

Perspectives pour l'intégration des comportements de l'avifaune dans la gestion d'agroécosystèmes insulaires tropicaux : le cas de cultures vivrières à la Martinique

Jean-Raphaël Gros-Désormeaux¹
Rémi Picard²
Sébastien Sibley³

¹ Institut écologie et environnement (CNRS)
CRPLC
UMR-CNRS 8053
Université des Antilles et de la Guyane
97275 Schoelcher
Martinique
France
<jrgrosde@martinique.univ-ag.fr>

² FREDON Martinique
Croix Rivail
97224 Ducos
Martinique
France
<remi.picard_fredon972@yahoo.fr>

³ Université Paris Diderot - Paris 7
75205 PARIS CEDEX 13
France
<seb.sibley@laposte.net>

Résumé

Si les oiseaux sont considérés comme un enjeu patrimonial, leurs comportements alimentaires sont une menace potentielle pour les productions agricoles vivrières. Leur prise en compte apparaît primordiale pour répondre à des objectifs de gestion concertée associant la conservation de la biodiversité à une activité agricole économiquement viable. Cette double représentation des oiseaux participe à en qualifier certains d'espèces à risques pour les cultures. Or, l'avifaune des milieux agricoles se caractérise par la prédominance d'espèces ubiquistes dont les comportements alimentaires contribuent certes au développement de comportements dommageables à la production agricole, mais permet aussi des comportements alimentaires bénéfiques ou sans effets. L'approche éthologique phénoménologique, retenue pour identifier les comportements, confirme que le registre comportemental d'une même espèce peut inclure des comportements alimentaires dommageables ainsi que d'autres sans impacts, voire même bénéfiques à la production agricole.

Mots clés : agroécosystème ; biodiversité ; oiseau ; ressource alimentaire ; système de culture.

Thèmes : productions végétales ; ressources naturelles et environnement.

Abstract

Prospects for integrating avian behavior in the management of agroecosystems on tropical islands: the case of food crops in Martinique, French West Indies

Birds are a natural heritage, but their feeding habits can be a potential threat to food crop production. It is essential to take these characteristics into account to reconcile biodiversity conservation and economically viable farming. This dual representation of birds helps to qualify some species as dangerous to crops. Yet, agricultural avifauna comprises mainly ubiquitous species whose feeding behavior can be detrimental to agricultural production, but can also have positive or neutral effects depending on agricultural system. The phenomenological ethological approach used to identify behaviors confirms that behavioral range of one species may include detrimental behavior as well as behavior that has neutral or even positive effects on agricultural production.

Key words: agroecosystems; biodiversity; birds; cropping patterns; feed resources.

Subjects: natural resources and environment; vegetal productions.

Tirés à part : J. Gros-Désormeaux

doi: 10.1684/agr.2015.0753

Pour citer cet article : Gros-Désormeaux JR, Picard R, Sibley S, 2015. Perspectives pour l'intégration des comportements de l'avifaune dans la gestion d'agroécosystèmes insulaires tropicaux : le cas de cultures vivrières à la Martinique. *Cah Agric* 24 : 177-85. doi : 10.1684/agr.2015.0753

Dans les départements français d'outre-mer, les enjeux de conservation de la biodiversité ornithologique se sont notamment traduits par des démarches de gestion intégrée des ravageurs des cultures (Clergeau *et al.*, 2002). À la Martinique, les observations recueillies par la Fédération régionale de défense contre les organismes nuisibles (FREDON) mettent en évidence un accroissement des dégâts de l'avifaune sur la production vivrière. Selon les informations périodiques des bulletins de santé du végétal à la Martinique, les pertes causées par l'avifaune sont en progression. Les agriculteurs adhérents à la FREDON estiment par exemple que la perte annuelle peut atteindre près de 60 % de la production pour les cultures de piments. Considérée à la fois comme un enjeu patrimonial et une menace potentielle pour les productions agricoles vivrières, la prise en compte de caractéristiques biologiques des oiseaux et de leurs modes d'utilisation des ressources disponibles apparaît primordiale pour répondre à des objectifs de gestion concertée associant la conservation de la biodiversité à un système de culture économiquement viable. Cette double représentation des oiseaux participe à en qualifier certains d'espèces à risques pour les cultures (Clergeau, 1997 ; Clergeau, 2000 ; Clergeau *et al.*, 2002). En effet, si l'avifaune des milieux agricoles se caractérise par la prédominance d'espèces ubiquistes dont les comportements alimentaires contribuent au développement de comportements dommageables à la production agricole, elle permet aussi des comportements alimentaires bénéfiques ou sans effets selon le système de culture. La variabilité locale des comportements a largement été décrite dans les travaux de Lefebvre et de ses collaborateurs sous l'angle des innovations alimentaires (Lefebvre *et al.*, 1997 ; Lefebvre *et al.*, 1998 ; Sol et Lefebvre, 2000 ; Lefebvre *et al.*, 2001 ; Lefebvre *et al.*, 2002 ; Reader *et al.*, 2002 ; Sol *et al.*, 2002 ; Nicolakakis *et al.*, 2003 ; Lefebvre *et al.*, 2004 ; Sol *et al.*, 2005a ; Sol *et al.*, 2005b ; Overington *et al.*, 2008 ; Overington *et al.*, 2011). Ils démontrent que les comportements alimentaires inhabituels sont rendus possibles grâce à des conditions anthropiques de mise à disposition

régulière d'une nouvelle nourriture : c'est précisément l'exposition répétée et l'attitude généralement peu craintive des oiseaux dans les espaces insulaires qui leur permet de s'ajuster rapidement aux nouvelles ressources alimentaires disponibles (Reader *et al.*, 2002). Or, les espaces agricoles vivriers sont susceptibles d'offrir régulièrement de nouvelles ressources alimentaires. Comment les comportements alimentaires des oiseaux peuvent être intégrés à la gestion agroécologique des cultures vivrières à la Martinique ? L'approche éthologique phénoménologique, retenue pour caractériser les comportements, a pour objectif d'identifier si une espèce à risque peut également avoir des comportements alimentaires sans effets voire même bénéfiques à la production agricole. Au-delà de la représentation d'une dichotomie entre « espèces ravageuses » et « espèces auxiliaires », le comportement des oiseaux doit être intégré à la gestion du système de culture, identifié par les cultures produites, leurs successions, leurs associations et les itinéraires techniques pratiqués (Jouve, 2006).

Matériel et méthode

Les stations étudiées sont représentatives des cultures vivrières de Martinique. Ces dernières ont été regroupées selon trois systèmes de culture. Les systèmes maraîchers se caractérisent par de petites parcelles monospécifiques de cultures à cycle court. Elles s'inscrivent dans des successions culturales courtes entrecoupées de périodes de friche, précèdent le travail du sol et la remise en culture. Les systèmes maraîchers ont une structure paysagère caractéristique composée d'îlots monospécifiques de plantes basses ou buissonnantes, agencés de façon compacte et régulière sur un substrat nu (terre nue, paillage plastique ou organique) ou en voie de colonisation par des plantes adventices (*figure 1*). Les vergers sont des systèmes de culture pérennes (au moins 10 ans et parfois plus de 30 ans) constitués de parcelles homogènes, généralement monospécifiques, où sont plantés des arbres fruitiers comme les agrumes ou les goyaviers. Ce sont des milieux stratifiés constitués

d'alignements équidistants d'arbres maintenus à moins de trois mètres de hauteur, de façon à faciliter la récolte et l'entretien (*figure 2*). Fréquemment associées à une culture maraîchère les deux premières années suivant l'implantation des arbres fruitiers (la plupart du temps une cucurbitacée), la strate herbacée est ensuite maintenue à moins de 50 centimètres soit par une fauche mécanique, soit par l'application d'herbicides. Il est commun qu'une même parcelle soit fauchée pendant les périodes sèches mais traitée à l'herbicide pendant l'hivernage lorsque la croissance des adventices est plus rapide. Les traitements insecticides ou fongicides sont rares dans les vergers de Martinique¹. Ils sont généralement bordés de haies de gliricidias (*Gliricidia sepium*) ou d'érythrines (*Erythrina variegata* var. *fastigiata*) de façon à les protéger du vent et de la vue d'éventuels charardeurs. Bien que les bananiers ne soient pas des arbres fruitiers et que la durée de vie des parcelles ne soit que de quelques années, les parcelles de plantains (*Musa* spp.), comme celles de papayers (*Carica papaya*), ont été assimilées à des vergers car elles partagent les autres caractéristiques de ces systèmes. Le jardin créole est une forme de permaculture complexe et stratifiée basée sur l'association d'une grande diversité de cultures pérennes et annuelles. On y retrouve différents arbres fruitiers (manguiers, annonacés, caramboliers, tamariniers, goyaviers, arbres à pains, etc.), de lianes (ignames, cucurbitacées, haricots, passiflores) et de plantes basses (solanacées, brassicacées, aracées, patates douces, légumineuses, plantes aromatiques et médicinales). Contrairement aux systèmes maraîchers et aux vergers, il ne subit pas d'interventions culturales généralisées qui changeraient brutalement les caractéristiques structurales du paysage. Ainsi, les jardins créoles constituent des milieux relativement stables mais particulièrement hétérogènes dans lesquels toutes les strates de végétation sont représentées (*figure 3*).

L'approche éthologique phénoménologique a été retenue pour identifier

¹ Cette information est tirée de l'audit de la filière arboricole fruitière de la Martinique réalisée en 2011 par l'Office de développement de l'économie agricole des départements d'outre-mer (ODEADOM).

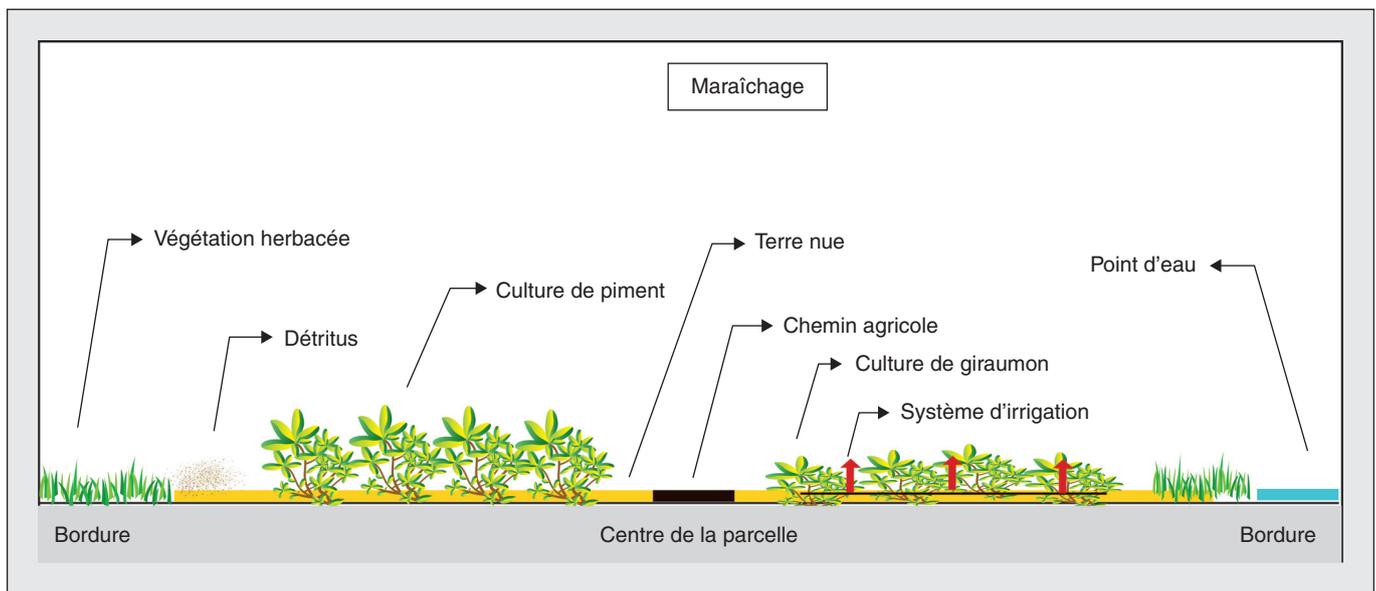


Figure 1. Modèle graphique des systèmes de culture « maraîchage » à la Martinique.

Figure 1. Graphical model of market-gardening systems in Martinique.

les comportements. Elle consiste à observer en continu individuellement chaque oiseau afin de décrire de manière exhaustive et objective ses comportements (Martin et Bateson, 2007). Nous avons effectué le travail de terrain en 2011 dans 26 stations caractéristiques de trois systèmes de culture à la Martinique : le maraîchage

(n = 8), le verger (n = 13) et le jardin créole (n = 5). Au cours de séquences d'au moins 1 heure d'observation, nous avons recueilli des données sur le comportement journalier de 30 espèces. Cela représente une pression effective d'échantillonnage de 77 heures. Au total, 2 713 descriptions d'unités de comportement (ou

fonctionnelles) ont été consignées dans une base de données. Les unités fonctionnelles sont des actions de base qui caractérisent le comportement. Chaque observation a été décrite par des verbes d'action simples, un praxème (ou items descriptifs moteurs), en vue de constituer un recueil empirique de données qui

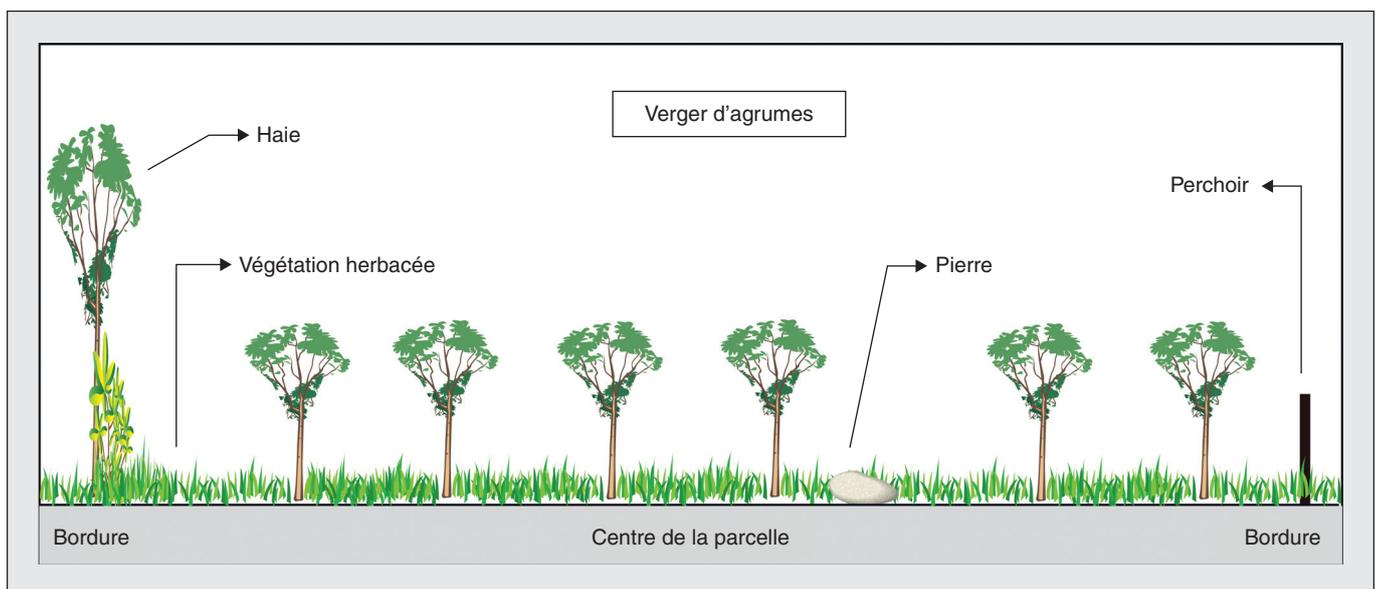


Figure 2. Modèle graphique des systèmes de culture « verger » à la Martinique.

Figure 2. Graphical model of "orchard" systems in Martinique.

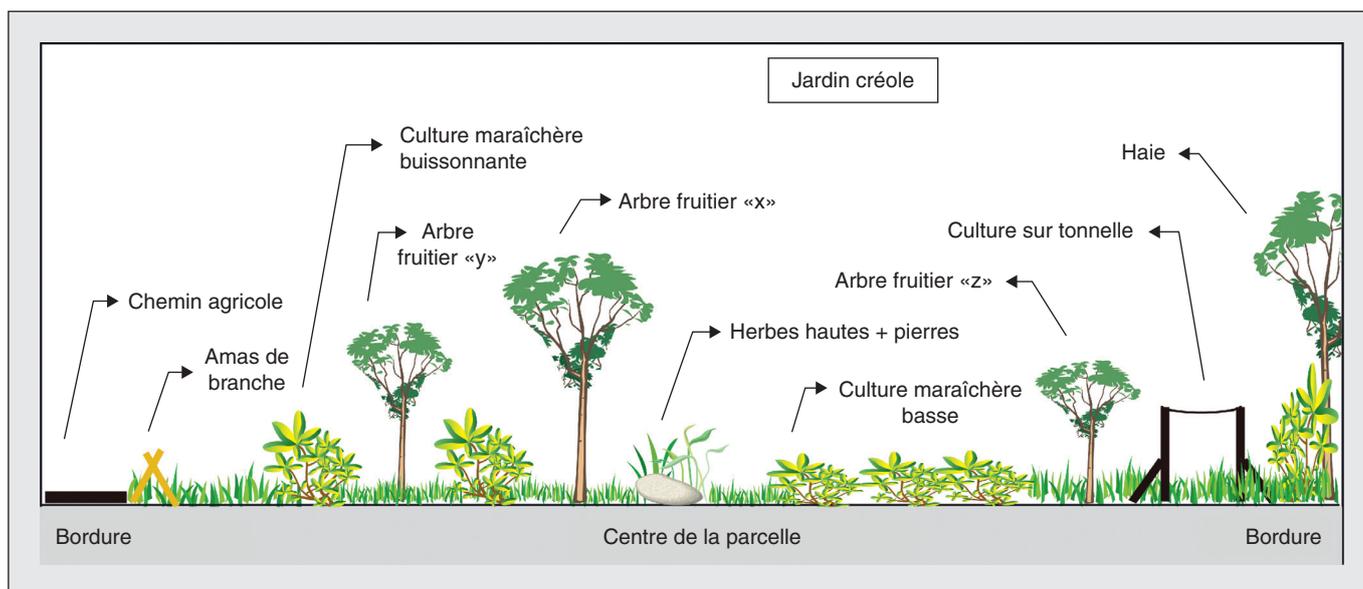


Figure 3. Modèle graphique des systèmes de culture « jardin créole » à la Martinique.

Figure 3. Graphical model of “Creole garden” cropping systems in Martinique.

s'appuient sur la description des changements spatio-temporels dans les mouvements des membres et du corps (Hinde, 1966). Les praxèmes sont des verbes correspondant à des unités de comportements élémentaires, constantes dans leur forme et faciles à reconnaître (Eibl-Eibesfeldt, 1984). Le choix méthodologique s'appuie sur le postulat que chaque individu pourrait vivre une situation de manière particulière et que chaque situation pourrait bénéficier de plusieurs interprétations. Les relevés éthologiques ne peuvent donc pas être regroupés *a priori* en supposant un sens particulier pour un item comportemental mais ils font l'objet d'interprétations et de classement *a posteriori*. Cette forme de description se veut libre de toute inférence concernant la finalité des actions (Vauclair, 1984).

Préalablement à la collecte de données éthologiques, chaque station visitée a fait l'objet d'une description précisant les conditions dans lesquelles les observations ont été réalisées. Puis, les relevés éthologiques sont mis en œuvre selon la technique du tour d'horizon ou *scanning*. Une fois que le registre comportemental de l'individu observé est épuisé, le tour d'horizon est reconduit de la même manière jusqu'à la détection de l'individu suivant. L'observateur se déplace

au bout de vingt minutes sans observation. Pour des raisons pratiques, les observations ont été réalisées à partir du lever du soleil et n'ont jamais été prolongées après midi. Les enregistrements réalisés sur le terrain, ainsi que les informations fournies par les formulaires, ont été intégrés à un système d'information éthologique.

La première étape de traitement a consisté à interroger le système d'information éthologique en vue de constituer une table reprenant les variables suivantes pour chacune des unités fonctionnelles enregistrées : « qui », « praxème », « quoi », « où », « avec qui », « comment » et « système de culture ». Dans un deuxième temps, chaque unité fonctionnelle a été catégorisée selon le type de comportement décrit – social, territorial, de reproduction, alimentaire ou de déplacement – afin d'extraire celles ayant une finalité alimentaire. Chacun de ces comportements a ensuite été qualifié de « dommageable », « sans effets » et « bénéfique » par rapport à son impact sur la production agricole. Puis, la redondance des unités fonctionnelles strictement identiques selon les variables précédemment retenues a été mesurée pour donner lieu à une nouvelle variable : l'indice de répétitivité. Nous avons fait le choix de limiter les analyses qui suivent aux espèces et aux systèmes de culture

pour lesquels la somme des indices de répétitivité de l'ensemble des unités fonctionnelles est supérieure à 30. Enfin, afin de comparer les données, la dernière étape a été de pondérer les indices de répétitivité en fonction de la pression d'échantillonnage – le temps d'observation passé dans chaque type de culture – en vue d'obtenir un nouvel indice standardisé.

Résultats

Le *tableau 1* présente les espèces selon les incidences de leurs unités fonctionnelles sur les systèmes de culture. Parmi les 30 espèces recensées, des comportements alimentaires ont été identifiés pour 26 d'entre elles. Pour 11 espèces, des comportements alimentaires d'incidences différentes sur les productions ont été répertoriés. Le sporophile rouge-gorge (*Loxia noctis*), le saltator gros-bec (*Saltator albicollis*), l'élénie siffleuse (*Elaenia martinica*), le sucrier à poitrine jaune (*Coereba flaveola*), le moqueur des savanes (*Mimus gilvus*), le merle à lunettes (*Turdus nudigenis*), le moqueur grivotte (*Allenia fusca*) et le sporophile cici (*Tiaris bicolor*) adoptent des comportements dommageables aux productions, mais aussi sans impact, voire même bénéfiques

Tableau 1. Liste des espèces observées et impacts de leurs unités fonctionnelles sur la production agricole (présence « 1 » ; absence « 0 »).

Table 1. List of species observed and impact of their functional units on agricultural production (presence 1; absence 0).

Espèce	Domageable	Sans impact	Bénéfique
<i>Loxigilla noctis</i>	1	1	1
<i>Saltator albicollis</i>	1	1	0
<i>Elaenia martinica</i>	1	0	1
<i>Coereba flaveola</i>	1	1	1
<i>Mimus gilvus</i>	1	1	1
<i>Turdus nudigenis</i>	1	1	0
<i>Alenia fusca</i>	1	1	0
<i>Tiaris bicolor</i>	1	1	1
<i>Gallinula galeata</i>	1	0	0
<i>Orthorhynchus cristatus</i>	0	1	1
<i>Quiscalus lugubris</i>	0	1	1
<i>Eulampis holosericeus</i>	0	1	1
<i>Lonchura maja</i>	0	1	0
<i>Columbina passerina</i>	0	1	0
<i>Lonchura atricapilla</i>	0	1	0
<i>Zenaida aurita</i>	0	1	0
<i>Estrilda astrild</i>	0	1	0
<i>Estrilda melpoda</i>	0	1	0
<i>Coccyzus minor</i>	0	0	1
<i>Icterus bonana</i>	0	0	1
<i>Myiarchus oberi</i>	0	0	1
<i>Eulampis jugularis</i>	0	0	1
<i>Vireo altiloquus</i>	0	0	1
<i>Bubulcus ibis</i>	0	0	1
<i>Setophaga petechia</i>	0	0	1
<i>Tyrannus dominicensis</i>	0	0	1

à ces dernières dans certains cas. Les colibris (*Eulampis holosericeus* ; *Orthorhynchus cristatus*) et le quiscale merle (*Quiscalus lugubris*) ne font pas l'objet d'observation de comportements

dommageables aux productions : leurs comportements sont sans impact ou bénéfiques.

Le *tableau 2* décrit le statut des unités fonctionnelles par système de culture

pour l'échantillon d'espèces retenu. L'échantillon significatif comprend cinq espèces : le sucrier à poitrine jaune (*C. flaveola*), le sporophile rouge-gorge (*L. noctis*), le quiscale merle (*Q. lugubris*), le sporophile cici (*T. bicolor*) et le tyran gris (*Tyrannus dominicensis*). Les unités fonctionnelles relatives à la capture d'insectes et au butinage de fleurs sont fréquentes chez les sucriers à poitrine jaune (*C. flaveola*) observés dans les vergers et dans les cultures maraîchères. La consommation de miellat, de paroka (*Momordica charantia*) et de goyave est limitée aux vergers. Les observations de sporophile rouge-gorge (*L. noctis*) picorant des graines ou des fruits sont communes aux trois types de culture. Des comportements alimentaires marginaux sont signalés dans des vergers et dans des cultures maraîchères. Ces derniers correspondent aux unités fonctionnelles relevées pour une même espèce dans un système de culture et pas dans les autres. Ils concernent la consommation de fleurs de christophine (*Sechium edule*), de cocotier et de papayer, ainsi que la capture d'insectes. Le quiscale merle (*Q. lugubris*) est un prédateur qui capture des insectes dans les vergers et les cultures maraîchères. Il s'avère être un consommateur occasionnel d'escargots dans les vergers et peut aussi adopter un régime alimentaire granivore dans les cultures maraîchères. Le sporophile cici (*T. bicolor*) est un consommateur habituel des épillets de graminées. En vergers, il a été observé capturant des insectes. En jardin créole, il peut s'alimenter en picorant des prunes (*Spondias purpurea*). En culture maraîchère, il consomme les graines de tomates. Toutes les unités fonctionnelles recensées chez le tyran gris (*T. dominicensis*) sont liées à la capture d'insectes de différentes manières (au vol, en picorant ou perché). Le comportement observé en culture maraîchère est un vol acrobatique pour la capture d'insectes. Précisons que les unités fonctionnelles du tyran gris (*T. dominicensis*) observées dans les vergers, ainsi que du sucrier à poitrine jaune (*C. flaveola*) et du quiscale merle (*Q. lugubris*) dans des jardins créoles ne figurent pas dans le tableau du fait de la faible valeur de leurs indices de répétitivité (< 30).

Tableau 2. Statut des unités fonctionnelles par système de culture.

Table 2. Status of functional units by crop.

Espèce	Comportement alimentaire	Système de culture	Indice de répétitivité	Indice standardisé	Statut
<i>Coereba flaveola</i>	Attraper des insectes en picorant	Verger	3	3	Bénéfique
		Maraîchage	10	17,5	Bénéfique
	Butiner des fleurs en sautillant	Verger	71	71	Bénéfique
		Maraîchage	30	52,6	Bénéfique
	Picorer des goyaves	Verger	7	7	Domageable
	Lécher du miellat en sautillant	Verger	9	9	Sans impact
Manger du paroka	Verger	3	3	Sans impact	
<i>Loxigilla noctis</i>	Attraper des insectes en picorant	Maraîchage	1	1,8	Bénéfique
	Manger des fleurs de christophine	Maraîchage	8	14	Domageable
	Picorer des fleurs de cocotier	Verger	3	3	Domageable
	Picorer des fleurs de papaye	Verger	4	4	Domageable
	Picorer des fruits	Verger	17	17	Domageable
		Jardin créole	24	61,7	Domageable
		Maraîchage	31	54,3	Domageable
	Picorer des graines	Verger	9	9	Sans impact
		Jardin créole	7	18	Sans impact
Maraîchage		9	15,8	Sans impact	
<i>Quiscalus lugubris</i>	Attraper des escargots en picorant	Verger	1	1	Bénéfique
	Attraper des insectes en picorant et en marchant	Verger	19	19	Bénéfique
		Maraîchage	21	36,8	Bénéfique
	Poursuivre des insectes en sautillant ou en volant	Verger	2	2	Bénéfique
	Manger des graines en picorant	Verger	14	14	Sans impact
Maraîchage		12	21	Sans impact	
<i>Tiaris bicolor</i>	Manger des insectes en picorant	Maraîchage	1	1,8	Bénéfique
	Picorer des goyaves en marchant ou en sautillant	Verger	1	1	Domageable
	Picorer des graines de tomate	Maraîchage	1	1,8	Domageable
	Picorer des prunes en observant	Jardin créole	1	2,6	Domageable
		Verger	63	63	Sans impact
	Picorer des épis de graminées	Jardin créole	33	84,8	Sans impact
Maraîchage		89	156	Sans impact	

Tableau 2. (Suite)

Espèce	Comportement alimentaire	Système de culture	Indice de répétitivité	Indice standardisé	Statut
<i>Tyrannus dominicensis</i>	Attraper des insectes en picorant	Jardin créole	1	2,6	Bénéfique
		Maraîchage	4	7	Bénéfique
	Attraper des insectes en volant	Jardin créole	34	87,4	Bénéfique
		Maraîchage	26	45,6	Bénéfique
	Manger des insectes en étant posé	Jardin créole	1	2,6	Bénéfique
		Maraîchage	9	15,8	Bénéfique

Discussion

Les unités fonctionnelles dommageables à la production agricole – caractéristique des ravageurs des cultures (Prové *et al.*, 2011) – observées chez le sucrier à ventre jaune (*C. flaveola*), le sporophile rouge-gorge (*L. noctis*) et le sporophile cici (*T. bicolor*) correspondent à leur consommation de fleurs ou de fruits. Si certaines de ces unités ont été recensées lors d'une observation unique et restent anecdotiques, elles apportent néanmoins une information sur la flexibilité comportementale de l'espèce dans les milieux concernés. Il s'agit par exemple d'unités fonctionnelles dommageables recensées pour le sporophile cici (*T. bicolor*) : picorer des goyaves dans un verger, picorer des graines de tomate dans une culture maraîchère et picorer une prune dans un jardin créole. Il faut signaler que les sucriers à poitrine jaune (*C. flaveola*) picorent les goyaves en verger après que la peau du fruit a été percée par un autre ravageur. Ainsi, le sporophile rouge-gorge (*L. noctis*) peut être interprété comme étant une espèce sensible selon la définition de Clergeau (2000) : certains de ses comportements sont dommageables dans les vergers, les jardins créoles et les cultures maraîchères. La prédation des insectes a été identifiée comme étant la principale fonction bénéfique assimilable à celle d'auxiliaire de culture (Prové *et al.*, 2011) pour les cinq espèces observées. En outre, une autre fonction bénéfique à la production a été assimilée au statut d'auxiliaire : en butinant, le sucrier à poitrine jaune (*C. flaveola*) participe à

la fécondation des fleurs des plantes cultivées (Feinsinger *et al.*, 1982 ; Caraballo-Ortiz *et al.*, 2011). Le quiscale merle (*Q. lugubris*) et le tyran gris (*T. dominicensis*) sont les oiseaux dont les unités fonctionnelles sont bénéfiques à la production agricole. Ils correspondent à des espèces auxiliaires dans les trois systèmes de culture. Notons l'observation d'un quiscale merle (*Q. lugubris*) attrapant des escargots : cela traduit probablement une apparente flexibilité comportementale du quiscale merle (*Q. lugubris*) qui dans ce cas est favorable aux cultures. Les escargots sont en effet considérés comme étant des ravageurs. La capture d'insectes, et plus largement de ravageurs, peut être favorisée par la mise en place de perchoirs dans les cultures (Puckett *et al.*, 2009), et plus particulièrement dans les cultures maraîchères où la strate arborée est absente. En effet, ces reposoirs situés en hauteur constituent des emplacements favorables à la détection et à la chasse des proies. Ces comportements ont été fréquemment observés chez le tyran gris (*T. dominicensis*). Il s'observe couramment perché sur une branche défeuillée dominant un espace ouvert d'où il scrute son environnement par des mouvements de tête répétitifs. Après avoir détecté une proie, il prend son envol de façon souple et habile pour saisir acrobatiquement l'insecte en plein vol. Chassant à l'affût, le tyran gris (*T. dominicensis*) revient systématiquement sur le perchoir d'où il a décollé afin de tuer sa proie en la frappant violemment contre ce dernier, avant de l'ingurgiter. Bien que particulièrement agressif

vis-à-vis d'autres espèces d'oiseau (*Falco colombarius*, *Allenia fusca*, *Buteo platypterus*, *Pandion haliaetus*, etc.), il semble cohabiter avec le quiscale merle (*Q. lugubris*), profitant probablement de l'effet de groupe comme moyen de protection. D'autres unités fonctionnelles n'ont pas d'impact sur la production agricole. Citons à titre d'exemple la consommation des épillets de graminées par les sporophiles (*T. bicolor* ; *L. noctis*). Les tableaux de contingence autorisent le constat que les comportements alimentaires d'une même espèce peuvent être dommageables, sans impact ou bénéfiques à la production agricole. Des facteurs d'ordre purement biologique jouent probablement un rôle important dans la composition et la structuration des communautés d'oiseaux. Plus encore, une analyse multivariée qui prendrait en compte les caractéristiques de chaque système de culture préciserait l'importance de paramètres intrinsèques dans la variabilité des comportements des oiseaux : le type de culture, sa composition, la phénologie des plantes cultivées, la saison et le contexte dans lequel se trouve la parcelle de culture échantillonnée. En outre, il apparaît que selon le système de culture, les comportements marginaux relevés sont liés soit à la consommation d'insectes et de graines sur sol nu travaillé, soit à la présence d'une plante cultivée particulière, soit à l'absence de formations arborées, ou soit à l'existence de ressources alimentaires présentes uniquement dans un type de culture. Dans un contexte de ressource alimentaire

abondante sur toute l'année, il est donc préconisé d'approfondir la connaissance des régimes alimentaires des espèces à risques pour proposer aux cultivateurs des mesures favorisant des comportements alternatifs à ceux dommageables à la production. Par exemple, dans le cas du sporophile rouge-gorge (*L. noctis*), il serait judicieux de proposer au sein de chacune des parcelles, des sources de nourritures alternatives qui le détournent de la production : haies fruitières, bandes enherbées, etc. La rotation de culture peut aussi permettre de prévenir l'émergence de comportements dommageables en évitant l'influence d'une ressource alimentaire prévisible sur les comportements des oiseaux (Overington *et al.*, 2008).

Conclusion

L'approche éthologique confirme que le registre comportemental d'une même espèce peut inclure des comportements alimentaires dommageables ainsi que d'autres sans impact, voire même bénéfiques à la production agricole. Ainsi, la production peut être appréhendée selon une approche agroécologique qui intègre les apports de l'écologie comportementale : une « agroécologie comportementale ». Les discours et les pratiques agroécologiques actuellement mis en œuvre tendent à maximiser l'appréhension du service écosystémique à l'échelle de l'espèce au détriment de la variabilité comportementale. Une agroécologie comportementale pourrait par exemple s'attacher à limiter les comportements dommageables du sporophile rouge-gorge (*L. noctis*) sur les fleurs de christophine (*Sechium edule*) en proposant des rotations de culture pour éviter la transmission sociale de ce comportement chez ses conspécifiques (Lefebvre, 2013).

La variabilité comportementale dans les cultures vivrières en milieu tropical insulaire peut faire l'objet de mesures de gestion alliant conservation d'espèces protégées et services écosystémiques. Ainsi, contrairement à une représentation opposant des espèces utiles (auxiliaires des cultures) à des espèces à risques (ravageurs), la grille d'analyse que nous suggère l'écologie

comportementale (Sih *et al.*, 2004 ; Danchin *et al.*, 2008) autorise une distinction entre comportements dommageables à la production, sans impact ou bénéfiques au sein d'une même espèce. L'écologie comportementale vient ainsi enrichir l'approche agroécologique de la protection des cultures. Plus généralement, cette discipline constitue une opportunité pour faire évoluer les représentations d'espèces perçues comme banales ou dérangeantes. Ainsi, bien que le quiscale merle (*Q. lugubris*) véhicule une image très négative à la Martinique, ses comportements alimentaires sont bénéfiques aux cultures vivrières de l'île.

L'intégration des comportements et plus encore de la flexibilité comportementale dans la gestion des agroécosystèmes implique préalablement une connaissance éthologique approfondie des espèces à risque et plus généralement des ubiquistes. Cette plasticité dans la découverte et dans l'exploitation de ressources est notamment attestée par l'étude des innovations alimentaires (Kummer et Goodall, 1985 ; Reader et Laland, 2002 ; Reader et Laland, 2003 ; Sargeant *et al.*, 2005 ; Overington *et al.*, 2011). L'innovation se définit comme la capacité des animaux à tirer parti de nouvelles opportunités dans l'environnement (Reader et Laland, 2003). Les monographies ornithologiques décrivent des comportements innovants chez de nombreuses espèces d'oiseaux (Lefebvre *et al.*, 1997 ; Lefebvre *et al.*, 1998 ; Lefebvre *et al.*, 2004 ; Overington *et al.*, 2011). Ils concernent l'éclectisme alimentaire ainsi que l'invention de nouvelles techniques pour l'accès et l'exploitation de nourritures (Gayou, 1982 ; Breitwisch et Breitwisch, 1991 ; Sibson, 1993 ; Reader *et al.*, 2002). Ainsi, la surveillance de l'apparition d'innovations, de leur diffusion au sein des populations et plus encore de leurs impacts potentiels sur la production agricole est une nécessité en vue d'optimiser les systèmes de culture pour concilier conservation de la biodiversité et protection des cultures tropicales insulaires. ■

Références

Breitwisch R, Breitwisch M, 1991. House sparrows open an automatic door. *Wilson Bulletin* 103:725-6.

Caraballo-Ortiz MA, Santiago-Valentin E, 2011. The breeding system and effectiveness of introdu-

ces and native pollinators of the endangered tropical tree *Goetzea elegans* (Solanaceae). *Journal of Pollination Ecology* 4(4):26-33.

Charnov EL, 1976. Optimal foraging, the marginal value theorem. *Theoretical Population Biology* 9:129-36.

Clergeau P (ed), 1997. *Oiseaux à risques en ville et en campagne ; vers une gestion intégrée des populations*. Paris: INRA Éditions.

Clergeau P, 2000. Le contrôle des oiseaux ravageurs des cultures : de la destruction à la gestion. *Ibex Journal of Mountain Ecology* 5:219-27.

Clergeau P, Mandon-Dalger I, Georger S, 2002. Mise en place d'une gestion intégrée d'un oiseau ravageur des cultures à la Réunion. *Ingénieries* 30:71-80.

Danchin E, Giraldeau LA, Cézilly F, 2008. *Behavioural Ecology*. Oxford: Oxford University Press.

Eibl-Eibesfeldt I, 1984. *Éthologie: biologie du comportement*. Paris: Ophrys.

Feinsinger P, Wolfe JA, Swarn LA, 1982. Island ecology: reduced hummingbird diversity and the pollination biology of plants, Trinidad and Tobago, West Indies. *Ecology* 63(2):494-506.

Gayou DC, 1982. Tool use by green jays. *Wilson Bulletin* 94:593-4.

Hinde RA, 1966. *Animal behaviour. A synthesis of ethology and comparative psychology*. New York: Mc Graw.

Jouve P, 2006. La dimension spatiale des systèmes de culture : comparaison entre agriculture tempérée et agriculture tropicale. *Cahiers Agricultures* 15 (3):255-60.

Kummer H, Goodall J, 1985. Conditions of innovative behaviour in primates. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 308:203-14.

Lefebvre L, 2013. Brains, innovations, tools and cultural transmission in birds, non-human primates, and fossil hominins. *Frontiers in Human Neuroscience* 7:245.

Lefebvre L, Gaxiola A, Dawson S, Timmermans S, Rosza L, Kabai P, 1998. Feeding innovations and forebrain size in Australasian birds. *Behaviour* 135:1077-97.

Lefebvre L, Juretic N, Nicolakakis N, Timmermans S, 2001. Is the link between forebrain size and feeding innovations caused by confounding variables? A study of Australian and North American birds. *Animal Cognition* 4:91-7.

Lefebvre L, Nicolakakis N, Boire D, 2002. Tools and brains in birds. *Behaviour* 139(7):939-74.

Lefebvre L, Reader SM, Sol D, 2004. Brains, innovations and evolution in birds and primates. *Brain Behavior and Evolution* 63:233-46.

Lefebvre L, Whittle P, Lascaris E, Finkelstein A, 1997. Feeding innovations and forebrain size in birds. *Animal Behaviour* 53:549-60.

Martin P, Bateson P, 2007. *Measuring behaviour: an introductory guide*. Cambridge: Cambridge University Press.

Nicolakakis N, Sol D, Lefebvre L, 2003. Behavioural flexibility predicts species richness in birds, but not extinction risk. *Animal Behaviour* 65:445-52.

Overington S, Dubois F, Lefebvre L, 2008. Food unpredictability drives both generalism and social foraging: a game theoretical model. *Behavioral*

Ecology 19(4):836-41. doi: 10.1093/beheco/arn037

Overington S, Cauchard L, Côte KA, Lefebvre L, 2011. Innovative foraging behaviour in birds: What characterizes an innovator? *Behavioural Processes* 87:274-85.

Prové P (eds), Ambrosi D, Barralis G, Cluzeau-Moulay S, Heilig U, Muller B, et al., 2011. *Répertoire terminologique en protection des plantes – 6^{ème} édition*. Alfortville : Association française de protection des plantes, Commission des essais biologiques.

Puckett HL, Brandle JR, Johnson RJ, Blankenship EE, 2009. Avian foraging patterns in crop field edges adjacent to woody habitat. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 131:9-15.

Reader SM, Laland KN, 2002. Social intelligence, innovation, and enhanced brain size in primates.

Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 99:4436-41.

Reader SM, Laland KN, 2003. *Animal Innovation*. Oxford: Oxford University Press.

Reader SM, Morand-Ferron J, Côté I, Lefebvre L, 2002. Unusual feeding behaviors in five species of Barbadian birds. *El Pitirre* 15:117-23.

Sargeant BL, Mann J, Berggren P, Krutzen M, 2005. Specialization and development of beach hunting, a rare foraging behavior, by wild bottlenose dolphins (*Tursiops* sp.). *Canadian Journal of Zoology* 83:1400-10.

Sibson RB, 1993. Bellbirds eating fruits of strawberry trees. *Notornis* 40:177.

Sih A, Bell AM, Johnson JC, Ziemba RE, 2004. Behavioral syndromes: an integrative overview. *Quarterly Review of Biology* 79:241-77.

Sol D, Lefebvre L, 2000. Behavioural flexibility predicts invasion success in birds introduced to New Zealand. *Oikos* 90:599-605.

Sol D, Timmermans S, Lefebvre L, 2002. Behavioural flexibility and invasion success in birds. *Animal Behaviour* 63:495-502.

Sol D, Elie M, Marcoux M, Chrostovsky E, Porcher C, Lefebvre L, 2005a. Ecological mechanisms of a resource polymorphism in Zenaida doves of Barbados. *Ecology* 86:2397-407.

Sol D, Stirling DG, Lefebvre L, 2005b. Behavioral drive or behavioral inhibition in evolution: subspecific diversification in holarctic passerines. *Evolution* 59:2669-77.

Vauclair J, 1984. L'observation en éthologie. In: Michiels-Philippe MP, ed. *L'observation*. Neuchâtel (Suisse): Delachaux et Niestlé;123-36.