

## LE CYCLE ANNUEL DES OISEAUX DANS TROIS STADES EVOLUTIFS D'UNE PINEDE DE BRETAGNE

par

Marie-Christine EYBERT \*

*Station Biologique de Paimpont, 35380 Plelan-le-Grand*

L'étude de l'avifaune au cours de l'évolution forestière d'un peuplement de résineux a été suivie en Bretagne, dans le massif de Paimpont situé aux confins des départements de l'Ille-et-Vilaine et du Morbihan, à 40 km à l'ouest de Rennes. Ce massif, l'un des lambeaux de la grande forêt armoricaine, couvre environ 8 000 ha et constitue de nos jours le massif forestier le plus important de l'Armorique. Compte tenu de la politique forestière actuelle qui favorise le remplacement des feuillus par des conifères, il nous a paru intéressant d'étudier les effets de l'enrésinement sur l'avifaune.

Les variations annuelles (quantitatives et qualitatives) des Passereaux ont été très peu étudiées, quels que soient les milieux végétaux. Il existe actuellement un grand déséquilibre entre le nombre de données obtenues sur l'avifaune nicheuse de milieux très variés (notamment les milieux forestiers, les zones urbaines et agricoles) et le peu de recherches effectuées en dehors de la saison de nidification. Les multiples difficultés rencontrées dans la mise au point d'une méthode de dénombrement et dans l'interprétation des résultats expliquent en partie ce manque d'informations.

Signalons cependant en France les travaux de Yeatman (1969) sur les fluctuations saisonnières d'oiseaux sur la côte varoise, Blondel (1969) sur les fluctuations annuelles de l'avifaune dans la garrigue méditerranéenne, Frochot (1971) sur celles de deux stades séraux d'une Chênaie de Bourgogne, ainsi que Cordonnier (1971) sur les variations saisonnières de l'avifaune dans un marais de l'Ain.

Dans les pinèdes, milieux qui font l'objet de notre étude, la connaissance des cycles annuels d'oiseaux reste très fragmentaire ;

---

(\*) Cette note s'intègre dans un programme de recherches écologiques sur les oiseaux forestiers de la région de Paimpont.

en Grande-Bretagne, Lack (1939) et Lack et Lack (1951) ont étudié l'avifaune nicheuse et hivernale dans différents stades de plantations de Pins, de la lande non plantée jusqu'aux pinèdes âgées de 15 ans. En Grande-Bretagne également, Hope Jones (1965) fournit quelques données hivernales pour des pinèdes âgées de 17 ans. En Norvège enfin, Hogstad (1968) analyse les variations saisonnières de l'avifaune dans des forêts de conifères âgées de 60 à 80 ans.

## I. DESCRIPTION DES MILIEUX ETUDIÉS.

Nous avons travaillé dans 3 stades d'une succession de résineux âgés respectivement de 5, 10-15 et 40 ans ; ce dernier stade représente les plus vieux boisements susceptibles d'exister dans la région de Paimpont.

*Pinède âgée de 5 ans (Stade 1).* — Il s'agit d'un taillis de feuillus en cours de régénération, enrésiné en 1966 par plantations en lignes espacées de 3 à 4 m. Le taillis, conservé entre les lignes, assure un coupe-vent et, par là même, une protection des conifères. D'un point de vue descriptif, ce milieu se compose essentiellement de 2 strates :

— La strate herbacée représente une végétation proche de celle des landes ; *Molinia coerulea* L. est dominante et s'associe avec des Ericacées (*Erica ciliaris* L. et *Calluna vulgaris* L.) ; *Pteridium aquilinum* L. (présent parfois en formations très denses) et *Vaccinium myrtillus* L. accompagnent souvent cet ensemble.

— La strate arbustive est constituée par un mélange de conifères plantés (*Picea sitchensis*, *Pseudotsuga douglasii*, *Pinus strobus* et *Pinus maritima*) et d'espèces caducifoliées telles que *Quercus pedunculata* Ehrh., *Q. sessiliflora* Salis., *Fagus sylvatica* L., *Betula pubescens* Ehrh., *Carpinus betulus* L. et *Rhamnus frangula* L.

La hauteur générale du milieu atteint 2 à 4 m en moyenne.

*Pinède âgée de 10-15 ans (Stade 2).* — Le reboisement en résineux a été réalisé sur une coupe de taillis mixte (mélange de pins et de feuillus). Les pins ont progressivement supplanté les feuillus (développés à partir des rejets de souches) sans toutefois les éliminer complètement. Actuellement, cette pinède présente 2 faciès :

— La lande de type mésophile, implantée à la suite du déboisement des feuillus. Elle se caractérise par *Erica ciliaris*, *Ulex nanus* Forst. et *Pteridium aquilinum*. A ces plantes s'associe *Molinia coerulea* à fort recouvrement. La lande xérophile à *Erica cinerea* L. et *Ulex europaeus* L. (présent en formations rases ou en buissons hauts de 1,50 m) et la lande hygrophile à *Erica tetralix* L. apparaissent par endroits, selon le degré d'hydromorphie du sol. *Calluna vulgaris* s'associe à ces différents milieux.

— Les formations arbustives constituées principalement de *Pinus silvestris*, *Pinus maritima*, *Quercus pedunculata* et *Fagus sylvatica*.

La hauteur générale du milieu varie de 4 à 8 m.

*Pinède âgée de 40 ans (Stade 3)*. — Les conifères sont issus d'un semis naturel après exploitation de la forêt. Il s'agit d'un peuplement mixte de *Pinus maritima* (dominant) et *Pinus silvestris*. La parcelle se présente comme une formation arborée homogène haute de 8 à 16 m.

— La strate arbustive très clairsemée provient de la régénération naturelle des pins. La repousse n'est importante qu'au niveau des clairières.

— La strate herbacée est constituée par une lande de type mésophile. *Molinia coerulea* se présente soit en formation pure, soit associé à *Ulex nanus* ou à *Pteridium aquilinum*, occasionnellement à *Calluna vulgaris*. Sur sol plus profond et en voie d'assèchement s'installe une lande xérophile à *Ulex europaeus*. Dans certaines zones, ceux-ci croissent en fourrés épais et atteignent une hauteur de 2 à 4 m.

## II. METHODE D'ETUDE.

Les méthodes habituellement utilisées s'avèrent difficilement applicables aux pinèdes de la région de Paimpont, compte tenu du morcellement des plantations et de la difficulté de pénétration des milieux.

Nous avons utilisé la méthode des Indices Ponctuels de Présence ou I.P.P. (CONSTANT, EYBERT & MAHEO *sous presse*). Rappelons brièvement que cette méthode est basée sur l'observation de l'avifaune à point fixe, pendant un temps donné (unité de temps = 20 minutes). Tout type de contact (cri, chant, déplacement, recherche de nourriture) est comptabilisé pour 1. Nous avons effectué un minimum de 10 recensements par mois, ce qui permet de calculer les indices spécifiques moyens. Ces recensements sont toujours pratiqués le matin. Cette méthode nous permet une approche numérique des changements qualitatifs et quantitatifs affectant l'avifaune au cours du cycle annuel.

Comme le souligne FROCHOT (1971), il faut en effet rester prudent quant à l'interprétation de telles données : l'I.P.P. traduit simultanément les modifications journalières et saisonnières du comportement, notamment en saison de reproduction (défense du territoire, nourrissage des jeunes) et hors saison de reproduction (mue, migration), et les changements réels d'effectifs. Ceci est particulièrement net au mois d'août où nous avons effectué une série de relevés dont nous n'avons pu tenir compte étant donné le très faible rendement.

### III. RESULTATS.

Nous exposons ici les résultats des dénombrements effectués au cours des saisons 1970 et 1971. Signalons que par suite de l'impossibilité de donner un correctif saisonnier aux indices calculés, une vérification statistique n'aurait aucun sens.

TABLEAU I

*Variations spécifiques mensuelles  
(en nombre de contacts par 20 minutes)  
obtenues par IPP dans la pinède âgée de 5 ans.  
(Les signes + indiquent les espèces accidentelles)*

	D	J	F	M	A	M	J	J <sup>+</sup>	S	O	N
Streptopelia turtur							*				
Cuculus canorus						*					
Ficus viridis								*			
Dendrocopos major		*				*					
Dendrocopos minor											*
Troglodytes troglodytes	3,1	2,5	2,6	3,8	3,8	3,2	3,2	1,1	1,2	2,1	4,2
Fringilla modularis	*		*	1,1	1,6	1	0,3		*	0,7	0,5
Erithacus rubecula	1			*	1,4	0,7	0,8	1,1		1	0,7
Turdus pilaris	2,4	*									
Turdus merula	*		*		*				*		
Turdus iliacus		*									
Turdus philomelos	*										
Locustella naevia						*					
Sylvia borin					1,6	2,4	2,8	0,4			
Sylvia atricapilla					0,4	1,2	0,3	1,7			
Sylvia communis					*	1,2	1,2	*			
Sylvia undata		*						*		*	*
Phylloscopus trochilus					0,7	1,2	1	0,7	1		
Phylloscopus collybita					2,6	1,8	2,5	1	2,5	0,4	
Regulus regulus	*	*				*					1,5
Regulus ignicapillus											*
Agithalos caugatus	1,2		*		*	0,3		*	*	4,9	1,5
Farus palustris	0,8	1,7	0,9	0,3		0,3		1,1	1,2	1	*
Farus cristatus	0,5	1	1,3	0,8			*	1,3	0,3	0,8	1,1
Farus ater									*		*
Farus caeruleus	1,1	0,8	0,9	0,9				0,7	*	1,2	1,1
Farus major	0,3	*	0,8	*		0,3		1	0,3	0,6	*
Emberiza citrinella	0,3	*	*	0,2	0,6	0,4	0,7	1,8		0,3	
Emberiza schoeniclus	0,9	0,5								1,1	1,4
Fringilla coelebs	1,5	0,5	*	*	*		0,3		0,3	*	*
Acanthis cannabina	0,4	*			0,3	0,8	*	*	*		*
Cyrrhula pyrrhula	1,3	0,4	*	*	*	*	0,3	1,7		0,6	0,6
Carrulus glandarius		0,7	*					*	0,2	0,7	
Nombre total des contacts	13,9	8,1	6,5	7,2	13	14,8	12,4	13,6	7	15,4	12,6

A) ÉVOLUTION DE LA COMPOSITION SYSTÉMATIQUE DANS LES 3 STADES DE LA PINÈDE.

1) *Pinède âgée de 5 ans (Figure n° 1, 1, Tableau n° I)*. — Nous avons recensé au cours du cycle annuel 33 espèces dont 15 nicheuses (8 sédentaires et 7 estivantes).

La Figure n° 1 montre l'évolution du nombre total de contacts obtenus avec l'avifaune et leur répartition selon les principaux groupes systématiques.

— Le Troglodyte (*Troglodytes troglodytes* L.) demeure pratiquement l'espèce la plus abondante tout au long de l'année. Mise à part une diminution de ses effectifs en période estivale, ceux-ci restent relativement stables.

— Les Turdidés augmentent en novembre-décembre, ce milieu servant de zone-dortoir pour les Grives (*Turdus iliacus* L. et *T. pilaris* L.).

— Les Sylviidés arrivent en avril et occupent régulièrement le milieu jusqu'en septembre.

— Les Paridés forment de juillet à mars une part importante de l'avifaune ; leur disparition brutale au printemps s'explique sans doute par l'absence d'emplacements favorables à la construction du nid.

— Les Fringilles sont surtout abondants en hiver, bien qu'ils soient présents toute l'année.

2) *Pinède âgée de 10-15 ans (Figure n° 1, 2, Tableau n° II)*. — Les dénombrements effectués dans ce milieu ont permis de contacter 37 espèces dont 20 nicheuses qui se répartissent en 11 sédentaires et 9 migratrices.

Comme dans le milieu précédent, nous constatons la présence d'une importante population de Troglodytes tout au long du cycle annuel. Il semble même exister un apport d'individus pendant l'hiver, comme l'a observé Hope JONES (1965) dans les pinèdes anglaises d'âge identique. Son abondance augmente du premier au deuxième stade de la pinède en liaison avec la structure de plus en plus dense de la végétation, ce que LACK (1939) avait déjà constaté.

— Les *Turdidés* représentés par le Rouge-gorge (*Erithacus rubecula* L.) et le Merle noir (*Turdus merula* L.) sont un peu plus abondants en période de nidification.

— Les Sylviidés apparaissent en nombre au mois d'avril et quittent le milieu vers octobre.

— Le Roitelet huppé (*Regulus regulus* L.) est faiblement représenté comme nicheur ; par contre il hiverne en nombre relativement élevé d'octobre à février.

— Les Paridés, mise à part la Mésange huppée (*Parus cristatus* L.), nichent accidentellement dans les jeunes stades de la pinède ; par contre ils s'y alimentent dès la saison de reproduction terminée. La présence des Mésanges est également notée par LACK (1939) dans les stades jeunes en période internuptiale.

TABLEAU II

*Variations spécifiques mensuelles  
(en nombre de contacts par 20 minutes)  
obtenues par IPP dans la pinède âgée de 10-15 ans.  
(Les signes + indiquent les espèces accidentelles)*

	D	J	F	M	A	M	J	J <sup>l</sup>	S	O	N
<i>Streptopelia turtur</i>					*	1,3	0,8	1,2			
<i>Cuculus canorus</i>					0,6	*					
<i>Ficus viridis</i>	*		*	0,2				0,5	*		
<i>Dendrocoptes major</i>	0,7	0,8	0,3	0,6			*	0,4	*	*	0,3
<i>Anthus trivialis</i>					0,6		0,3				
<i>Anthus pratensis</i>											*
<i>Troglodytes troglodytes</i>	4,8	3	3,4	4	4,7	1,6	4,1	1,1	2,3	3,4	3,1
<i>Fringilla modularis</i>	0,7	*	0,4	2	1,2	2,3	2,1	*	*	*	*
<i>Erithacus rubecula</i>	1,1	*	0,7	1	2,3	2,1	1,8	0,9	*	1,2	0,4
<i>Turdus pilaris</i>	0,7										
<i>Turdus merula</i>	0,9	*			0,8		0,4			*	*
<i>Turdus iliacus</i>		*								*	*
<i>Turdus philomelos</i>	*	*					*				
<i>Locustella naevia</i>					*						
<i>Sylvia borin</i>					1,1	1,7	1,6	*			
<i>Sylvia atricapilla</i>							0,3	0,5			
<i>Sylvia communis</i>							0,4				
<i>Sylvia undata</i>		*	*	0,2		0,6	*	0,7	0,2	0,9	0,3
<i>Phylloscopus trochilus</i>					1,7	0,7	1,6	1,1	1,7		
<i>Phylloscopus collybita</i>					2,6	1,7	1,8	1,2	3	0,8	
<i>Regulus regulus</i>	3,2	4,4	1,9	0,2	0,3	0,6	*	1,6	0,6	2,3	4,7
<i>Aegithalos caedatus</i>		*		*	*					*	*
<i>Parus palustris</i>	0,3	0,7	1,4	0,8				0,2	0,6	0,3	*
<i>Parus cristatus</i>	*	0,9	0,6	0,6	0,2	1,4	0,7	1,7	0,7	1,3	1
<i>Parus caeruleus</i>	*	0,6	*					0,5	1	1,2	0,8
<i>Parus major</i>	*	0,8	0,9	0,6		*		*	0,8	0,6	*
<i>Sitta europaea</i>								*	*		
<i>Emberiza citrinella</i>	1	0,5	0,3	1	1,7	1,1	1,4	3,5	*	0,8	0,8
<i>Emberiza schoeniclus</i>	1	0,7	*							1,3	1,5
<i>Fringilla coelebs</i>	1,2	1	*	0,2	*		0,6	0,7	0,4	0,9	0,7
<i>Carduelis chloris</i>						*					
<i>Carduelis carduelis</i>									*		
<i>Carduelis spinus</i>											*
<i>Acanthis cannabina</i>	*	*			*	1,1	0,6	1,6	*		
<i>Fyrhula pyrhuia</i>	1,1	0,8	0,4	*	0,6	0,3	*	1,4	0,2	0,7	0,7
<i>Carrulus glandarius</i>	0,5	0,5	0,4	1	*		*		0,6	1,9	*
<i>Corvus corone</i>	*						0,3		0,3	*	
Nombre total de contacts	17,2	14,7	9,7	12,4	18,6	16,5	18,8	18,8	12,4	17,6	14,3

— Les Fringilles voient leurs effectifs augmenter régulièrement de juin à décembre. Cette augmentation est due à l'arrivée du Bruant des Roseaux (*Emberiza schoeniclus* L.) dans les zones à Molinie dont il mange les graines, fait également observé par

TABLEAU III

*Variations spécifiques mensuelles  
(en nombre de contacts par 20 minutes)  
obtenues par IPP dans la pinède âgée de 40 ans.  
(Les signes + indiquent les espèces accidentelles)*

	D	J	F	M	A	M	J	J <sup>t</sup>	S	O	N
<i>Falco tinnunculus</i>			+								+
<i>Columba palurus</i>		0,3	+		+	+		+			+
<i>Cuculus canorus</i>					+	0,7	0,7				
<i>Ficus viridis</i>	+							+		+	+
<i>Ficus canus</i>	+										
<i>Dendrocoptes major</i>	+	+	0,7	0,2	1,1	0,8	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4
<i>Dendrocoptes minor</i>								+			
<i>Lullula arborea</i>					+						
<i>Antus trivialis</i>					0,4	0,6	1				
<i>Troglodytes troglodytes</i>	1,7	1,1	1,6	1,7	3	3,9	2,7	1,4	1	3,4	2,6
<i>Brunella modularis</i>	+	0,3								+	+
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>					+				+		
<i>Erithacus rubecula</i>		0,5	0,4		1,7	1,2	1,7	0,4	+	0,6	0,4
<i>Turdus merula</i>					+	+					
<i>Turdus philomelos</i>			0,4								
<i>Turdus viscivorus</i>					+				0,8	+	
<i>Sylvia borin</i>						+					
<i>Sylvia atricapilla</i>									+		
<i>Phylloscopus trochilus</i>						+		0,7			
<i>Phylloscopus collybita</i>					0,4	0,5		3,4	1,8	+	
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>					1,1	0,4					
<i>Regulus regulus</i>	5,7	4,5	2,8	5,5	0,6	1,6	1,2	0,7	1,4	6	5,1
<i>Aegithalos caudatus</i>						+					
<i>Parus palustris</i>			0,4	0,2		+		+			
<i>Parus cristatus</i>	0,8	+		0,7	1,1	0,4	1,2	2,2	1,6	1,0	1,2
<i>Parus caereuleus</i>	+						+	0,5		+	
<i>Parus major</i>		+			+	+				+	+
<i>Gitta europaea</i>									+	+	
<i>Certhia brachydactyla</i>	+							0,4	0,6		
<i>Emberiza citrinella</i>					0,6	0,5		+			
<i>Emberiza schoeniclus</i>	0,9	0,6	0,7							0,3	1
<i>Fringilla coelebs</i>	0,2	+			3	3,3	3,3	+		1,2	
<i>Carduelis spinus</i>			0,1	0,2							
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>						+					
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>						+					
<i>Carrulus glandarius</i>	+		0,3		0,4		+	+	0,6	1,5	+
<i>Corvus corone</i>			0,4			+				+	+
Nombre total de contacts	5,4	7,5	8,1	8,5	13,4	13,9	12,4	10,2	8,6	15,4	10,6

GÉROUDET (1957) dans les Chênaies à Molinie, et par FROCHOT (1971) dans la jeune futaie de Chêne, et à celle du Pinson (*Fringilla coelebs* L.) et du Verdier (*Carduelis chloris* L.) qui utilisent le milieu comme zone dortoir.

3) Pinède âgée de 40 ans (Figure n° 1, 3, Tableau n° III). — Sur les 37 espèces contactées au cours du cycle annuel, douze seule-

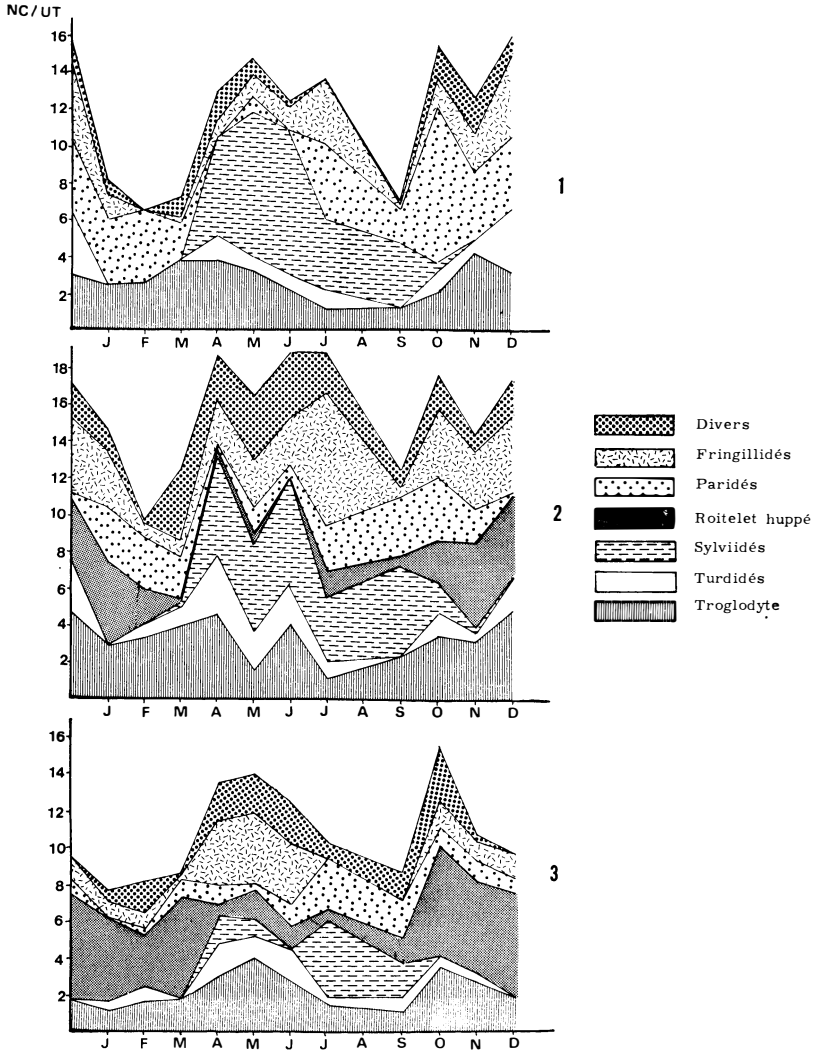


Figure 1. — Variations annuelles de l'abondance totale dans trois stades de pinède âgés respectivement de 5 (1), 10-15 (2), et 40 ans (3) ; variations calculées en additionnant les moyennes spécifiques exprimées en nombre de contacts par unité de temps (20 minutes).



ment (dont 8 sédentaires) nichent ; le nombre d'espèces nicheuses, dans ce milieu, est donc faible.

La composition de l'avifaune évolue progressivement au long des saisons.

— Le Troglodyte, dont l'indice de présence est relativement élevé tout au long de l'année, semble diminuer en période hivernale. Son abondance diminue par rapport aux stades précédents en même temps que les strates buissonnantes régressent.

— Les Turdidés sont faiblement représentés ; ils diminuent hors de la saison de reproduction. Notons à propos de cette famille que l'apparition du Rouge-gorge se déroule de façon identique dans les 3 milieux : colonisation relativement importante en période de reproduction, puis présence beaucoup plus faible en période pré-hivernale. Au cours de l'hiver, cet oiseau est accidentel dans les deux milieux plus âgés ; ces milieux seraient assez proches des pinèdes anglaises (LACK 1939).

— Les Sylviidés, peu nombreux à se reproduire dans ce milieu, voient leurs effectifs augmenter en été par un apport de Pouillots ; ils constituent alors avec les Paridés (Mésange huppée essentiellement) 50 % de l'avifaune totale.

— Le Roitelet huppé trouve dans cette pinède un milieu de reproduction très favorable ; comme dans le milieu précédent, on note une augmentation du nombre d'oiseaux très sensible d'octobre à mars ; HOPE JONES (1965) constate également un maximum de population en février-mars dans les pinèdes anglaises.

— Les Fringilles sont notés essentiellement au printemps et apparaissent régulièrement au cours de l'hiver.

## B) EVOLUTION DE L'ABONDANCE DE L'AVIFAUNE (*Figure n° 1*).

Si l'on admet que les variations d'abondance enregistrées sont représentatives des changements qualitatifs et quantitatifs réels de l'avifaune, l'examen des courbes globales d'abondance permet de dégager quelques remarques.

Elles suivent globalement le même type d'évolution dans les trois milieux, avec les mêmes maximums au printemps et en automne, les mêmes minimums en hiver et à la fin de l'été, et le même « pic » en octobre correspondant à la migration post-nuptiale.

— Le maximum printanier observé dans les stades 1 et 2 de la pinède s'explique par l'arrivée massive des estivants nicheurs qui représentent alors la majeure partie de la population avienne (respectivement la moitié et le tiers de l'avifaune nicheuse). Dans le stade 3, il s'explique par la brusque augmentation des effectifs de Fringilles (Pinson principalement), par la légère augmentation du nombre des Turdidés et par l'arrivée de quelques migrateurs.

— Dans les trois milieux, le maximum automnal culmine en décembre après une augmentation régulière à partir de septembre. Le passage migratoire d'octobre est également fortement marqué.

Le maximum automnal observé dans la pinède âgée de 5 ans reflète l'augmentation des effectifs de Fringilles et de Paridés ; dans la pinède âgée de 10-15 ans, il s'y ajoute une importante population de Régulidés qui exploitent le milieu pendant l'automne et l'hiver. Le Roitelet huppé devient prépondérant dans la pinède âgée de 40 ans et constitue avec le Troglodyte la majeure partie de l'avifaune hivernale. HOGSTAD (1968) a fait des observations analogues dans les forêts de conifères norvégiennes, mais là le Troglodyte est remplacé par la Mésange boréale *Parus montanus* L.

Le passage migratoire est caractérisé par la présence d'estivants nicheurs n'ayant pas encore quitté le milieu, par un stationnement temporaire de Paridés (*Aegithalos caudatus* L. notamment) et de Fringilles (Bruant des roseaux et Bruant jaune *Emberiza citrinella* L.) ; dans la pinède la plus âgée, le maximum enregistré au mois d'octobre est dû à une augmentation des effectifs de Troglodyte, de Régulidés et d'un passage de Geais (*Garrulus glandarius* L.).

— Globalement, la diminution progressive du nombre de contacts entre juillet et septembre doit être considérée comme une conséquence de la mue, comme l'admet FROCHOT (1971) ; elle ne correspond sans doute pas réellement à un départ de l'avifaune nicheuse.

— Par contre le minimum de février semble correspondre à un départ réel des oiseaux du milieu et peut-être aussi à une certaine mortalité. Le coefficient de détection des espèces pendant cette période est en effet comparable à celui des mois précédents.

L'évolution annuelle de l'avifaune dans les 3 stades de la pinède suit donc une évolution tout à fait comparable ; cependant, quelques remarques peuvent être faites :

— L'abondance totale des oiseaux se présente au long de la succession de la pinède selon une distribution identique au printemps et en hiver, contrairement à ce qui est observé en Chênaie pédonculée où l'abondance hivernale augmente avec l'âge (FROCHOT 1971).

Les résultats obtenus en saison de reproduction par la méthode des plans quadrillés (EYBERT, 1972) permettent de penser que l'avifaune conserve les mêmes écarts de densité au long du cycle annuel et que la pinède d'âge intermédiaire reste le milieu qualitativement et quantitativement le plus riche. Ainsi le nombre moyen mensuel de contacts est toujours relativement plus élevé dans la pinède âgée de 10-15 ans.

Les variations saisonnières de l'abondance totale s'atténuent progressivement au fur et à mesure du vieillissement des boise-

ments : les différences entre le nombre total maximum de contacts enregistrés pendant l'automne (sans tenir compte du passage migratoire d'octobre) et le minimum enregistré en hiver s'atténuent avec l'âge de la pinède : respectivement 9,5, 7,5 et 3,1 contacts par unité de temps pour les stades 1, 2 et 3.

De même les différences entre le minimum hivernal et le maximum printanier sont relativement élevées dans la pinède âgée de 15 ans (NC/UT = 9,1), plus faibles dans la jeune pinède (NC/UT = 8,3) et diminuent nettement dans la pinède âgée de 40 ans (NC/UT = 6,4).

Parallèlement, la variabilité spécifique semble de moins en moins prononcée quand l'âge de la pinède augmente ; en particulier, le passage migratoire d'octobre, très net au niveau de l'abondance totale, se marque de moins en moins au niveau de la diversité spécifique.

Il s'établirait donc progressivement une certaine stabilité de l'avifaune au fur et à mesure du vieillissement des boisements de résineux.

### C) PHÉNOLOGIE DE L'AVIFAUNE (*Figure n° 2*).

Nous avons comparé les avifaunes hivernantes et nicheuses des trois stades de la pinède.

1) *Avifaune hivernante*. — Nous avons calculé les indices d'abondance spécifique moyens obtenus au cours d'une période hivernale couvrant les mois de décembre et janvier (cette définition de l' « hiver » est fondée sur le comportement de l'avifaune tel que nous l'avons observé).

Cette avifaune se répartit en trois catégories :

— Les espèces sédentaires dans la pinède, dont la reproduction s'effectue dans le même milieu ;

— Les espèces sédentaires dans le massif forestier de Paimpont, mais dont la reproduction s'effectue dans d'autres milieux ;

— Les espèces présentes seulement pendant l'hiver.

La représentation graphique de ces trois catégories d'oiseaux montre que les contacts avec l'avifaune sont essentiellement obtenus avec les espèces sédentaires ; de plus, la proportion des sédentaires augmente au fur et à mesure du vieillissement des résineux, atteignant 90 % des contacts dans la pinède âgée de 40 ans.

Par contre, c'est dans les stades les plus jeunes que le pourcentage des espèces sédentaires dans l'ensemble du massif forestier est le plus élevé.

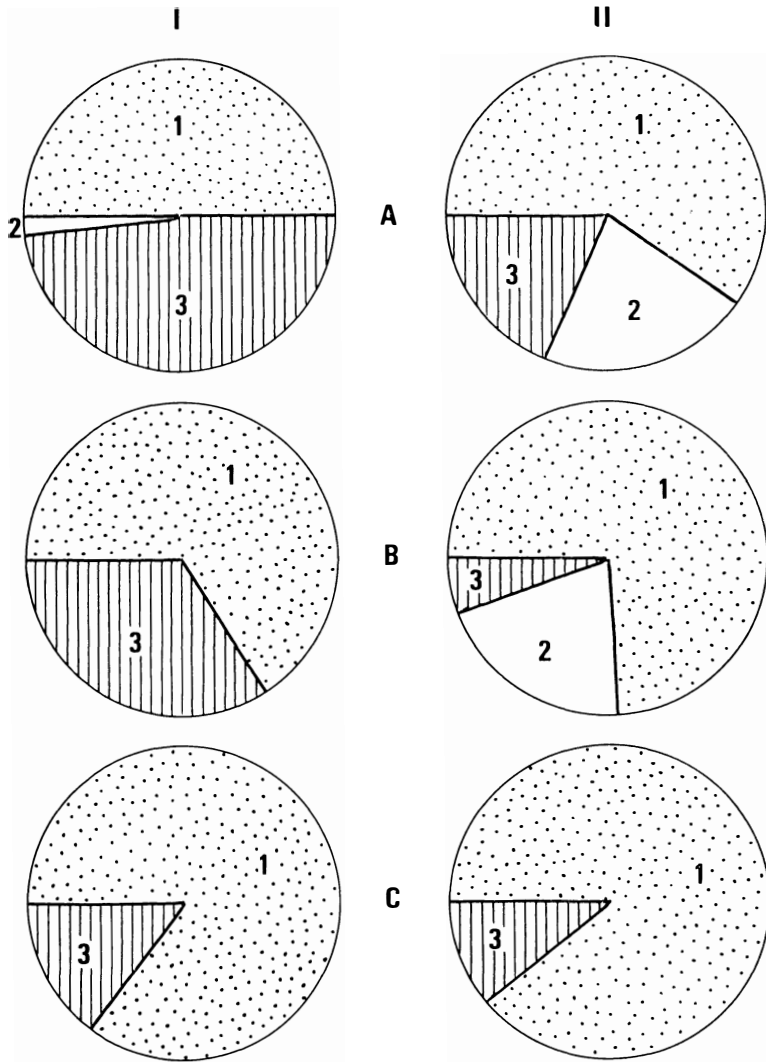


Figure 2. — Classification phénologique des espèces contactées au cours du cycle annuel des oiseaux dans la pinède.

A - Dans la pinède âgée de 5 ans.

B - Dans la pinède âgée de 10-15 ans.

C - Dans la pinède âgée de 40 ans.

I - Pendant la période de reproduction (période considérée : avril-mai) :

1 : sédentaires ; 2 : espèces fréquentant occasionnellement la pinède ; 3 : migrants (visiteurs d'été).

II - Pendant la période hivernale (période considérée décembre-janvier) :

1 : sédentaires dans la pinède ; 2 : sédentaires en forêt de Paimpont (espèces se reproduisant dans d'autres biotopes) ; 3 : migrants (visiteurs d'hiver).

L'importance relative de ces trois catégories d'oiseaux est exprimée en pourcentage de l'avifaune totale.

2) *Avifaune nicheuse*. — Nous avons également classé les espèces en trois catégories :

— Les espèces sédentaires dans le milieu ;

— Les espèces migratrices ;

— Les espèces fréquentant occasionnellement le milieu.

Les indices d'abondance spécifique moyens obtenus à partir des recensements effectués sur une période de 2 mois (avril-mai) ont permis le calcul des pourcentages de ces différents groupes.

Les résultats montrent l'augmentation régulière des espèces sédentaires et corrélativement la diminution progressive des espèces migratrices au cours du vieillissement de la forêt de résineux.

L'analyse des résultats obtenus dans les deux stades d'évolution de la pinède permet de dégager quelques conclusions :

— Les stades jeunes abritent une avifaune diversifiée venue d'autres milieux ou constituée de migrants.

— Les stades qui accueillent le plus de migrants au printemps sont aussi ceux qui abritent en hiver le plus d'oiseaux erratiques et hivernants. Ainsi la pinède âgée de 40 ans qui reçoit au printemps un faible pourcentage d'estivants, accueille en hiver un pourcentage aussi faible de visiteurs.

L'avifaune de la pinède montre donc une transformation saisonnière de sa composition phénologique, d'autant plus sensible que les boisements sont jeunes.

#### IV) CONCLUSION.

D'après nos résultats, il apparaît donc que le cycle annuel évolue d'une manière analogue dans les trois stades de la pinède tant au niveau de l'abondance totale qu'à celui du nombre des espèces. L'abondance totale présente un maximum au printemps, dû au cantonnement de l'avifaune nicheuse, et un minimum à la fin de l'hiver dû au départ des hivernants ; elle subit également une brusque augmentation durant le mois d'octobre sous l'effet du passage migratoire.

Les variations de la diversité spécifique se caractérisent dans les trois milieux, par deux maximums, l'un au printemps, l'autre en automne séparés par deux minimums, à la fin de l'hiver et à la fin de l'été. Globalement, nous constatons, en hiver, la même tendance évolutive au niveau de l'abondance totale et de la diversité spécifique dans chacun des trois stades de la pinède : ainsi l'avifaune de la pinède âgée de 40 ans demeure presque toute l'année la plus pauvre quantitativement et qualitativement alors que celle de la pinède âgée de 10-15 ans reste la plus riche au printemps et en hiver.

Cependant les fluctuations saisonnières tendent à s'atténuer lors du vieillissement de la pinède. Dans la pinède âgée de 40 ans, les variations saisonnières de l'abondance totale et du nombre d'espèces se font moins sentir. Remarquons que l'augmentation de l'abondance printanière débute, dans ce milieu, un mois plus tôt que dans les deux stades plus jeunes.

Nous constatons également que le passage migratoire se marque dans le dernier stade par une augmentation brutale de l'abondance totale, sans augmentation parallèle du nombre d'espèces. La migration post-nuptiale se traduirait par un déplacement de populations intéressant un pourcentage croissant d'espèces endogènes au fur et à mesure du vieillissement des résineux.

De même, les changements qualitatifs de l'avifaune (au niveau des familles et des catégories phénologiques d'oiseaux) s'atténuent sensiblement dans la pinède âgée alors qu'ils demeurent très importants dans les stades jeunes. Il semble que l'avifaune tende à se stabiliser qualitativement et quantitativement au fur et à mesure du vieillissement de la forêt de résineux. Ce phénomène paraît général puisque FROCHOT (1971) trouve une situation analogue dans la succession de la chênaie-hêtraie en Bourgogne.

Si, pour la période hivernale, nous regroupons de façon tout à fait schématique les espèces présentant un régime alimentaire proche, nous obtenons pour les trois stades les pourcentages du tableau IV.

TABLEAU IV

GROUPES TROPHIQUES	STADE 1		STADE 2		STADE 3	
	H	P	H	P	H	P
GRANIVORES . . . .	25 %	10 %	22 %	31 %	14 %	57 %
INSECTIVORES . . .	25 %	48 %	43 %	23 %	78 %	24 %
POLYPHAGES . . . .	50 %	42 %	30 %	41 %	8 %	19 %

Les pourcentages des catégories trophiques sont exprimés dans le tableau IV par rapport à l'abondance totale en période hivernale (H) et par rapport à la biomasse brute totale obtenue d'après les résultats par plans quadrillés en période de reproduction (P).

Nous constatons que le pourcentage de granivores diminue régulièrement des stades les plus jeunes aux plus âgés ; parallèlement, celui des insectivores augmente au long de la succession de la pinède ; les polyphages régressent graduellement et ne repré-

sentent la catégorie trophique la plus importante que dans la pinède âgée de 5 ans.

La répartition des populations hivernales d'oiseaux dans les différents stades de la pinède traduit principalement l'évolution des possibilités trophiques de chaque milieu : en effet, plus les stades sont jeunes, plus la production de graines (par les arbustes ou les graminées) semble importante ; la quantité de graines disponibles diminue lors du vieillissement de la pinède ce qui explique la diminution des granivores dans les stades âgés en hiver.

D'autre part, la forte proportion d'insectivores dans la pinède âgée de 40 ans peut être reliée à une biomasse importante d'Arthropodes. Ces derniers ont un cycle annuel comportant une phase liée à la présence du bois en décomposition (généralement abondant à ce stade) ou une période de quiescence, ou de diapause à l'intérieur d'abris naturels (sous les écorces). Cette relation mériterait d'être démontrée d'une manière précise, en particulier par l'étude des contenus stomacaux. La répartition des deux grandes catégories trophiques est donc inverse de celle constatée au printemps.

De plus, les résineux provoquent une acidification du sol qui perturbe le développement des feuillus et la décomposition de la litière ; ce qui explique la diminution brutale, en hiver, des espèces polyphages dans la vieille pinède ; en effet, seule la Mésange huppée subsiste alors dans un tel milieu.

Nos résultats, comparés à ceux obtenus par FROCHOT (1971) montrent que les forêts de conifères abritent une avifaune hivernale très différente de celle des feuillus : dans une pinède âgée de 40 ans, les espèces insectivores sont très sensiblement favorisées par rapport aux polyphages, contrairement à ce qui s'observe en hiver dans une chênaie de même âge. Cette spécialisation progressive de l'avifaune au fur et à mesure du vieillissement des plantations constituerait une particularité de la forêt de résineux.

Nos travaux antérieurs ont déjà montré qu'en période de reproduction les résineux déterminaient une diminution de la diversité spécifique d'autant plus importante que les stades de développement de la pinède sont plus avancés (EYBERT, 1972) ; leur présence entraîne une spécialisation de l'avifaune.

Nous pouvons donc conclure qu'un peuplement pur de conifères paraît être un facteur responsable d'une spécialisation des oiseaux marquée tout au long du cycle annuel, spécialisation qui se double d'un appauvrissement quantitatif de l'avifaune durant l'hiver.

## SUMMARY

An Index of abundance (Indice Ponctuel de Présence) has been used to estimate the seasonal changes of bird populations in three different pine woods of central Brittany, planted respectively 5, 10-15, and 40 years ago.

Data are given on the species recorded monthly in each of these three woodlands. The 10-15 years old pine plantation is the richest in birds, both in the number of species and in the number of individuals. In each habitat, the maximum number of birds has been recorded in spring and in autumn, but seasonal changes in the abundance of birds become smaller as the trees become older. In winter time, the number of granivorous and polyphagous birds decreases as the pines get older, whereas the number of insectivorous birds increases considerably.

## BIBLIOGRAPHIE

- BLONDEL, J. (1969). — *Synécologie des passereaux résidents et migrateurs dans le midi méditerranéen français*. Centre de Documentation Pédagogique, Marseille.
- CONSTANT, P., EYBERT, M.C. et MAHEO, R. (1973). — Relevés d'avifaune par points d'écoute : description de la méthode des indices ponctuels de présence (I.P.P.) pour l'étude des cycles saisonniers. *Jean le Blanc*, 1973, sous presse.
- CORDONNIER, P. (1971). — Variations saisonnières de la composition de l'avifaune du marais de Lavours (Ain). *Alauda*, 39 : 169-203.
- EYBERT, M.C. (1972). — *Contribution à l'étude écologique de l'avifaune de la région de Paimpont*. Thèse de troisième cycle, Faculté des Sciences, Rennes, 231 p.
- FROCHOT, B. (1971). — *Ecologie des oiseaux forestiers de Bourgogne et du Jura*. Thèse de Doctorat d'Etat, Faculté des Sciences, Dijon, 144 p.
- GÉROUDET, P. (1957). — *Les passereaux*. Vol 3 : *Des Pouillots aux Moineaux*. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel.
- HOGSTAD, O. (1968). — Seasonal fluctuation in bird populations within a forest area near Oslo (Southern Norway). *Nytt. Mag. Zool.*, 15 : 81-96.
- HOPE JONES, P. (1965). — Effects of consecutive contrasting winters on the bird populations of an Anglesey pine plantation. *Bird study*, 13 : 77-83.
- LACK, D. (1939). — Further changes in the Breckland avifauna caused by afforestation. *J. Anim. Ecol.*, 8 : 277-285.
- LACK, D. et LACK, E. (1951). — Further changes in bird life caused by afforestation. *J. Anim. Ecol.*, 20 : 173-179.
- YEATMAN, L.J. (1969). — Seasonal fluctuations of a bird population on the coast of the Var, France. *Bird study*, 16 : 75-82.