

Houte Sylvie, Bretagnolle Vincent, « Chapitre 7. Conservation de la biodiversité en milieu agricole : durabilité et résilience des écosystèmes en céréaliculture intensive », dans : Franck-Dominique Vivien éd., *L'évaluation de la durabilité*. Versailles, Editions Quæ, « Indisciplines », 2013, p. 135-151.  
DOI : 10.3917/quæ.vivie.2013.01.0135.

## **Conservation de la biodiversité en milieu agricole : durabilité et résilience des écosystèmes en céréaliculture intensive**

**Sylvie Houte & Vincent Bretagnolle**

### **INTRODUCTION**

#### **Changement d'usage des sols, agriculture et développement durable**

Les activités humaines, et en particulier l'agriculture, ont bouleversé l'environnement global en altérant profondément l'utilisation des terres et des eaux, les cycles biogéochimiques, la chimie atmosphérique et la dynamique de la biodiversité à l'échelle planétaire (Fresco 1993, Vitousek et al. 1997, Chapin et al. 2000, Lambin et al. 2003). Les changements d'usage des terres qui entraînent la destruction, la transformation et la fragmentation des habitats naturels, apparaissent clairement comme le facteur déterminant de la « crise de biodiversité » actuelle (Groombridge 1992, Vitousek et al. 1997, Sala et al. 2000). Le sommet de la Terre à Rio (1992) puis le sommet mondial pour le Développement Durable tenu à Johannesburg en 2002 ont consacré la gestion viable des ressources naturelles comme condition préalable au développement économique et social. Poursuivant cette dynamique, et respectant ses engagements pris lors de ces deux sommets, la France a adopté une Stratégie Nationale du Développement Durable (2003-2004) puis a organisé le « Grenelle de l'environnement » en 2007 à Paris après cinq mois de rencontres et de débats préparatoires. Progrès économique et social d'un côté, et maintien de la qualité de l'environnement de l'autre (incluant la biodiversité) forment la clé de voûte de ces stratégies. Toutefois, d'importants défis demeurent pour stopper la pression importante qu'exercent les activités humaines sur la biodiversité.

Les changements d'usage des terres ont opéré à très grande échelle ; ainsi les agro-écosystèmes constituent de loin le mode d'usage des terres majoritaire en Europe mais aussi en France : bien que la superficie agricole ait diminué de presque 3 % entre 1990-92 et 2002-04 (au profit de l'urbanisation), l'agriculture occupe encore 55% du territoire français (OECD 2008). Or les écosystèmes dominés par l'agriculture sont parmi les plus riches en espèces (chez les oiseaux, notamment), mais aussi ceux qui abritent le plus grand nombre d'espèces menacées d'extinction. Les espaces agricoles sont au carrefour de différents enjeux cependant, et apparaissent comme une priorité sociétale mais aussi un défi politico-économique. En effet, l'agriculture mondiale, et plus particulièrement l'agriculture européenne et française, doivent faire face dès aujourd'hui à un triple défi : (i) continuer à produire des ressources alimentaires en quantité et qualité suffisantes pour nourrir une population mondiale croissante et manifestant des besoins nouveaux et diversifiés, (ii) limiter voire résorber les atteintes que les systèmes de production agricole font subir à l'environnement local (pollution de l'air et des eaux, dégradation de la qualité des sols, érosion de la biodiversité), et (iii) contribuer à limiter l'élévation du CO<sub>2</sub> atmosphérique en favorisant la séquestration du carbone dans la matière organique des sols, tout en s'adaptant aux changements climatiques en cours. Ces trois objectifs ne sont pas toujours et partout compatibles entre eux et des compromis sont à trouver localement et régionalement pour permettre un développement durable.

#### **Conséquences de l'agriculture intensive sur la biodiversité**

Contrairement à une idée reçue, les espaces cultivés ne sont pas « pauvres » en termes de biodiversité, bien au contraire. Les terres agricoles accueillent une grande partie de la biodiversité mondiale (Pimental et al. 1992). En Allemagne, environ 25% des espèces menacées se trouvent dans les 2% d'espaces protégés, tandis que les 75% restants

dépendent des surfaces gérées par l'agriculture (50% du pays) et de la sylviculture (30%) (Tschardt 2005). Les paysages agricoles européens abritent la communauté la plus riche en nombre d'espèces d'oiseaux (près de 50 % des espèces d'Europe habitent les espaces cultivés, soit plus de 250 espèces (Potts 1997, Tucker 1997)

Le grand public montre souvent du doigt l'agriculture française pour son utilisation importante des eaux souterraines pour l'irrigation (environ 14 % de la consommation totale d'eau entre 2001 et 2003) ; pourtant, bien que moins médiatisée, l'intensification et la spécialisation des modes de d'exploitation agricole ont entraîné à grande échelle des changements d'usage des terres dont les conséquences sur la biodiversité ne sont plus discutés : d'innombrables études montrent la raréfaction de nombreuses espèces de plantes, insectes, oiseaux et mammifères à l'échelle européenne (Krebs et al. 1999; Donald et al. 2002; Kleijn & Sutherland 2003, Fox 2004, Green et al. 2005) ou nationale (Inchausti & Bretagnolle 2005; Julliard et al. 2004 ; Bretagnolle et al. in press). Les processus d'intensification de l'agriculture couplés aux processus de fragmentation des habitats naturels ont en effet été identifiés comme les causes majeures des extinctions de ces populations (Robinson & Sutherland 2002; Tilman et al. 2002; Benton et al. 2003).

C'est ainsi que certaines espèces, autrefois pourtant considérées comme banales (voire nuisibles), ont fortement régressé à travers les plaines agricoles de toute l'Europe (Gibbons et al. 1993, Potts 1997). En Europe l'augmentation des rendements de céréales entre 1960 et 2000 explique 30% de la diminution des populations d'oiseaux de plaine (Donald et al. 2001). Dans une autre étude à grande échelle et à long terme en Ecosse, Benton et al. (2002) font le lien entre la régression des oiseaux des terres cultivées et le nombre d'invertébrés et les pratiques agricoles. Il en est de même pour les espèces floristiques, avec 400 espèces en Allemagne dont le déclin est dû à l'intensification de l'agriculture (Potter 1997). En Europe occidentale, plus de 1% des effectifs de l'avifaune de plaine disparaît par an (Donald et al. 2001, Julliard et al. 2004). De plus, c'est parmi cette communauté que l'on trouve la proportion d'espèces menacées la plus importante : la moitié de ces espèces sont en fort déclin (30 % des espèces menacées en Europe sont inféodées au milieu agricole (Tucker & Heath 1994, Pain & Pienkowski 1997). En France, entre 1989 et 2003, les populations d'oiseaux ont diminué de 3 % au niveau national, contre 25 % pour les oiseaux utilisant les habitats agricoles (Julliard et al., 2004). Mais paradoxalement, les agro-écosystèmes, qui sont majoritaires en surface, ont fait l'objet de peu d'études écologiques jusqu'à une époque récente. De même, aucun effort de conservation, ou presque, n'a encore été entrepris sur ces milieux du fait de la propriété individuelle qui interdit les politiques de mises en réserve naturelle.

### **De l'agriculture productiviste vers l'agriculture durable**

Les modes de gestion agricole se sont considérablement intensifiés sous l'influence de la Politique Agricole Commune (PAC) depuis 1962. Bras historique de la construction européenne, la PAC représente 40% du budget total de l'UE des 27 avec près de 55 milliards d'euros par an (<http://ec.europa.eu>, chiffre de 2007). Les agriculteurs français en sont les principaux bénéficiaires : entre octobre 2008 et octobre 2009, ils ont perçu 9.8 milliards d'euros, 8.5 milliards au titre des soutiens économiques (premier pilier de la PAC) et 1.3 milliards pour le développement rural et l'environnement (deuxième pilier). Si la vocation première de l'agriculture française reste de répondre aux besoins alimentaires de la population française, les conséquences environnementales de l'activité agricole telle qu'elle est pratiquée aujourd'hui impliquent la remise en cause, au moins partielle, du modèle « productiviste » (qui consiste à maximiser le rendement, quels que soient les coûts). Du fait des dégâts environnementaux que ce modèle induit, l'agriculture va devoir s'adapter rapidement pour garantir sa durabilité aux yeux de la société, mais aussi améliorer sa fonctionnalité et celle de ses agro-écosystèmes (gestion de l'eau, des intrants, du sol, de la biodiversité...) tout en maintenant des niveaux de production suffisants et bien sûr la viabilité économique des exploitations.

Devant l'ampleur de la crise de la biodiversité dans les agro-écosystèmes, la gestion durable des ressources naturelles au sein des espaces ruraux est en effet désormais un

objectif de la politique nationale et européenne. Maintenir, voire restaurer la biodiversité tout en utilisant les espaces agricoles de manière durable est une nécessité sociale comme une volonté politique, même si en pratique, les moyens d'y parvenir restent à développer. Incités par les réformes successives de la PAC (1992, 2000, 2008), des itinéraires techniques et des modes de gestion alternatifs (e.g. mesures agri-environnementales, éco-conditionnalité des aides PAC, découplage de l'aide et de la production) ont été mis en place. Un soutien est accordé pour la conversion à l'agriculture biologique qui a ainsi été multipliée par cinq entre 1996 et 2003 (OECD 2008). L'adaptation à mi-parcours de la PAC, adoptée fin 2008 par l'UE sous le nom de "bilan de santé", impose aux Etats membres de transférer en quatre ans, 5% des crédits du premier pilier vers le deuxième, sans modification du montant global des aides. Pour la France, ce sont ainsi 945 millions d'euros, sur quatre ans, qui seront utilisés pour financer l'évolution des exploitations agricoles vers une agriculture "durable". Pour la première fois en 2013, la contribution de la France au budget de la PAC devrait être supérieure à la somme reçue par ses agriculteurs.

Les mesures agri-environnementales pourraient être les bénéficiaires de ces changements annoncés. Pourtant, différentes études récentes, qu'il s'agisse d'analyses comparatives, de méta-analyses ou d'études de cas, ont conduit à l'inefficacité relative de ces politiques publiques (Klein & Sutherland 2003), qu'il s'agisse par exemple des MAE (Klein et al. 2006) ou de l'agriculture biologique (Daniel et al. 2010). La raison pourrait en être une mauvaise application de la politique publique, une mauvaise stratégie de la politique publique, ou encore le fait qu'il s'agisse d'un objectif, la plupart du temps, inatteignable. Ainsi pour ce qui relève de la biodiversité patrimoniale, un service écosystémique un peu particulier (service culturel), on est en droit de se demander si, compte tenu de l'impact qu'a déjà eu l'agriculture intensive sur ces espèces qui sont souvent exigeantes du point de vue écologique, la situation est réversible, notamment en Europe du Nord et en Europe de l'Ouest.

En clair, lorsqu'une espèce patrimoniale est sur le point de disparaître du fait des activités agricoles, est-il possible d'inverser la tendance ? La réponse à cette question est loin d'être évidente ; elle n'est pas consensuelle non plus. Notre objectif est ici d'étayer un cas de figure particulier (l'outarde canepetière) pour lequel l'effort de conservation a porté ses fruits, puis de tenter d'en identifier les conditions de « réussite » afin d'en analyser l'éventuel caractère générique.

## **RESILIENCE DES ECOSYSTEMES : LE CAS D'UNE ESPECE PATRIMONIALE**

### **L'Outarde canepetière, un déclin spectaculaire**

L'Outarde canepetière *Tetrax tetrax*, est l'unique représentant en France de la famille des Otididae (depuis la disparition au début du siècle de la Grande Outarde *Otis tarda*) composée de 25 espèces. Il s'agit du plus gros oiseau nicheur des plaines françaises - 750g à 1 kg pour une envergure de 80 à 90 cm. C'est une espèce patrimoniale et emblématique qui est protégée en France depuis 1972 (article 1er de l'arrêté modifié du 17/04/81). Elle est protégée au niveau européen en étant inscrite à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et à l'Annexe II de la Convention de Berne. C'est une espèce à forts enjeux de conservation (Rocamora & Yeatman-Berthelot, 1999). Elle est classée comme « vulnérable » au niveau européen (Heath et al., 2000) et en « danger » au niveau national (Rocamora & Yeatman-Berthelot, 1999 ; Jolivet & Bretagnolle, 2002). C'est une espèce paléarctique d'origine steppique, autrefois répandue du Portugal à la Mongolie et en Afrique du Nord. Aujourd'hui l'aire de nidification occidentale couvre la France, le Portugal, l'Espagne, l'Italie (uniquement la Sardaigne) et le Maroc. La Russie, l'Ukraine, le Kazakhstan, le Kirghistan, l'extrême nord-ouest de la Chine et le nord de l'Iran sont habités par les populations orientales (Del Hoyo et al., 1996). L'outarde canepetière a ainsi disparu de plus de 20 pays d'Europe depuis 50 ans (Cramp & Simmons 1980).

L'outarde canepetière est une espèce charismatique (Boutin & Métais 1995), et pour cette raison sans doute, a fait l'objet, à plusieurs reprises, de dénombrements nationaux.

C'est ainsi que le premier dénombrement date de la fin des années 70 en France. Dans les années 90, en particulier immédiatement après la réforme de la PAC de 1992. Puis, le sentiment d'un certain nombre d'ornithologues se rendant compte d'un fort déclin des effectifs, a conduit à deux enquêtes nationales en 1995-96, l'une menée par la LPO, l'autre par l'ONCFS. Les résultats ont largement confirmé les craintes. En France, de 8 500 mâles en 1978-79 (enquête LPO), il n'en reste que 1400 en 1995 (enquête LPO (Jolivet, 1996)- et enquête ONCFS) et 1300 en 2000 (Jolivet & Bretagnolle, 2002). Autrefois présente sur la majeure partie des plaines françaises, sa répartition se restreint aujourd'hui au pourtour méditerranéen (plaine de la Crau, Gard, Hérault) et à quelques départements du Grand Ouest (essentiellement Deux-Sèvres, Vienne, Charente, Charente-Maritime et Maine-et-Loire). La population de Crau, qui n'est pas migratrice, est stable voire en légère augmentation (Jolivet, 1997 ; Wolff, 2010) et représente 36 % de l'effectif national (Jolivet et al. 2007). Par contre, la population de l'Ouest de la France inféodée aux zones cultivées et qui hiverne essentiellement en Espagne et au Portugal (Villers et al. 2010), a subi l'un des plus forts déclinés jamais documenté à ce jour pour une espèce d'oiseau en Europe: de 7 800 mâles en 1978 à 390 en 1995 (soit une baisse de 95% en 18 ans; Bretagnolle & Inchausti 2005, Bretagnolle et al. 2010), et à 300 en 2008. Le risque d'extinction a été estimé, par simulation, à 21% dans les 25 prochaines années pour la population des plaines céréalières françaises, et les risques d'extinctions locales atteignent 85% (Inchausti & Bretagnolle, 2005).

Suite aux enquêtes nationales de 1995-1996 mettant en évidence le déclin des populations d'Outarde canepetière, un premier programme de recherche et de conservation de cet oiseau emblématique fut lancé : la Ligue de protection des oiseaux (LPO) a ainsi porté un programme Life, financé par l'Europe (1997-2001), en collaboration avec le CNRS de Chizé et plusieurs ONG (un deuxième programme prendra le relais ensuite, associant en plus le Muséum national d'histoire naturelle et la Société Espagnole d'Ornithologie). Le CNRS de Chizé avait déjà détecté ce déclin au milieu des années 1990 à l'échelle de la Zone Atelier *Plaine et Val de Sèvre* (secteur d'étude de 45 000 hectares en Deux-Sèvres <http://www.zaplainevaldesevre.fr>), sur laquelle il mène des recherches sur les relations entre l'agriculture et la biodiversité. L'objectif premier de ce programme Life est d'enrayer le déclin de l'outarde en identifiant ses causes, c'est-à-dire les processus écologiques impliqués, afin de proposer des mesures de conservation qui inversent ces processus ou annulent leur effet. Il a donné lieu à un ensemble d'actions en simultané pour récolter des données sur la biologie de l'outarde tout en testant, avec les agriculteurs, des mesures expérimentales spécifiques sur cinq sites de la Région Poitou-Charentes (Bretagnolle et al. 2010).

### **Ecologie et conservation de l'outarde en plaine céréalière du centre ouest de la France**

L'agriculture en Poitou-Charentes occupe 67% de la superficie de cette région ce qui traduit le caractère agricole et rural de ce territoire (55% pour la France). D'ailleurs 6.73% de la population active travaille dans le secteur de l'agriculture (3.5% moyenne nationale, en 2005 Source Insee). Les systèmes de production agricole sont des grandes cultures (céréales et oléo-protéagineux), bien que la polyculture-élevage se maintienne encore en sud Deux-Sèvres et Charente. Depuis 1994, le CNRS de Chizé mène sur la Zone Atelier *Plaine et Val de Sèvre*, un programme de recherche sur un ensemble d'espèces patrimoniales d'oiseaux de plaine en relation avec les pressions exercées par l'activité agricole sur leurs habitats ou leur démographie (Oedicnème criard *Burhinus oedicnemus*, Outarde canepetière, Busard cendré *Circus Pygargus*, Chouette Chevêche *Athene noctua*). Plus généralement, le programme concerne l'ensemble du réseau trophique: ainsi, l'assolement des 19000 parcelles agricoles est relevé, l'ensemble des espèces d'oiseaux de plaine ainsi que leurs proies (insectes, micromammifères, passereaux) sont quantifiés; des relevés floristiques existent depuis 2005. Enfin, des enquêtes sont réalisées depuis 2003 dans des exploitations afin de comprendre les déterminants (contraintes, atouts, histoire,...) du choix des systèmes de production.

La première étape du programme a consisté à identifier les processus écologiques impliqués dans le déclin spectaculaire de l'outarde canepetière. A cette époque, la

bibliographie disponible se limitait à une thèse en allemand sur l'outarde de la Crau et du Portugal (Schulz, 1985 – non publiée), et des données générales sur la biologie de l'Outarde canepetière disponibles dans Cramp & Simmons (1980) et Boutin & Métais (1995). Entre 1997 et 2001, un très grand nombre de données inédites ont donc été collectées pour mieux connaître la biologie de cette espèce (système d'appariement, sites de parade des mâles, site de nidification des femelles, incubation des œufs et élevage des poussins, zones d'hivernage, etc.). Plusieurs années de suivi furent nécessaires, via l'observation directe, le *radiotracking* (au sol et aérien), la recherche des nids, la capture des oiseaux, le marquage individuel et la pose de balises ARGOS pour identifier les voies migratoires et les sites d'hivernage (Jiguet & Wolff A. 2000, Salamolard et al. 1996, Wolff et al. 2001, Wolff et al. 2002, Jiguet et al. 2001, 2002, Villers et al. 2010).

Les outardes arrivent à partir de fin mars et tous les individus sont recherchés sur la Zone Atelier grâce à un suivi hebdomadaire réalisé pendant toute la saison de reproduction depuis 1995. Plusieurs personnes sillonnent la plaine céréalière à la recherche des premiers individus arrivés. Les mâles sont identifiés individuellement sur la base de caractéristiques individuelles de leur plumage nuptial (Arroyo & Bretagnolle 1999, Jiguet & Ollivier 2002). Les mâles se regroupent en leks et défendent chacun un territoire (10 à 15 ha) (Jiguet et al. 2000). Ils choisissent des parcelles à végétation rase (labours, semis, chemins, etc.) afin de parader et attirer les femelles. Les femelles préfèrent une végétation plus haute (prairies, luzernes, jachères enherbées) pour camoufler le nid et les poussins. Probablement dû à la difficulté d'observer les femelles, c'est la première fois qu'un effort important fut mis sur la recherche des nids d'outarde et le suivi des rassemblements avant migration pour obtenir les premières informations concernant les paramètres démographiques de l'outarde telle que la productivité (Jiguet 2001, Morales et al, 2004, Bretagnolle & Inchausti, 2005). Les techniques spécifiques de recherche de nids ont du être mise au point (Bretagnolle et al. 2010). A partir d'août, les outardes de plaine redeviennent grégaires et se regroupent en rassemblements post-nuptiaux avant de partir en migration (septembre ou octobre) vers l'Espagne et le Portugal (Villers et al. 2010). Il est donc possible à ce moment là de dénombrer les femelles et les jeunes de l'année (Jiguet & Wolff 2000, Bretagnolle et al. 2010).

C'est ainsi qu'il a été possible d'identifier les causes de régression de cette espèce : il s'agit d'un déficit de productivité des femelles, qui a été presque nulle pendant cette période (Bretagnolle et al. in press). En effet, 36% des pontes n'arrivent pas à l'éclosion, suite principalement à une destruction engendrée par les travaux agricoles (essentiellement la fauche des luzernes), et près de trois quarts des poussins éclos meurent de faim, par manque d'insectes, nourriture des poussins (Jiguet, 2002). En effet, dans les agro-écosystèmes cultivés, les milieux pérennes (prairies, jachères, bandes enherbées) sont des milieux clés pour de nombreuses espèces animales et végétales, soit directement car ces espèces s'y reproduisent (cf nidification des outardes), soit indirectement car elles se nourrissent de proies (cf criquets pour les poussins d'outarde) dont l'abondance et la distribution sont conditionnées par les milieux pérennes (plantes, insectes, micromammifères et oiseaux). Ainsi, les données issues de 141 nids ou familles trouvés entre 1998 et 2008 sur la Zone Atelier *Plaine et Val de Sèvre*, ont permis de connaître la biologie de reproduction de cette espèce, qui concerne en fait uniquement les femelles (Bretagnolle et al., 2010). Les femelles pondent 3 à 4 œufs dans un nid sommaire à même le sol (dépression) dans les luzernes ou jachères, riches en insectes (Jiguet et al. 2000). Les femelles assurent ensuite l'élevage des jeunes qui peuvent voler dès l'âge de 25 jours. Les poussins se nourrissent essentiellement d'insectes notamment de criquets, éléments essentiels de la disponibilité alimentaire pour beaucoup d'oiseaux (e.g. Rands 1986, Baines et al. 1998, Panek 1997) Une étude anglaise menée par Potts depuis 30 ans sur la Perdrix grise montre que la diminution des populations de perdrix est corrélée avec le déclin des populations d'insectes (Potts 1997b, Ewald et al. 2002). Parmi les insectes, les orthoptères représentent la biomasse la plus importante des systèmes prairiaux (Curry 1994). Depuis 1999, des piégeages annuels permettent d'estimer l'abondance des orthoptères (genres *Chorthippus*, *Euchorthippus* et *Calliptamus*) en été sur les prairies de la Zone Atelier (Badenhausser et al., 2009). Il existe une relation numérique très forte entre la densité de criquets une année donnée, et la

productivité des femelles d'outarde (mesurée par le nombre cumulé de poussins à l'envol : Bretagnolle et al. 2010).

### **La mise en place de mesures agro-environnementales**

En 1997, avec le lancement du programme LIFE, le CNRS de Chizé entame un vaste programme de "reconquête" des effectifs d'outardes, et va s'appuyer progressivement pour cela sur le réseau Natura 2000 (<http://www.natura2000.fr/>) et l'application de Mesures Agro-Environnementales (CTE, CAD, MAET) qu'il va spécifiquement adapter à la conservation de cette espèce. En effet, de manière simultanée en raison de l'urgence de la situation, il a s'agit de connaître la biologie de l'outarde, mais en même temps également de concevoir et de tester des modes de gestion agricole préservant les outardes à partir des facteurs identifiés comme limitant la population (et la précipitant dans un vortex d'extinction : Inchausti & Bretagnolle 2005). Le CNRS de Chizé s'est donc en quelques sortes « emparé » de l'existence du réseau Natura 2000 pour mener de front ces deux approches. Tout était à inventer : en effet les zones à forte valeur économique comme les espaces cultivés n'ont pas attiré l'attention des organismes gouvernementaux, collectivités ou ONG, en charge de la conservation de la biodiversité, qui se sont focalisés jusqu'à présent sur les espaces non utilisés par l'Homme (Hunter & Gibbs, 2007). La plaine céréalière, par exemple, ne bénéficie d'aucun statut d'habitat d'intérêt particulier dans la Directive Habitats, et n'est donc pas éligible à la directive habitats et aux ZSC. Les relations avec le milieu agricole vis à vis de la biodiversité en plaine céréalières, étaient à peu près inexistantes, autant de la part des ONG que des organismes de recherche. Plusieurs années ont donc été nécessaires à l'élaboration, puis la mise en place des premières mesures agro-environnementales en céréaliculture intensive.

En effet concernant Natura 2000, la France a choisi la méthode de contractualisation volontaire pour atteindre les objectifs identifiés dans un «document d'objectifs» (DOCOB). Un Comité de pilotage réunit les représentants des administrations, des collectivités, des usagers et ayants droits, des structures socioprofessionnelles, des scientifiques. Il existe différents outils pour mettre en œuvre les DOCOB, la charte Natura 2000 et deux types de contrats, le contrat Natura 2000, et les plus nombreux, les mesures agro-environnementales pour les agriculteurs. Dans le domaine agricole, les préconisations environnementales ont pris la forme de CAD (Contrats d'Agriculture Durable) depuis 2004 et de MAET (mesures agri-environnementales territorialisées) depuis 2007. Ce sont des contrats passés entre l'Etat et le propriétaire d'une parcelle incluse dans un site Natura 2000 qui donnent droit à une rémunération en contrepartie de modes de gestion respectueux de l'environnement prévus dans le DOCOB. Ils ont une durée minimale de 5 ans renouvelable. Avant 2004, et en particulier dans le cadre du premier programme LIFE, nous avons mis en place des contrats pionniers, dont les CTE puis les CAD se sont largement inspirés (Berthet 2010).

La désignation des zones Natura 2000 de plaine céréalière en Poitou-Charentes s'est faite par ailleurs par un processus original, plutôt de type '*bottom-up*'. En effet, le processus normal de désignation des Zones de Protection Spéciale (ZPS) est assez codifié, pris en charge par les différentes administrations de l'Etat (ministère, DIREN, Préfecture de région etc.) qui sollicitent les acteurs et les ONG. Dans le cas de NATURA 2000 en plaine céréalière de Poitou-Charentes, le processus de désignation fut plutôt initié par les acteurs locaux (CNRS de Chizé et LPO), puis ensuite validé par les décideurs publics (Berthet, 2010). Il s'agit d'une situation pionnière de conciliation entre production agricole et préservation de la biodiversité patrimoniale. Cas unique d'ailleurs en France et même à l'échelle de l'Europe, la région Poitou-Charentes a ainsi bénéficié d'un réseau de huit zones NATURA 2000 de plaine (142 600 ha, 6% de la superficie régionale) désignées en 2004 pour la conservation de l'Outarde.

Par ailleurs, le contenu des cahiers des charges du Contrat d'Agriculture Durable (CAD) pour la conservation des oiseaux de plaine, puis depuis 2007 des Mesures Agri-environnementales Territorialisées (MAET) est largement basé sur les résultats du programme de recherche du CNRS de Chizé qui a permis d'identifier les facteurs clefs qui limitent la population d'outarde. En effet, les MAE que les agriculteurs peuvent signer

actuellement n'existaient pas et sont donc le résultat de plusieurs années d'expérimentation, de suivi et d'analyse de données dans le cadre d'un programme de recherche. En impliquant les exploitants dans une démarche expérimentale lors de la contractualisation, les MAE sont ainsi devenues de véritables outils de recherche (évaluation agronomique, écologique, sociale et économique) permettant de tester certaines hypothèses mais aussi, à travers l'animation pour la signature des contrats, certains secteurs ont pu être privilégiés par rapport à d'autres pour pouvoir également tester des prédictions spatiales, territoriales ou paysagères.

Il a fallu accorder beaucoup de temps aux agriculteurs pour leur expliquer les objectifs du programme et la raison de la présence des chercheurs (cherchant les outardes) dans les parcelles agricoles. Cette démarche adoptée depuis le début est une condition garantissant l'existence même du programme car ce dernier est basé sur des données récoltées sur des terrains privés (les parcelles agricoles). Le CNRS de Chizé est devenu en 2004 l'opérateur technique et l'animateur pour la mise en place des contrats MAE. Outre l'outarde, la conservation de 17 espèces présentes dans la directive « Oiseaux », comme l'oedicnème criard ou encore le busard cendré est concernée. Le programme de recherche, comme les contrats « Préservation de l'Outarde canepetière et de la faune associée », ont pour but d'intervenir sur la gestion des territoires, à travers des initiatives individuelles, pour favoriser ou maintenir les prairies en plaine céréalière, clé de voûte et supports de biodiversité.

### **Les effets du programme et l'avenir des populations d'outarde en céréaliculture intensive**

A partir de 1995, année du début des suivis sur la Zone Atelier, la population d'outarde canepetière a d'abord montré une baisse d'un facteur cinq, en huit ans seulement, soit environ 13% par an (Bretagnolle et al. 2010) : de 55 mâles en 1995, seulement 6 mâles sont présents lors de la saison de reproduction en 2003. Compte tenu des paramètres démographiques disponibles pour cette espèce - une survie adulte de 75-80% et une survie juvénile de 50% (voir Morales et al. 2004, Bretagnolle & Inchausti 2005), le déclin de l'Outarde canepetière sur la Zone Atelier peut être expliqué par une quasi-absence de recrutement entre 1996 et 2003. Dans le cadre du programme Life (1997-2001), la perte d'habitat et la faible disponibilité en ressources alimentaires ont conduit à développer des mesures de protection des parcelles favorables à la nidification (diminution des activités anthropiques pour minimiser les risques de destruction des nids et des femelles) et aux ressources alimentaires mais aussi à encourager les agriculteurs à restaurer des couverts pérennes. Puis de 2001 à 2003, le CNRS de Chizé a pu poursuivre la démarche de contractualisation avec les agriculteurs grâce à des financements de l'Europe et de la DIREN en attendant 2004, le lancement des CAD. L'objectif était de protéger rapidement tous les nids d'outarde trouvés en ciblant les parcelles de luzerne. Cette phase du programme doit probablement sa réussite à l'effort d'animation sur le terrain. Une étape très coûteuse en temps mais indispensable pour informer et sensibiliser les agriculteurs. Ces contrats pionniers ont donné naissance par la suite à des contrats agri-environnementaux sur la Zone Atelier (CAD puis MAET depuis 2007). L'animation se poursuit encore aujourd'hui. La restauration des milieux dans les plaines cultivées, par la reconstitution de mosaïques de cultures, prairies, jachères et luzernes dans le cadre de programmes agro-environnementaux a été lancée en 2004 : dès 2005, près de 1600 ha étaient sous contrats. Ensuite, plus de 2 000 hectares (10% de la ZPS) sont sous contrat agri-environnemental (11 contrats au total, CAD- les derniers signés se terminent en 2011, et MAET) en 2008, et près de 6000 ha en 2010. Les surfaces contractualisées en luzerne et en prairies de graminées ont été multipliées par 5 au cours des 3 dernières années.

Ce programme couplé à un ensemble d'actions de terrain, allant de la communication à l'animation, en passant par la signature des contrats, a eu un effet spectaculaire sur les effectifs d'outardes. Non seulement le nombre de mâles d'outardes a été multiplié par 5 en 5 ans depuis la mise en œuvre des Contrats d'Agriculture Durable en 2004, mais plus important encore, la productivité des femelles a doublé grâce à la protection des nids 'sous

contrat' (Bretagnolle et al. 2010). La mise en œuvre de ces dispositifs agro-environnementaux ciblés a ainsi permis d'inverser les tendances démographiques dans la population étudiée en l'espace de quelques années seulement. Cette stratégie de restauration des milieux a été couplée au renforcement temporaire des populations par lâcher d'outardes élevées en captivité, de 2005 à 2010. Ce dernier volet s'est mis en place dans le cadre d'un deuxième programme européen LIFE Nature (coordonné par la LPO), sur la base d'une étude de faisabilité CNRS Chizé / MNHN/ LPO, validée par le CNPN et le Ministère de l'Ecologie en 2004. L'objectif de ce programme est de lâcher 350 outardes élevées en captivité dans des ZPS de plaine cultivée où des mesures agro-environnementales sont appliquées par des agriculteurs. Ce projet est mis en œuvre par la LPO, le Muséum National d'Histoire Naturelle, le CNRS de Chizé et la Sociedad Espanola de Ornitologia avec le soutien de l'Union Européenne, du MEDD, de la Région Poitou-Charentes et du Conseil Général des Deux-Sèvres.

Par ailleurs, ce dispositif offre une opportunité unique et absolument sans précédent pour réaliser des manipulations « quasi »-expérimentales à l'échelle territoriale et paysagère. Les MAE peuvent être alors considérées comme une expérimentation sur les paysages réels (Herzog, 2005) par l'implémentation des parcelles MAE de façon plus ou moins dirigé spatialement dans la matrice paysagère. Cette approche a permis d'impliquer les exploitants (18% d'entre eux) dans une démarche concertée et expérimentale lors de la contractualisation des mesures afin de tester certaines hypothèses de recherche grandeur nature. Le partenariat expérimental, probablement assez unique en France entre chercheur et agriculteur, a aussi montré qu'il est possible d'engager les agriculteurs vers une gestion favorable à la conservation de la biodiversité, pour identifier les causes du déclin, proposer des solutions et en mesurer scientifiquement les effets.

## **CONCLUSION : QUELLE GENERICITE TIRER DE L'EXEMPLE DE L'OUTARDE ?**

Quels enseignements tirer de cette expérience ? La démarche mise en œuvre pour la protection de l'outarde peut-elle être prise pour exemple ? Les outils mis en œuvre à grande échelle pour la conservation de l'outarde sont-ils utiles pour d'autres espèces ? Il n'existe pas de démarche scientifique faisant consensus pour définir les meilleurs critères sur lesquels doivent s'appuyer les mesures de conservation (Lepart & Marty, 2005). Faut-il protéger les habitats ? les espèces ? mais lesquelles ? Le terme « espèce parapluie » a été instauré par Noss en 1990 (Caro, 2003) et concerne des espèces qui ont une forte demande en habitats et en surface, et qui, si leur conservation est assurée par diverses mesures, engendrent la sauvegarde de nombreux habitats et d'autres espèces (ex : l'ours ou le jaguar) (Hamler, 2004). C'est pourquoi les espèces parapluie, mais aussi les espèces rares ou clé de voute, ont été largement utilisées comme des emblèmes pour mener des stratégies de conservation.

Pour ce qui concerne l'Europe, la stratégie de conservation et de gestion de la Biodiversité est portée par la politique Natura 2000. Les questions de conservation de la Biodiversité sont d'ailleurs particulièrement importantes car les Etats membres ont une obligation de résultats vis-à-vis de la Commission Européenne, et doivent faire des évaluations tous les six ans: maintenir ou restaurer dans un état de conservation favorable les habitats naturels et semi-naturels et les espèces d'intérêt communautaire. Concernant l'efficacité des 25 000 aires protégées en elles-mêmes que compte aujourd'hui le réseau Natura 2000, il est clair que l'Union Européenne a échoué dans son objectif de mettre un terme au déclin de la biodiversité à l'horizon 2010 (Waliczky, 2010). Bien que ce soit le programme de conservation le plus important en Europe, les évaluations concernant Natura 2000 sont encore fort peu nombreuses dans la littérature (Araujo et al, 2007) et pour celles qui existent, leurs effets conservatoires sont encore mal quantifiés (Herzog, 2005) et les surfaces engagées sont malheureusement trop fragmentées (Maiorano et al, 2007 : Gaston et al, 2008).

Des études à l'échelle européenne et publiées récemment ont par ailleurs jeté le doute sur l'efficacité des MAE pour la conservation de la biodiversité. En 2003, KLEIJN & SUTHERLAND ont réalisé une méta-analyse sur l'efficacité des MAE à partir de 62 études



menées dans 6 pays d'Europe. Ils en ont conclu que 54% des MAE avaient un effet positif sur un taxon au moins, pour seulement 6% d'effets négatifs. Ils soulignent la difficulté de réaliser ces évaluations car trop peu d'études s'appuient sur des analyses statistiques et beaucoup d'entre elles sont menées sans réplicats. Ainsi, la moitié des études montre un effet positif des MAE sur la diversité ou l'abondance de groupes comme les plantes, oiseaux ou arthropodes. Mais les autres études ne montrent pas d'effet voire un effet négatif (KLEIJN & SUTHERLAND 2003 ; KLEIJN et al, 2006). Des études plus récentes en Irlande (Feehan et al 2005), Angleterre (Wilson A., Vickery J, Pendlebury C 2007) et Suède montrent aussi des effets mitigés. Une des raisons évoquées est la simplification des paysages qui entraîne l'élimination des habitats non cultivés (KLEIJN et al, 2001, Duelli & Obrist 2003), habitats permettant le maintien des populations dans les agro-écosystèmes (refuge, nourriture, dispersion, colonisation ...). La perte de ces habitats réduirait donc fortement l'efficacité potentielle des mesures agri-environnementales qui sont appliquées essentiellement en zones très intensives (KLEIJN & SUTHERLAND 2003). De plus, l'efficacité des MAE pourrait être aussi contrainte par la complexité du paysage (Concepcion et al, 2008), avec pas ou peu d'effet dans les paysages simplifiés (Kleijn & al, 2001 ; Dueilli & Obrist, 2003). Il en serait de même dans les paysages très complexes (Tschardt & al, 2005).

Ces études reposent cependant pour l'essentiel sur des évidences empiriques, et de ce fait, les processus écologiques impliqués ne sont pas toujours bien identifiés. Dans le cas présenté ici (celui de l'Outarde), l'identification des causes du déclin, en particulier en ce qui concerne la perte d'habitats de reproduction (luzerne, prairies, etc) et la baisse de la disponibilité en nourriture (criquets principalement) a été primordial à l'identification des solutions. Ce n'est que cette première étape qui a permis d'imaginer ensuite des mesures contractuelles avec les agriculteurs afin de diminuer ou d'annuler ces causes. Une fois ces contrats pionniers évalués (par des suivis), ils ont pu être généralisés, à grande échelle, à travers le dispositif NATURA 2000. L'objectif principal pourrait être résumé en nombre d'outardes à obtenir. En ce sens, l'efficacité de ces MAE est donc un succès. Les MAE ont permis d'augmenter considérablement les surfaces en prairies, refuges clé dans la dynamique des métapopulations qui caractérisent l'ensemble du réseau trophique.

Enfin, on peut donc se demander si l'outarde canepetière peut être considérée comme une espèce 'parapluie' c'est-à-dire qu'en la préservant on peut garantir la conservation de nombreuses autres espèces (Andelman et Fagan, 2000). La stratégie de conservation dite « espèce centrée », appliquée sur un site Natura 2000 semble pertinente pour protéger la biodiversité d'un site. Cela a aussi été le cas du programme de recherche-gestion engagé avec succès au Royaume-Uni pour enrayer le déclin du Bruant zizi *Emberiza cirlus* (Peach et al. 2001, Wootton et coll.2000). Grâce au maintien de prairies peu intensives la population est passée de 118 couples en 1989 à 450 couples en 1998. Des programmes similaires menés au Royaume-Uni, comme sur le Tétralyre *Tetrao tetrix* (Baines, Warren & Calladine 2002), l'Oedicnème criard *Burhinus Burhinus* (Aebischer, Green & Evans, 2000) et le Râle des genêts *Crex crex* (Aebischer et al. 2000) suggèrent qu'il est possible de conserver ces espèces en milieu agricole grâce à une démarche intégrée de recherche et de gestion des milieux grâce à une compensation financière. Par contre l'efficacité de ces stratégies n'est pas validée pour tous les programmes (Bifulchi & Lodé, 2005) et Kleijn 2003 pense que les soutiens financiers ne suffisent pas et que ces actions de conservation doivent beaucoup mieux définir leurs objectifs pour être efficaces. Concernant les ZPS de Poitou-Charentes, un programme de recherche actuellement en cours (programme DIVA "Action Publique, Agriculture et Biodiversité" MEDD) se propose de savoir si les espèces patrimoniales (espèces phares de la directive oiseaux, outarde canepetière, oedicnème criard et busard cendré) sont des indicateurs globaux de l'état de conservation de ces systèmes. Nous évaluons si les éléments de la biodiversité «banale» ou ordinaire (réseau trophique) covarient avec les éléments de la biodiversité patrimoniale remarquable à l'origine de la désignation des sites NATURA 2000, en se basant sur l'ensemble des 8 sites Natura 2000 de plaine en Poitou-Charentes.

En conclusion, nous avons pu montrer qu'il était possible de restaurer une population d'oiseau avec des mesures de gestion efficaces, ceci grâce à un effort de recherche qui a

permis d'identifier avec certitudes les processus écologiques impliqués dans le déclin de l'espèce. Il nous semble donc tout à fait possible, à partir d'études scientifiques en écologie correctement menées, d'inverser des situations par ailleurs « désespérées », et même dans le cas de systèmes anthropisés à l'extrême, comme le sont les agro-systèmes céréaliers intensifs, une certaine forme de résilience de ces systèmes peut être mise à profit. Cela fait appel à des connaissances scientifiques en écologie essentielles au développement d'actions cohérentes de conservation, quelle que soit l'espèce considérée. Cela suppose de connaître le fonctionnement de l'écosystème et son utilisation par les espèces.