

# Hybridations naturelle et artificielle entre perdrix du genre *Alectoris* et conservation



*Alectoris graeca*

X



*Alectoris rufa*

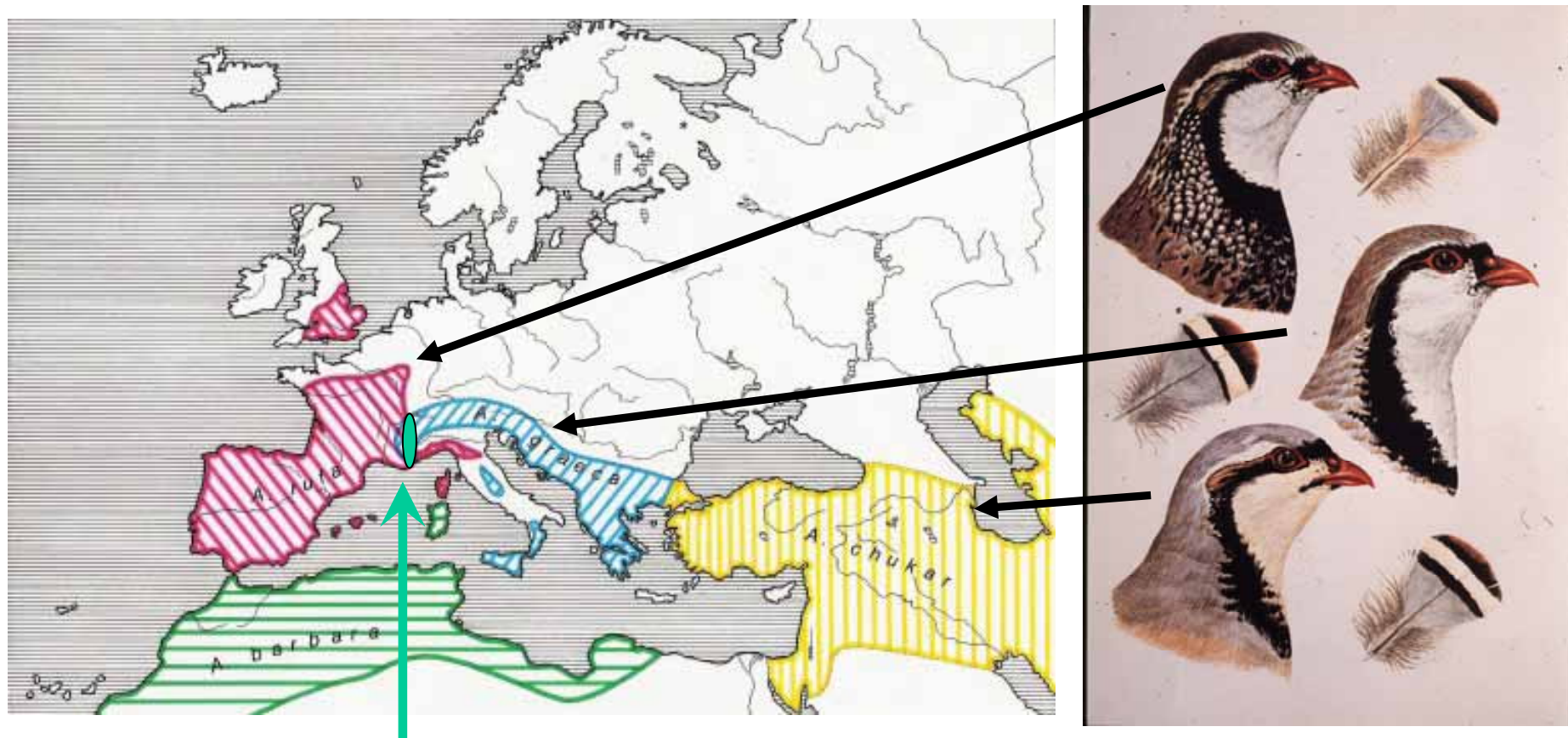
X



*Alectoris chukar*

Crédit photographique : Eric Belleau, Bernard Bellon, Cédric Robion, Ariane Bernard-Laurent.

La perdrix rochassière : un exemple d'élaboration  
d'un dialogue  
entre scientifiques/administrations /chasseurs



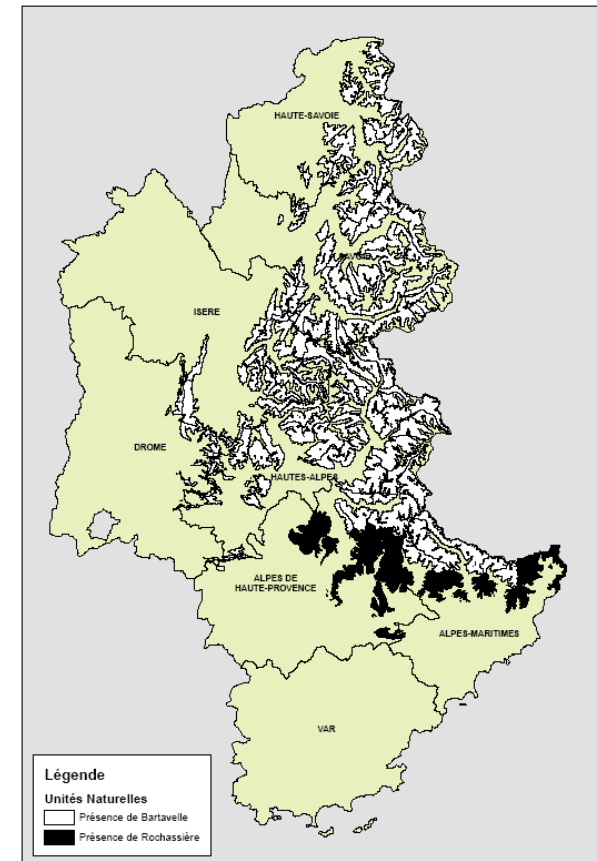
« Redécouverte » d'une zone d'hybridation dans les Alpes du sud

# Étude de l'hybridation **naturelle** entre Bartavelle et Perdrix rouge

- Délimitation de la zone d'hybridation naturelle (Z H)
- Caractérisation morphologique des perdrix rochassières
- Caractéristiques démographiques de la population d'hybrides par marquage et suivi par radiopistage des oiseaux
- Analyse de la structure génétique de la Z H (avec le laboratoire de génétique moléculaire I NFS Bologne, I talie)
- Etude des systèmes de codage-décodage des cris d'appel des perdrix bartavelles, rouges et de leurs hybrides (avec le laboratoire CNRS mécanismes de la communication, Orsay)

# Localisation de la Zone d'Hybridation et caractéristiques écologiques

- Largeur : environ 15 km
- Milieu : landes à buis, genêts cendrés et pelouses (1 100 à 2 100 m d'altitude)
- Climat : méditerranéo-montagnard



# Caractérisation des Perdrix rochassières sur les plans morphologique et démographique

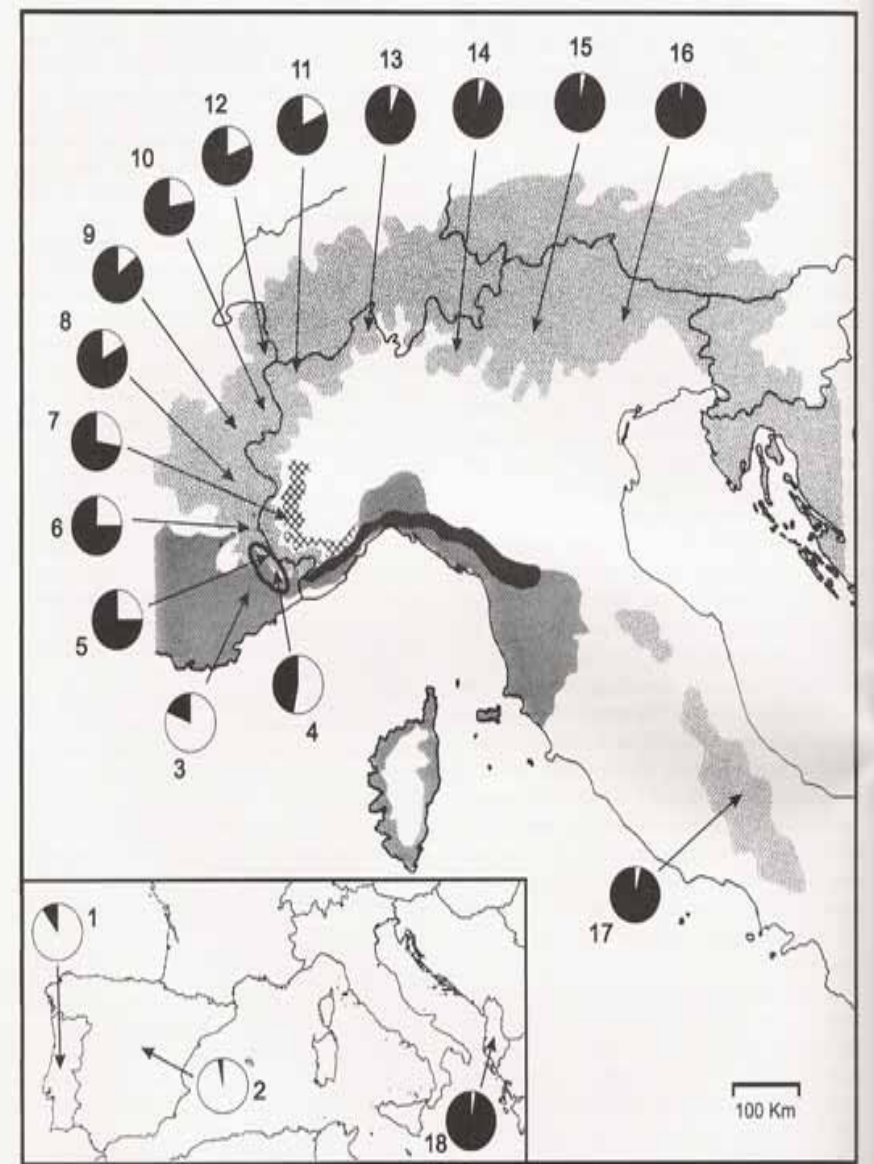
- Composition de la population de la Z H sur la base de critères de plumage : 95 % d'hybrides, 4 % de bartavelles, 1 % de p. rouges
- plumage très variable d'un individu à l'autre, avec toutes les nuances entre celui du phénotype bartavelle et celui du phénotype rouge
- Vocalisations aux accents mixtes et originaux
- La formation des couples est indépendante de la ressemblance phénotypique des partenaires
- Taille et poids intermédiaires entre ceux des espèces parentales
- Les hybrides sont fertiles et ont une productivité supérieure à celle des bartavelles ; leur taux de survie est en revanche plus faible



*Bernard-Laurent A., 1987 et 1990. Revue d'écologie (Terre Vie)*

## Variabilité génétique révélée par les marqueurs allozymiques (6 locus enzymatiques)

- La population d'hybrides présente des fréquences alléliques intermédiaires
- Variabilité génétique plus élevée dans la population d'hybrides et les populations proches de la Z H
- L'introggression d'allèles P. rouge dans l'aire de la bartavelle se propage loin de la Z H phénotypique ; elle est détectée dans toutes les populations des Alpes occidentales



*Randi E. et Bernard-Laurent A., 1999. The Auk*

## Variabilité génétique révélée par l'ADN mitochondrial et les microsatellites

- La population de la ZH est composée majoritairement de génotypes recombinés ou de  $F_2$
- La population de la ZH possède 50 % d'haplotypes (mitochondriaux) de chacune des espèces parentales
- L'introggression de l'ADNmt ou des locus microsatellites se propage à environ 100 km de la zone de contact
- Les résultats obtenus à partir de l'ADNmt et de l'analyse des microsatellites sont concordants avec ceux de l'étude des allozymes.

## Fonctionnement de la zone d'hybridation *A. rufa* x *A. graeca*

- Modèle théorique de la « zone de tension » : équilibre dynamique entre une immigration d'individus et une sélection agissant contre les génotypes hybrides
- Possible stabilité évolutive de la Z H car distances de dispersion relativement faibles
- La ZH constituerait un écotone auquel se seraient adaptés les hybrides en y acquérant une valeur sélective plus forte que celle des deux taxons parentaux



Les perdrix rochassières représentent une part de la diversité du genre *Alectoris*. Aussi il importe de veiller à leur conservation, au risque de perdre une adaptation écologique particulière.



## Mesures de gestion en faveur des perdrix rochassières

- Suivi de la tendance des effectifs et du succès de reproduction sur 2 sites de la ZH pour adapter les prélèvements aux caractéristiques démographiques des populations
- Plus de confusion concernant l'application de la réglementation de la chasse qui a été calquée sur celle de la bartavelle et non sur celle de la perdrix rouge
- Opérations de brûlage dirigé des landes hautes et denses, pour maintenir, voire restaurer un habitat favorable aux rochassières



# Les lâchers de perdrix allochtones : quel impact sur les populations naturelles ?

## Contexte :

- De la fin des années 1950 au début des années 1990, introduction massive par les chasseurs de perdrix *Alectoris* allochtones dans les biotopes d'*A. graeca* et *A. rufa* et ceci dans plusieurs pays d'Europe méridionale
- Les croisements de perdrix rouges avec des choukars ont été très pratiqués dans les élevages de gibier pour augmenter la productivité

## Questions :

- Les perdrix lâchées se sont-elles croisées avec les perdrix sauvages et y-a-t-il eu introduction de génotypes hybridés au sein des populations naturelles ?
- Quel est l'impact de l'hybridation sur la survie, la fécondité et l'adaptation des populations naturelles à long terme ?

## Les lâchers de perdrix allochtones dans les Alpes françaises : une pratique très répandue...

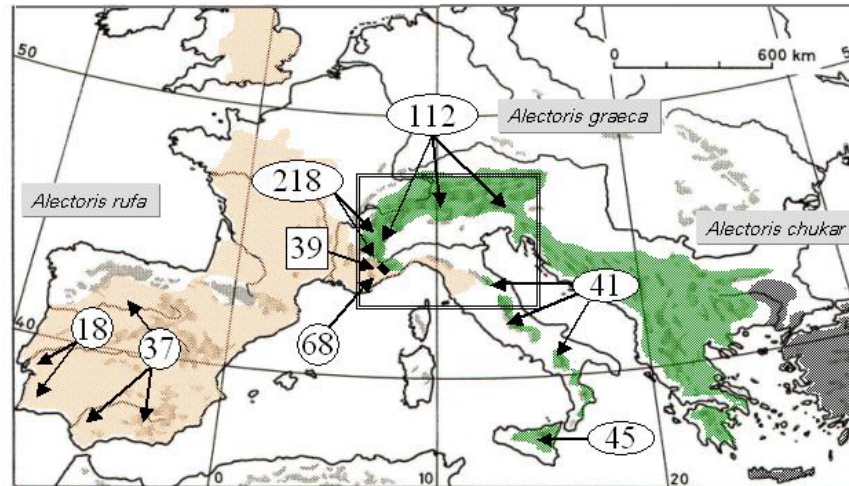
- Observations occasionnelles de perdrix rouges et choukars dans le biotope de la bartavelle, notamment au printemps et de couples mixtes
- Une enquête sur les lâchers de perdrix *A. rufa*, *A. chukar* dans les Alpes françaises a été réalisée dans les années 1990 pour évaluer les risques de « pollution génétique » des populations de bartavelle



Couple mixte mai 1995  
(Oris-en-Rattier, Isère)

# Découverte dans les populations naturelles de perdrix *A. graeca* et *A. rufa* hybridées avec *A. chukar*

Barilani et al. Fig.1



Confrontation des classifications génétique et phénotypique :

- 30 individus (13,8 %) ont des haplotypes mt discordants avec les phénotypes bartavelles (27 haplotypes rufa, 3 haplotypes chukar)
- Présence d'haplotypes de chukar chez 4,9 % de perdrix rufa
- Présence d'haplotypes chukar chez 28 % des perdrix rochassières

*Barilani et al. 2007 - Biological Conservation*

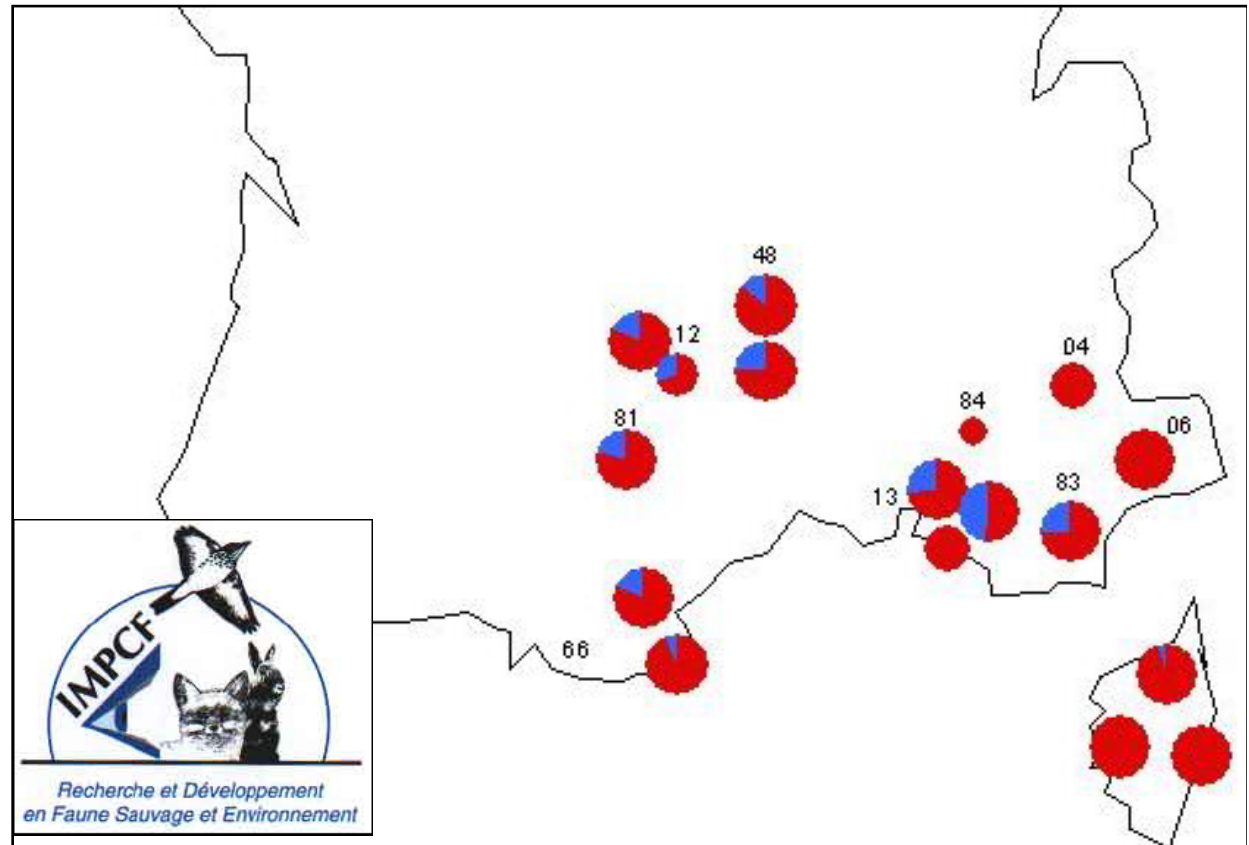
# Taux d'hybridation de populations naturelles d'*Alectoris rufa*

**16 populations**  
(359 individus)

- 5 « pures »
- 2 quasi « pures »
- 8 avec 20-30 % d'hybrides
- 1 avec 50 % d'hybrides

ADNmt type rouge

ADNmt type choukar



# Mise au point d'un test ADN permettant d'évaluer le niveau individuel d'hybridation entre la perdrix rouge et la perdrix choukar

## Objectifs du programme de recherche 2004-2006 :

- Disposer d'un test permettant d'identifier les niveaux d'hybridation des lignées reproductrices de perdrix rouges afin d'éliminer le stock hybride dans les élevages tout en conservant les géotypes satisfaisants
- Permettre aux sociétés de chasse de contrôler les lots de perdrix destinées aux lâchers

Laboratoire de  
génétique



ONCFS



Chasseurs

(FNC, FDC, IMPCF)



Eleveurs de gibier

SNPGC  
SNA  
SYSAAF

Laboratoires partenaires européens : ICETA, université de Porto (Portugal), INFS Bologna et université de Pisa (Italie), université de Zaragoza et IREC Ciudad Real (Espagne)

## Mise au point et validation d'un système de marqueurs SNP pour les perdrix rouges hybrides

- 10 marqueurs du génome nucléaire SNP (Single Nucleotide Polymorphism) ont été mis au point pour détecter les perdrix rouges d'élevage hybridées avec de la choukar :
  - Sensibilité (% de perdrix hybrides présentant des marqueurs choukar parmi les perdrix hybrides) : 93,4 %
  - Spécificité (% de perdrix sans marqueur choukar parmi les perdrix « pures ») : 97,9 %
  - Excellent seuil de détection de la choukar :
    - 5 % pour 1 oiseau
    - 0,5 % pour un lot de 10 oiseaux
- Le test reposant sur 10 SNP est utilisé en routine depuis 2007: sur 600 perdrix en provenance de 10 élevages, 50 % du stock a été détecté hybride et le taux individuel d'hybridation variait de 0 à 30 % (avec une moyenne de 16 % sur les hybrides détectés).

*Vallance et al. 2007. ONCFS rapport scientifique 2006  
Queney et al. 2008. articles scientifiques en préparation*

## Vers une utilisation internationale du test ADN de détection des hybrides

- Objectif : mise en œuvre du test ADN par l'ensemble de la filière (des éleveurs aux chasseurs) à l'échelle européenne, notamment dans les 4 principaux pays concernés (France, Italie, Espagne, Portugal)
- Une validation internationale est en cours sous la houlette de la Fédération royale espagnole des chasseurs : comparer les diagnostics des différents tests existants sur un échantillon de perdrix rouges pures, de perdrix choukar et de perdrix hybrides issues de croisements contrôlés ainsi que sur 2 lots sauvages et 2 lots d'élevage standards.



Un label génétique européen pourrait être reconnu aux élevages mettant en œuvre des mesures de contrôle d'hybridation fondé sur ce test.



## Mesures préconisées et/ou mises en application pour préserver l'intégrité génétique des populations naturelles de perdrix *Alectoris*

Le transfert des connaissances issues de l'ensemble de ces travaux sur l'hybridation a permis :

- De faire cesser la production en élevage de perdrix choukars destinées aux lâchers (Loi du 2 février 1995 n°95-101)
- D'interdire les introductions des perdrix rouges à des fins cynégétiques dans le biotope de la bartavelle, au risque de produire des hybrides inadaptés (Arrêtés Préfectoraux départementaux)
- D'entreprendre un programme de recherche pour mettre au point un test ADN d'évaluation du niveau individuel d'hybridation afin d'améliorer la « qualité » des perdrix rouges destinées aux lâchers



Détectera-t-on encore des traces d'hybridation après la mise en place d'un nouveau mode de gestion ?