
	endommagé	20	80
Etat sanitaire	sain	63	27
	parasité	7	93

Le tableau donne le pourcentage de glands transportés ou non lors de différentes expériences.



D'après les études morphologiques des glands (Dupouey et Le Boulter, 1989), le poids et la forme des glands de chêne pédonculé correspondent à l'optimum du geai.

de couleur marron (et non verts) c'est-à-dire matures (tableau 3).

Ensuite, il les sonde en frappant dessus avec son bec et il ne retient que ceux n'étant pas parasités par un balanin et au péricarpe (enveloppe du gland) indemne résistant mieux aux attaques fongiques. Il ne transporte ainsi que des glands viables et aptes à la germination.

En résumé, le geai est clairement spécialisé dans le ramassage des glands de chêne pédonculé qui sont lourds et effilés alors que ceux du chêne rouvre sont plus légers et plus trapus. Occasionnellement il transporte des faines ou des noisettes. De plus il choisit préférentiellement les glands aptes à la germination car matures et sains.

Les comportements de transport des glands et de stockage ont été décrits par de nombreux auteurs (Hertz, 1928 ; Schuster, 1950 ; Chettleburgh, 1952 ; Goodwin, 1976 ; Bossema, 1979). De tous ces travaux nous considérerons uniquement la quantité de glands dispersés, la distance de

transport et les techniques d'enfouissement. Le geai est capable d'emmagasiner plusieurs glands, quatre à sept selon les auteurs, dans son oesophage et d'en tenir un dans le bec. Ce dernier est souvent le plus gros. Le nombre transporté augmente avec la distance parcourue améliorant ainsi l'efficacité de la dispersion. En cas de fructification faible, les oiseaux recherchent dans un rayon d'une dizaine de kilomètres les rares arbres fructifères. Ils reviennent ensuite stocker les glands dans le territoire où ils nicheront.

Le geai enfouit les graines en les poussant avec son bec. Si le sol est trop dur il les martèle jusqu'à leur complète disparition. Ensuite il les recouvre de terre avec son bec. S'il ne parvient pas à les cacher parfaitement il les déplacera dans un lieu plus propice au stockage. Il enterre seulement un gland par cache, ces dernières étant espacées régulièrement. Il va vérifier les caches plus anciennes, jusqu'à éviter qu'elles ne soient trop rapprochées. Car le choix de l'emplacement des caches obéit à des règles précises. L'oiseau recherche des zones de transition au niveau de la végétation, ce qui évite ainsi les couverts denses. Il préfère les sols motteux, mous, à ceux lisses et compacts. Pour retrouver une cache il se pose à proximité de celle-ci en se repérant sur le paysage environnant puis il la localise précisément à l'aide de repères verticaux et alors il l'atteint

en quelques sauts. Il fouille le sol avec son bec et retrouve souvent le gland dès la première tentative. Le taux d'insuccès faible (14 % selon Bossema) semble souvent dû à la disparition de la nourriture du fait de la prédation par d'autres geais ou par des rongeurs par exemple. Le système de localisation fonctionne même si le sol est couvert de neige.

Durant le printemps et l'été tous les glands disponibles ont germé et sont enfouis dans la végétation ou le sol (germination appelée hypogée). Les cotylédons restent en excellentes conditions. Ils se résorbent complètement seulement au bout d'un an. Le geai exploite cette ressource alimentaire. Il localise les cotylédons en tirant légèrement sur la plantule ou il creuse autour du collet avec son bec. Après un tel traitement la plantule peut être détruite si elle vient juste d'émerger (moins d'une semaine). Ensuite elle survit sans problème, grâce en particulier à la croissance très rapide de ses racines, comme l'attestent les nombreux plants de plus d'un an en bonne santé présentant d'anciennes marques de bec. L'oiseau reconnaît facilement les plantules de chênes ainsi que leur âge car il ne touche pas aux autres espèces ni aux plantules de plus d'un an, même celles "rajeunies" par broutement par exemple. Il le fait visuellement grâce à la couleur de la tigelle et à l'aspect de l'écorce. Bossema a noté que 24 % des jeunes plants ont été visités pour manger les cotylédons. Le geai sélectionne principalement mais non exclusivement les plantules issues de glands qu'il a semés.

Influence du geai sur les chênes

Par son choix alimentaire notre oiseau favorise le chêne par rapport aux autres espèces forestières telles que hêtre, noisetier... De plus, dans son alimentation, le geai ingère une grande quantité de chenilles défoliatrices. Ces chenilles réduisent la croissance et



Cherchez l'oiseau...
(Photo A. Ducouso)

détruisent les fleurs femelles. Elles peuvent ainsi anéantir une future glandée ou éliminer les jeunes plants, rendant aléatoire le succès des régénérations. Les glands à même le sol disparaissent très rapidement sous l'effet des mulots, des campagnols, des chevreuils et des cerfs, et souffrent de la sécheresse et du froid (Shaw, 1968 ; Jensen et Nielsen, 1986). Le mode de dispersion et d'enfouissement des glands les protège contre toutes ces adversités. Le choix des glands fait que seuls les glands mûrs, sains et résistants aux attaques fongiques sont transportés. Le gland est déposé en dessous de la litière, ce qui le protège des agents de la fonte des semis, et dans un terrain meuble facilitant son enracinement. Les caches sont toujours dans des zones de transition de la végétation. Cette situation évite les couverts denses empêchant toute possibilité de survie des plantules. Ces conditions de protection limitent les invasions de chenilles défoliatrices et les attaques des herbivores comme les

cervidés ou les lapins. Cet abri léger assure aussi une meilleure croissance des jeunes plants. La constitution et la dispersion des caches réduisent la compétition entre les jeunes chênes. Malgré la prédation exercée par le geai, la moitié des glands enterrés donne une plantule apte à la survie. Chaque oiseau disperse annuellement 4600 glands (Schuster, 1950). Lorsque l'espèce est protégée strictement les forêts accueillent un couple tous les cinq hectares. Dans ce cas l'impact sur les régénérations naturelles est énorme. Les semis effectués par notre oiseau sont facilement reconnaissables car il laisse une marque en forme de V sur le péricarpe. Grâce à cette empreinte, Bossema a montré que dans l'ensemble des régénérations naturelles contrôlées 59 % au moins des plantules sont issues de glands semés par le geai... Cette relation geai-chêne est à avantages réciproques. Le chêne fournit la nourriture de son hôte et le geai assure la régénération du chêne. Les deux espèces ont coévolué pour aboutir à un système où chacune d'elle est adaptée à l'autre. L'action du geai sur les forêts est double : il contribue d'une part à assurer la pérennité des chênaies et d'autre part à les étendre en rendant possible leur installation dans les friches. Le geai n'est pas le seul à disperser les glands. Le corbeau freux est capable de transporter des glands sur des distances considérables et même de les transférer d'une vallée à l'autre en franchissant des falaises. Un groupe de 25 freux observé par Ritchards (1958) a ainsi planté plus de 300 glands en moins d'une heure. Ce corvidé habite uniquement les milieux très ouverts et donc pourrait participer à la recolonisation de friches parfois très éloignées de sites boisés. Des études sur les relations unissant le merisier avec les turdidés ou le renard, les fruitiers et le blaireau, la sittelle et le hêtre, le casse-noix et le sapin... mériteraient d'être conduites afin que les forestiers et les chasseurs portent un regard nouveau sur ces animaux. ■

Bibliographie

- **Bossema I.**, 1979. *Jays and oaks: an eco-ethological study of a symbiosis*. Behaviour, 70, p. 1-117.
- **Chettelburgh M.-R.**, 1952. *Observations on the collection and burial of acorns by jays in Hainault forest*. Brit. Birds, 45, p. 359-364.
- **Dupouey J.-L. et Le Boulé H.**, 1989. *Discrimination morphologique des glands de chêne sessile (Quercus petraea (Matt.) Liebl.) et pédonculé (Quercus robur L.)*. Ann. Sci. For., 46, 187-194.
- **Goodwin D.**, 1951. *Some aspects of the behaviour of the jay Garrulus glandarius*. Ibis, 93, 414-442 et 602624.
- **Goodwin D.**, 1976. *The crows of the world*. Cornell Univ., Ithica, New York.
- **Hertz M.**, 1928. *Wahrnehmung-psycho-logische untersuchungen am eichelhaber*. Z. Vergl. Physiol., 7, 144-194.
- **Jensen T.-S. et Nielsen O.-F.**, 1986. *Rodents as a seed dispersers in a heath-oak wood succession*. Oecol., 70, p.214-221.
- **Ritchards T.-J.**, 1958. *Concealment and recovery of food by birds, with some relevant observations on squirrels*. Brit. Birds, 1(12), 497-508.
- **Shaw M.-W.**, 1968. *Factors affecting the natural regeneration of sessile oak (Quercus petraea) in North Wales. II. Acorn losses and germination under field conditions*. J. Ecol., 56, 647-660.
- **Shuster L.**, 1950. *Ueber den sammeltrieb des eichelhabers (Garrulus glandarius)*. Vogelwelt, 71, 9-17.

Remerciements de l'auteur à Frédéric Lagane pour son aide dans tous les travaux réalisés sur les chênes.