La Camargue, confluence des voies de migration européennes des Grues cendrées *Grus grus*

Alain Salvi

Valentine Plessy

Résumé – *Depuis plusieurs décennies, les populations de Grues cendrées ont montré une évolution considérable en Europe tant sur le plan démographique que sur celui des comportements migratoires. Plus récemment, de nouvelles zones d'hivernage ont été investies, hors des grandes voies de migration traditionnelles des Grues. Ainsi, l'analyse des données et des corridors de circulation des oiseaux montre que la Camargue est devenue un site d'hivernage d'importance croissante pour l'espèce, mais aussi un espace de convergence des voies ouest- et centre-européennes. La première assure un apport depuis le nord, le long des vallées du Rhin et du Rhône vers le golfe du Lion et la Catalogne par un couloir d'apparition récente, et ne ferait que transiter par la Camargue sans y exclure cependant de possibles stationnements. La seconde amène en Camargue par l'Autriche, et l'Italie au sud, et par la Bavière au nord, des oiseaux qui y séjourneraient pour l'ensemble de la saison hivernale. Cet apport coïncide avec un effondrement des effectifs hivernant en Afrique du Nord et notamment en Algérie suite à des modifications très défavorables des milieux. Ce mouvement s'inscrit aussi dans une contraction globale de l'aire d'hivernage de l'espèce vers le nord, à l'échelle de l'ensemble du Paléarctique.*

Dans un scénario extrême, stimulé entre autres par le réchauffement climatique global, la poursuite de cette évolution pourrait provoquer l'extinction de l'hivernage des Grues cendrées en Afrique du Nord. Les nouvelles aires d'hivernage européennes résultant du report des oiseaux en deçà du bassin méditerranéen nécessiteront alors l'élaboration de stratégies de conservation spécifiques.

Introduction

Au cours des quatre dernières décennies, les populations européennes de Grues cendrées ont montré de considérables évolutions tant dans leur démographie que dans leurs habitudes migratoires (Prange, 2015 ; Salvi, 2013 ; 2014a ; 2015). Dans la plupart des pays où l'espèce était nicheuse, une croissance soutenue des effectifs a été constatée, passant par exemple de 12.500 couples à 30.000 en Suède depuis les années 1980 (Lundgren, 2013), de quelques centaines à 5.000 en Norvège depuis 1995 (Sandvik, 2010), de quelques couples à 300

au Danemark sur le même pas de temps (Tofft, 2013), de 300 en 1970 à 7.500 en 2012 en Estonie (Leito *et al.*, 2013)… Plus près de nous, le même phénomène s'est produit en Allemagne. La population nicheuse estimée à 700 couples dans les années 1970 y atteint de nos jours 8.500, avec une densification dans les noyaux historiques et une progression marquée de l'aire de nidification, en particulier vers l'ouest (Mewes, 2010). Ces tendances ont probablement induit un essaimage diffus dans des zones contiguës (République tchèque, Pays-Bas, Bavière) (Bobek *et al.*, 2003 ; Feenstra, 2003, Hansbauer, 2010) mais aussi parfois en nette discontinuité (Royaume-Uni, France) (Buxton, 1987 ; Salvi & Moreau, 2003) avec les populations d'origine supposée. Au total, alors qu'elle était estimée à 35.000 individus au début des années 1980, la population transitant par la voie ouest-européenne est actuellement évaluée à plus de 350.000 Grues (Alonso *et al.*, 2014 ; Prange, 2015).

En corollaire, les rassemblements aux haltes migratoires se sont naturellement accrus pour atteindre des niveaux souvent spectaculaires. Les sites concernés ont alors pu entraîner, par leur attractivité, des inflexions significatives des couloirs de passage. Dans de nombreux cas, pour l'essentiel en France, des stationnements postnuptiaux s'y sont prolongés à partir des années 1970 pour prendre la forme d'hivernages complets et réguliers, jamais (ou très exceptionnellement) observés auparavant. Le phénomène s'est amplifié au fil du temps, au point qu'à partir de la fin des années 1990, plus d'un tiers de la population migrant par la voie ouest-européenne ne franchissait plus les Pyrénées au sud, raccourcissant d'autant son trajet migratoire (Salvi *et al.,* 1996).

Ces évolutions remarquables dans un laps de temps finalement bien court résultent de l'action

Tableau 1 – *Origine des données utilisées pour l'étude / Sources of the data used for the study*

Région/Pays	Liste de diffusion et période	Interface de saisie et période
Alsace	Postnuptial 1999 à postnuptial 2010	À partir de prénuptial 2011
	obsalsace	faune-alsace.org
Franche-Comté	Postnuptial 2003 à prénuptial 2010	À partir de postnuptial 2010
	obsnatu-fc	franche-comte.lpo.fr
Suisse	Absence de données	À partir de postnuptial 2008
		ornitho.ch
Rhône-Alpes	Prénuptial 2001 à postnuptial 2010	À partir de prénuptial 2011
	obs-rhonealpes.fr	« faune-rhône alpes » *
Provence-Alpes-Côte d'Azur Languedoc-Roussillon	Postnuptial 2006 à prénuptial 2010	À partir de postnuptial 2010
	obsmedit	faune-paca.org
		faune-lr.org
Catalogne	Absence de données	À partir de postnuptial 2010
		ornitho.cat
Italie	Absence de données	À partir de postnuptial 2009
		ornitho.it
Autriche	Postnuptial 2008, 2009, 2011, 2012	À partir de postnuptial 2013
	club300.at	ornitho.at
Bade-Wurtemberg	Absence de données	À partir de postnuptial 2012
Bavière		ornitho.de

** Un portail par département dans ce cas : faune-ain.org, faune-rhone.org, faune-haute-savoie.org, faune-savoie.org, faune-isere.org, faune-drome.org et faune-ardeche.org*

combinée de divers facteurs qui s'expriment de façon favorable à l'espèce, majoritairement lors de la phase migratoire et hivernale de son cycle.

Plus récemment, à partir des années 2000, une nouvelle évolution notable s'est enclenchée dans le comportement migratoire de l'espèce avec la colonisation de nouvelles zones d'hivernage. Certaines s'inscrivent en cohérence le long des voies de migration traditionnelles d'Europe centrale (Hongrie, Serbie, Italie) ou occidentale (Allemagne, centre de la France, piémont pyrénéen). D'autres montrent en revanche une situation géographique tout à fait originale car totalement à l'écart de ces couloirs de passage principaux. C'est particulièrement le cas de la Camargue où l'occurrence de la Grue cendrée reste historiquement exceptionnelle jusqu'à la fin du 20e siècle. La question de l'origine des oiseaux qui survolent et/ou occupent cette petite région, localisée par ailleurs à peu près à mi-chemin entre les deux voies de migration traditionnelles, mérite d'être étudiée. La réponse passe par l'analyse de la fréquentation de nouveaux corridors secondaires de migration, d'abord diffus puis de mieux en mieux marqués au fil des années, qui irriguent ce secteur du bassin méditerranéen.

Une fois le mécanisme décrit et son fonctionnement éclairé, il est important de tenter d'identifier ses causes possibles afin d'envisager les modalités de poursuite de cette évolution dans les prochaines années et leurs éventuelles conséquences.

Matériel et méthodes

La mise en ligne progressive des données ornithologiques permet l'accès en temps réel aux observations concernant l'essentiel du périmètre d'étude. Selon les secteurs, une part majeure du matériel utilisé provient dans un premier temps des listes de diffusion régionales lorsqu'elles existent. À partir de 2008, celles-ci sont progressivement remplacées, dans la plupart des zones étudiées, par les interfaces de saisie développées par la société *Biolovision Sarl* (Tableau 1). Cette base de travail est enrichie par des observations issues du *Réseau Grues France* et d'apports personnels. Des compléments bibliographiques sont mis à profit notamment pour caractériser des situations historiques spécifiques ou certaines analyses locales.

Après géolocalisation, les itinéraires de survol sont reconstitués dans chaque zone de l'aire d'étude. Les déroulements temporels font l'objet d'un traitement statistique comparatif permettant d'apprécier la cohérence globale des déplacements migratoires à grande échelle géographique. *In fine*, ce sont ainsi plus de 20.000 données qui sont traitées pour conduire l'étude.

La quantification des flux reste délicate compte tenu de nombreux doubles ou multiples comptages dont le tri est souvent complexe (heure d'observation non précisée notamment). Le mode de collecte des données, mêlant celles issues d'ornithologues aguerris, et de ce fait bien documentées, à celles issues de publics moins expérimentés, ajoute par ailleurs une difficulté supplémentaire à l'exercice, en particulier pour les estimations d'effectifs. Sauf situation particulière, les cumuls indiqués en transit doivent dès lors être considérés comme des ordres de grandeur sans signification quantitative absolue.

Résultats

Statut de la Grue cendrée en Camargue

Vaste complexe de zones humides étendues sur 150.000 ha, la Camargue se présente comme une mosaïque de milieux très diversifiés autour du delta du Rhône. D'importantes surfaces sont par ailleurs consacrées à l'agriculture (riz, autres céréales…). Elles ne sont jamais très éloignées de plans d'eau de grande étendue et de faible profondeur qui servent de remise ou de milieux de nidification à de nombreux oiseaux d'eau. À cet égard, la Camargue est identifiée comme une région d'importance ornithologique majeure pour de nombreux groupes (Flamants, Ardéidés, Anatidés, Laro-limicoles, passereaux paludicoles notamment…) en Europe du Sud et même pour toute la partie ouest du bassin méditerranéen.

En revanche, sa situation géographique à l'écart des grandes voies de migration traditionnelles européennes de Grues cendrées (Fig. 1) rend les occurrences de cette espèce exceptionnelles au 20e siècle (Blondel & Isenmann, 1981) en dépit de

Fig. 1 – *Principales voies migratoires des Grues cendrées en Europe au début des années 2000 / Main migratory flyways of the Common Crane in Europe at the beginning of the 2000s (adapté d'après Nowald, 2012)*

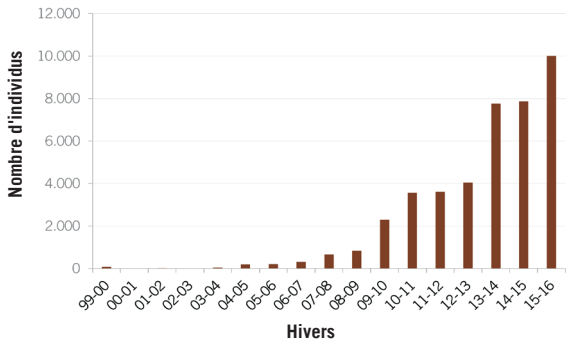
milieux camarguais particulièrement favorables. Précédemment toutefois, la littérature mentionne des passages apparemment plus réguliers quoique non quantifiés (Companyo, 1863 ; Pellicot, 1872 ; Ternier, 1899), peut-être liés à une aire de nidification qui incluait encore l'Italie du Nord (Vénétie, bassin du Pô notamment).

Les premières mentions hivernales connues datent de décembre 1999 (67 individus) (Kayser *et al.*, 2003). Elles se consolident avec quelques centaines de Grues qui séjournent tout l'hiver à partir de 2004 (Kayser *et al.*, 2008). Les effectifs poursuivent alors une croissance régulière pour avoisiner 10.000 au cours de l'hiver 2015-16 (Fig. 2).

Concentrée au début principalement sur la Camargue gardoise (Trouillas, 2010), l'occupation hivernale concerne à présent l'ensemble de la zone, débordant parfois le Rhône à l'est jusqu'aux confins de la plaine de la Crau (Kayser *et al.*, 2014).

À l'automne, les observations de terrain montrent que les flux migratoires convergeant vers la Camargue proviennent de deux directions majeures, l'est et le nord.

Fig. 2 – *Évolution de l'hivernage des Grues cendrées à partir du début des années 2000 / Evolution of wintering cranes from the early 2000s (sources : voir Tableau 1 et bibliographie)*



Couloir issu de la voie centre-européenne

La voie centre-européenne de migration des Grues cendrées est considérée comme étant alimentée par des populations de Finlande, des pays baltes, du nord-ouest de la Russie... (Prange, 2015). En Europe centrale, cette trajectoire est balisée par une zone de stationnement qui inclut pour l'essentiel la Hongrie et en particulier l'est du pays. Ainsi, au cœur du parc national d'Hortobagy, des rassemblements dépassent régulièrement 100.000 individus en automne (Vegvari, 2015). Au départ de ce secteur (mais déjà en amont), la grande voie initiale se divise dans deux directions majeures :

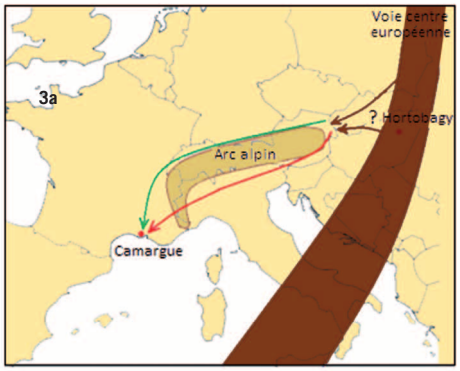
– une branche orientale qui rejoint l'est du bassin méditerranéen jusqu'au Proche-Orient (Turquie, Israël) et l'Afrique de l'Est (Soudan mais surtout Éthiopie) ;

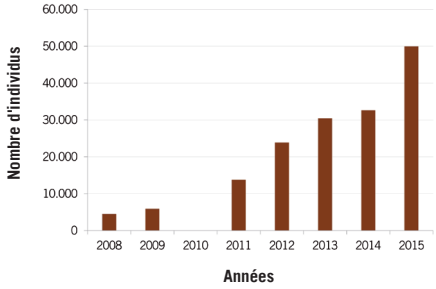
– une branche occidentale qui gagne le Maghreb (Tunisie, Algérie, Lybie) via l'ouest des Balkans, la mer Adriatique et l'Italie dans sa partie centrale et méridionale.

Compte tenu de ce déroulement spatial, l'Autriche se situe en marge de cette dernière branche et, logiquement, les observations de Grues cendrées y sont restées exceptionnelles jusque dans les années 2000. À compter de l'automne 2008, des flux de plusieurs milliers d'oiseaux y sont cependant observés, les Grues investissant le pays par les frontières de l'est et glissant vers l'ouest le long du massif alpin. Ces mouvements concernent essentiellement son versant sud jusqu'à l'automne 2011. Ils atteignent alors la frontière italienne d'où une part croissante poursuit son vol vers l'ouest (Mingozzi *et al.*, 2007 ; 2013), atteint le Piémont, franchit les Alpes, survole la Provence et rejoint la Camargue (Salvi, 2013) constituant un corridor « austro-italien ».

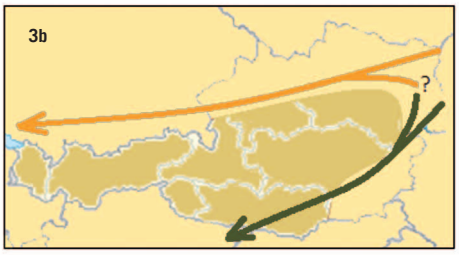
À partir de l'automne 2011, un second itinéraire affecte ce flux autrichien dont une part emprunte également le versant nord des Alpes (Hansbauer *et al.*, 2014). Poursuivant vers l'ouest le long de cette ligne directrice évidente (*Leitlinie* de Geyr von Schweppenburg, 1929), le flot traverse la Bavière et le Bade-Wurtemberg dans leur partie méridionale. Il atteint la Suisse au niveau du lac de Constance, contourne les Alpes bernoises par l'ouest suivant la voie dite du Plateau (Richard, 1929 ; Maumary *et al.,* 2007), et pénètre en France au débouché de l'étranglement de Genève, entre les monts du Jura au nord et les sommets de Haute-Savoie au sud. Au-delà, les vols semblent rejoindre dans leur grande majorité le couloir rhodanien et, filant plein sud, atteignent la région camarguaise en quelques heures le long d'un corridor « austro-bavarois » (Fig. 3).

Photo 1 – *La Grue cendrée, une espèce parapluie pour l'ensemble des milieux qu'elle fréquente (tourbières, marais, lacs et étangs...) depuis les sites de nidification jusqu'aux dortoirs utilisés en cours de stationnement / For all the various wetland habitats (peat bogs, marshes, lakes and ponds …) which it frequents, from nesting sites to the dormitories used during stop-overs, the Common Crane is an "umbrella species" (Piemont – Italie, 23-03-2013, © Bertola Vieri)*





Corridor austro-italien identifié à partir de l'automne 2008
Corridor austro-bavarois emprunté depuis l'automne 2011



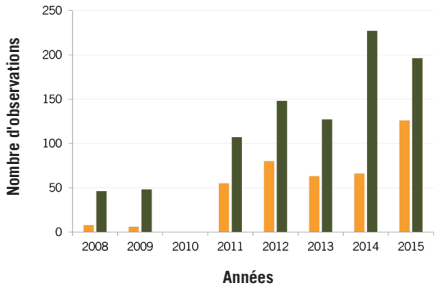


Fig. 3a – *Corridors empruntés par les Grues à l'automne le long de l'arc alpin (gauche) et évolution des effectifs signalés en Autriche dans la dernière décennie (droite) / Corridors used by Cranes in autumn along the Alpine arc (left) and numbers reported in Austria in the last decade (right)*
3b – *Répartition spatiale (gauche) et quantitative (droite) des observations sur les versants nord (orange) et sud (vert) des Alpes autrichiennes / Spatial (left) and quantitative (right) distribution of Crane observations on the north (orange) and south (green) side of the Austrian Alps. (Sources : voir tableau 1,* Hansbauer et al.*, 2014)*

La fréquentation de ce corridor austro-bavarois montre une tendance à l'augmentation progressive depuis son activation. Toutefois, les vols utilisant l'alternative austro-italienne apparaissent encore largement majoritaires. La situation reste confuse dans l'extrême est autrichien où la concentration des observations aux alentours du lac Neusiedl amplifie sans doute artificiellement l'abondance réelle des contingents de Grues dans cette zone. Des stationnements significatifs peuvent en effet s'y produire, augmentant considérablement le risque de comptages multiples.

Quel que soit le cheminement utilisé, ces oiseaux proviennent à l'évidence de la voie centre européenne comme le confirment les contrôles en Autriche, Italie du Nord et Slovénie, de Grues marquées en Finlande et en Estonie. La question de leur arrivée directe depuis l'Europe du Nord ou après un éventuel transit par des sites de stationnement hongrois reste cependant encore sans réponse.

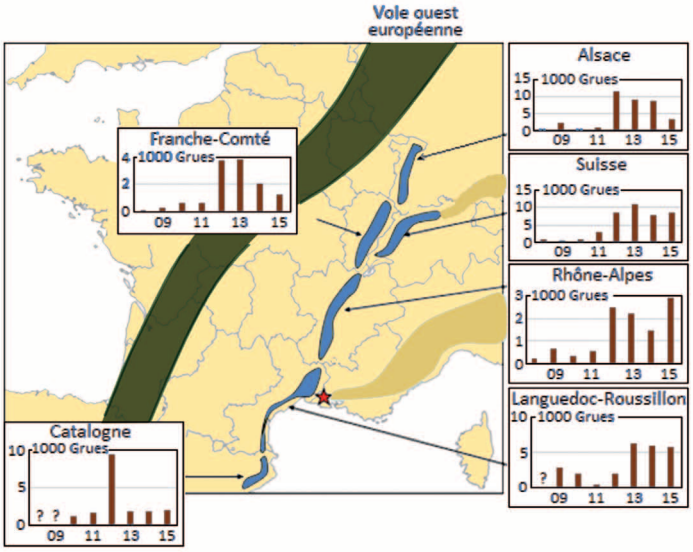


Fig. 4 – *Migration postnuptiale des Grues cendrées dans l'est, le sud de la France et régions voisines depuis 2008 (bleu). Zones ocres : corridors d'arrivée des Grues depuis la voie centre-européenne. Points d'interrogation : absence de données / Autumn migration of Cranes in the eastern, southern France and neighbouring regions since 2008 (blue). Ochre shapes: arrival corridors of Cranes from the central European route. Question tag: lack of data*

Couloir issu de la voie ouest-européenne

L'analyse des observations de Grues migrant au-dessus du flanc est de la France et de zones adjacentes montre, pour chacune de ces régions, un remarquable accroissement du transit depuis 2008. Celui-ci prend sa source dans la progression démographique observée en Allemagne orientale et en particulier dans ses Länder les plus méridionaux de Thuringe et Saxe-Anhalt où, dans les récentes années, des sites de rassemblement pré-migratoires significatifs se sont progressivement constitués (Hohl, 2014 ; Höpfner, 2014).

À partir de ces marges sud de la voie de migration ouest-européenne, un couloir s'est progressivement mis en place. Il conduit les Grues le long du fossé rhénan, des versants français et suisse du Jura et rejoint la vallée du Rhône (où il est renforcé depuis l'automne 2011 par des apports orientaux depuis l'Autriche) pour glisser plein sud vers son delta. Ce flux se connecte à celui provenant d'Italie en Camargue d'où une part des effectifs poursuit (reprend ?) son vol vers la côte catalane (Fig. 4).

Photo 2 – *Durant l'hivernage, les parents défendent activement les unités familiales qu'ils constituent avec leur(s) jeune(s) de l'année mais aussi leurs territoires d'alimentation / During the winter, the parent birds actively defend both the family unit (parents plus this year's offspring) and also their feeding areas (Lagoon of Gallocanta – Espagne, 04.12.2013, © Antonio Sales Martinez)*

Photo 3 – *En quelques décennies, le lac du Der-Chantecoq est devenu en Europe occidentale un gîte d'étape majeur mais aussi un site d'hivernage de premier plan pour les Grues / In a few decades the Lac du Der Chantecoq has become one of Western Europe's major stop-over places, and also one of the most important wintering sites, for the Common Crane (Lac du Der, 31.10.2013, © Thierry Gridlet)*

Photo 4 – *À proximité des sites de nidification, les manifestations vocales deviennent rares mais intenses / Around the nesting sites, vocal displays become uncommon, but intense (Denmark, 06.04.2015, © Nis Lundmark Jensen)*

Photo 5 – *En fin d'hiver les liens parents-jeunes (arrière plan) se distendent progressivement / As winter comes to an end, the links between parents and their young (in the background) gradually weaken (Espagne, 03.02.2014, © Miguel Montoro)*

Photo 6 – *Au sein du couple, le déploiement régulier de postures spécifiques contribue au resserrement des liens. La femelle, de taille légèrement inférieure, est vraisemblablement l'oiseau vu de dos / Ties between the couple are strengthened by frequent deployment of specific postures. The female bird, which is the smallest of the two, is probably the bird seen from behind (Lagoon of Gallocanta – Espagne, 04.12.2013, © Antonio Sales Martinez)*

Photo 7 – *Avec les Alpilles en fond, une famille survole la sansouire camarguaise / A family flies over the Camargue sansouire; the Alpilles in the background (Camargue, 15.11.2014, © 6franc6)*

Conclusion : la Camargue, point de convergence des deux voies de migration européennes

Alimentée directement (corridor austro-italien) ou non (corridor austro-bavarois) par des Grues transitant par l'Autriche le long de l'arc alpin depuis la grande voie centre-européenne, la Camargue reçoit également des effectifs importants issus de la route ouest-européenne s'écoulant depuis l'Allemagne le long des vallées rhénane puis rhodanienne (Fig. 5).

La quantification respective des différents couloirs menant les Grues en Camargue s'avère complexe et la comparaison des effectifs cumulés dans les divers tronçons des corridors, à l'automne, montre une très large variabilité. Celle-ci s'explique par un double biais :

– le survol de zones à très forte densité d'observateurs (agglomérations importantes et/ou successives) qui génèrent de nombreux comptages multiples et, par suite, une importante surévaluation des effectifs. C'est à l'évidence le cas en Autriche, Bavière et Suisse où l'essentiel des passages se produit en phase diurne ;
– le caractère essentiellement nocturne de la dernière partie des parcours qui induit une forte minoration des estimations, pour des passages qui, parfois, ne sont sans doute même pas détectés.

Une estimation globale du flux transitant par l'espace camarguais peut raisonnablement être approchée par le cumul des effectifs hivernant en Camargue et de ceux enregistrés à l'automne, au passage des Pyrénées Orientales vers la Catalogne. Ces données, produites par des observateurs aguerris, bénéficient d'une fiabilité plutôt satisfaisante, particulièrement pour les saisons ornithologiques 2012 à 2016. Dans ces années récentes, les effectifs totaux semblent ainsi se stabiliser à un niveau de l'ordre de 15.000 à 16.000 Grues. Celui-ci est en relative concordance avec le cumul, au passage prénuptial, des Grues regagnant la France par les Pyrénées Orientales et de celles gagnant l'Italie par le versant méditerranéen des Alpes à l'est (Fig. 6).

De plus, une concordance marquée apparaît aussi entre les effectifs de Grues hivernant en Camargue et ceux transitant vers l'Italie au passage prénuptial (Fig. 7).

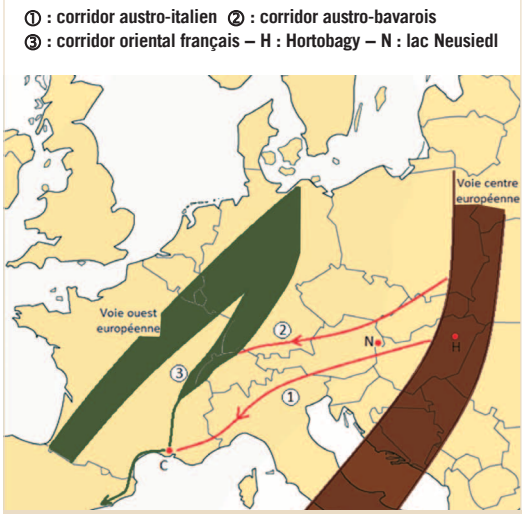


Fig. 5 – *Corridors suivis par les Grues fréquentant la Camargue (C) à partir des deux grandes voies de migration des Grues cendrées en Europe / Corridors used by Cranes from the two major routes of migration in Europe to reach the Camargue (C)*

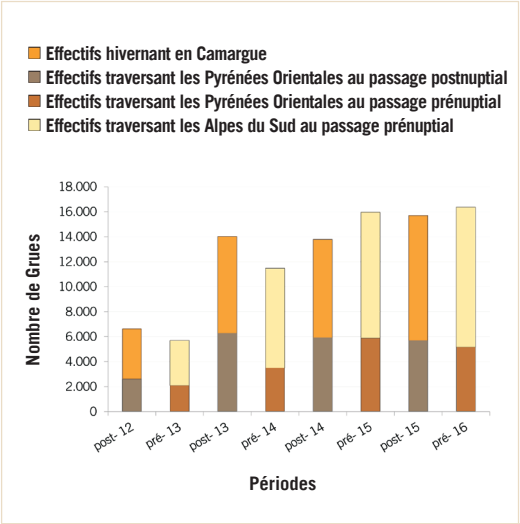


Fig. 6 – *Effectifs de Grues transitant par le sud de la France pour les saisons 2012 à 2016 / Cranes number transiting the South of France from 2012 to 2016*

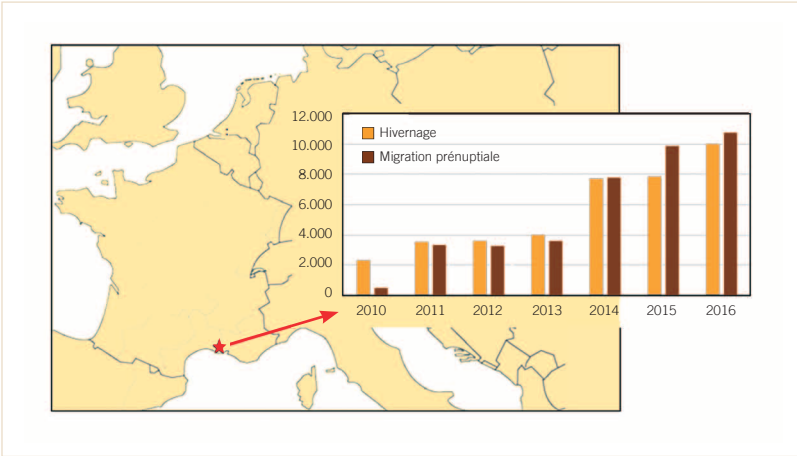


Fig. 7 – *Comparaison des effectifs de Grues hivernant en Camargue et celles migrant vers l'Italie en février-mars / Crane numbers wintering in the Camargue compared to those migrating to Italy in February and March*

En définitive, l'ensemble de ces éléments suggère que les Grues hivernant en Camargue seraient celles provenant et/ou rejoignant la voie centre-européenne. En revanche, les oiseaux survolant les Pyrénées Orientales n'effectueraient qu'un transit par l'espace camarguais (avec ou sans stationnement) avant de poursuivre leur migration soit vers la Catalogne en automne, soit vers la vallée du Rhône au passage prénuptial, et s'insèreraient alors dans la voie ouest-européenne.

La réalité est à l'évidence plus complexe, comme en témoigne l'origine des Grues marquées observées en hiver en Camargue. Ainsi, parmi 7 contrôles réalisés au cours des hivers 2013 et 2014, 6 concernaient des Grues baguées en Finlande plaidant effectivement plutôt pour une provenance de la voie centre-européenne. Cependant, une donnée au moins concernait une Grue d'origine allemande, donc théoriquement issue du couloir ouest-européen, bien que la présence de tels oiseaux ait déjà été signalée précédemment sur la voie centre-européenne (Denac, 2010).

Photo 8 – *Au cours des journées d'hiver, de gros vols passent régulièrement d'un gagnage à l'autre, parfois sous l'effet de dérangements, intentionnels ou non / During the winter, there are frequent big flights from one foraging area to another. This is often due to some sort of disturbance, whether intentional or not (Camargue, 22.11.2013, © 6franc6)*

Photo 9 – *L'excitation manifeste du groupe traduit la proximité du départ en migration prénuptiale / The obvious excitement of the group reflects the fact that they will soon be setting off on the prenuptial migration (Camargue, 27.02.2015, © 6franc6)*

Photo 10 – *Les roselières contribuent fortement au camouflage des oiseaux en période de nidification mais en hivernage elles contrarient la visibilité sur les environs / In the nesting season, reedbeds afford substantial camouflage to the birds, but in winter they prevent surveillance of surroundings (Camargue, 19.12.2014, © 6franc6)*

Photo 11 – *En Camargue. les rizières sont des zones d'alimentation particulièrement mises à profit par les Grues hivernantes. Partout en Europe (et au-delà), les restes de céréales constituent une part majeure de leurs ressources en hivernage ou en stationnement migratoire. En nidification, la part animale devient prépondérante / The rice fields of the Camargue are especially important feeding areas for over-wintering Cranes. Throughout Europe, and beyond, remains of cereal are a major component of the resources exploited by Cranes during the winter period or migration stop-over. In the nesting season, the contribution of animal prey becomes dominant (Camargue, 25.01.2016, © 6franc6)*

Par ailleurs, la fréquentation prénuptiale des corridors autrichiens reste à préciser. Certaines voies de passage subissent sans doute des modifications significatives, comme en témoignent la diminution notable des observations vernales en Bavière et Bade-Wurtemberg mais surtout leur effondrement en Autriche (Tableau 2).

Celui-ci s'opère en même temps qu'un renforcement relatif du flux migratoire en Italie mais toutefois sur un couloir nettement plus méridional qu'à l'automne. Ainsi, de la côte génoise à la Vénétie, il conduit les oiseaux vers la Hongrie en délaissant presque totalement le sud de l'Autriche et en survolant très majoritairement la Slovénie (Tableau 3). Bien que des données précises ne soient pas disponibles pour ce pays, un passage prénuptial significatif y est cependant confirmé notamment à sa frontière italienne (Stumberger & Schneider-Jacoby, 2013).

Tableau 2 – *Proportion des effectifs observés en migration prénuptiale par rapport à ceux dénombrés à l'automne précédent / Rate of Crane numbers observed during spring migration compared to those in the preceding autumn*

	Saison 2012-13	**Saison 2013-14**	**Saison 2014-15**	**Saison 2015-16**
Bade-Wurtemberg	27,1 %	15,5 %	29,9 %	54,8 %
Bavière	72,2 %	7,8 %	28,7 %	4,6 %
Autriche	?	1,4 %	2,2 %	1,5 %
Italie nord-ouest	109,1 %	168,5 %	127,1 %	102,4 %

Tableau 3 – *Proportions respectives des vols quittant l'Italie vers l'Autriche (survol de la région Trentin-Haut Adige) et la Slovénie (survol de la région Frioul-Vénétie-Julienne) au cours des migrations prénuptiales 2013 à 2016 / Rate of Crane flocks leaving Italy to Austria (flying over the Trentino-Alto Adige) and Slovenia (flying over the Friuli Venezia Giulia region) during the prenuptial migration from 2013 to 2016*

	2013	2014	2015	2016
Vols vers l'Autriche	9,7 %	4,2 %	5,7 %	6,3 %
Vols vers la Slovénie	90,3 %	95,8 %	94,3 %	93,7 %

Chronologie des déplacements le long des nouveaux corridors migratoires

Les sites de rassemblements pré-migratoires des voies centre- et ouest-européennes sont distants de près de 1000 km (respectivement Estonie et Allemagne orientale). Les conditions météorologiques locales intervenant très fortement dans le déterminisme du départ en migration (Salvi, 1984b), celui-ci est généralement plus précoce en Estonie, 700 km plus au nord, qu'en Allemagne. Le déroulement ultérieur de la migration s'en trouve décalé d'autant et la chronologie des observations recueillies dans une zone de passage permet de la replacer dans l'une ou l'autre grande voie et d'évaluer leur cohérence d'ensemble. Celle-ci est testée par l'analyse des corrélations entre les chronologies observées dans l'ensemble des secteurs géographiques concernés pour un épisode migratoire donné. Cette chronologie est définie par le cumul quotidien des effectifs de Grues recensés dans le secteur géographique considéré. L'étude est conduite sur huit saisons (de l'automne 2012 au printemps 2016) pour lesquelles la totalité des données est disponible sur l'ensemble de la zone d'étude (Tableau 1).

Migration postnuptiale

La consistance des liens permet d'identifier, avec plus ou moins de précision selon les années, deux processus migratoires présentant chacun sa chronologie propre :

– pour l'automne 2012, une bonne cohérence temporelle est mise en évidence au départ de la voie de migration ouest-européenne pour les observations d'Alsace, du Bade-Wurtemberg, de Franche-Comté, de Suisse et du couloir rhodanien jusqu'à la Catalogne en passant par le littoral languedocien ;

– un autre ensemble s'individualise sur la voie austro-italienne vers la Provence.

Au cours des automnes suivants, la montée en puissance du couloir austro-bavarois brouille les analyses en se mêlant au flux glissant le long des frontières orientales de la France. Toutefois, bien que moins évidentes, les tendances observées en 2012 se consolident (Fig. 8).

Migration prénuptiale

La même analyse conduit à la mise en évidence d'une cohérence unique pour l'ensemble des régions étudiées, dans la mesure où le nombre de données disponibles est suffisant pour une étude valide (cf. cas de l'Autriche étudié plus haut). Ce résultat traduit la grande proximité géographique des points de départ pour la migration dans cette partie du bassin méditerranéen, sans contraste météorologique marqué et sans décalage nettement induit dans les processus migratoires (Fig. 9).

Discussion

L'apparition récente de nouvelles habitudes migratoires et hivernales de la Grue cendrée dans la zone nord-méditerranéenne s'inscrit dans un contexte global qui, depuis 40 années, montre de profondes évolutions. Dans un premier temps, celles-ci semblent avoir affecté l'Europe et, de façon particulièrement spectaculaire, la voie de migration occidentale où ces évolutions ont été abondamment décrites. Cependant, une vue d'ensemble révèle une forme de reconfiguration globale de l'utilisation de l'espace géographique par l'espèce à l'échelle du Paléarctique tout entier.

Son impulsion semble étroitement liée à l'intensification agricole et en particulier à l'extension de la culture du maïs du sud-ouest au nord-est de l'Europe à partir des années 1950 (Alonso *et al.*, 2003 ; Salvi, 2012a ; 2014b). En France, ces surfaces sont multipliées par un facteur 7 entre 1955 et 1990, lorsqu'elles atteignent leur niveau maximum, globalement stabilisé depuis (source : Ministère français de l'Agriculture). Les déchets résultant de ces récoltes mécanisées ont développé une ressource alimentaire abondante et de qualité, disponible jusqu'au-delà de l'automne tout au long du trajet migratoire de l'espèce.

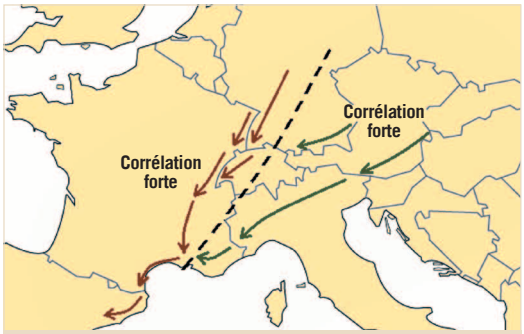


Fig. 8 – *Résultats généraux de l'analyse des corrélations pour le déroulement temporel des migrations d'automne 2012 et 2013. Corrélation forte : r > 0,750 pour n > 25 / General results of correlation analysis for the chronology of the autumn migrations 2012 and 2013. Strong correlation: r > 0,750 with n > 25*

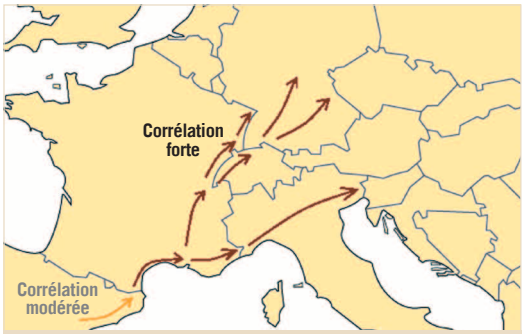


Fig. 9 – *Résultats généraux de l'analyse des corrélations pour le déroulement temporel des migrations prénuptiales 2012 et 2013. Corrélation forte : r > 0,750 pour n > 25. Corrélation modérée : 0,450 < r < 0,750 pour n > 25 / General results of correlation analysis for the chronology of the prenuptial migrations 2012 and 2013. Strong correlation : r > 0,750 with n > 25. Moderate correlation : 0,450 < r < 0,750 with n > 25*

L'autre conséquence majeure de l'intensification agricole est une simplification considérable des paysages agraires (arasement à grande échelle des haies et talus, défrichement des bosquets, structuration de l'espace en vastes emblavures…) contribuant à une sécurisation globale des conditions de stationnement d'oiseaux en recherche permanente d'une quiétude optimale.

Ponctuellement, l'existence et plus encore la création (ou la restauration) de zones humides de grande étendue ont renforcé l'attractivité de ces milieux agricoles en offrant, au cœur de ces gagnages riches et sécurisés, des conditions de repos nocturne particulièrement favorables (Diepholzer Moorniederung en Basse-Saxe, lac du Der-Chantecoq en Champagne, réserve d'Arjuzanx en Aquitaine…).

En toile de fond, la protection généralisée de l'espèce au niveau international mais aussi la succession d'hivers doux dans un contexte de réchauffement global sensible ont pu renforcer les effets positifs des facteurs écologiques évoqués précédemment (Salvi, 2012a ; 2014a).

Par suite, des migrations moins lointaines combinées à des conditions trophiques favorables lors des stationnements ont largement favorisé la survie hivernale des oiseaux concernés. De plus, des retours prénuptiaux plus précoces autorisent à présent des pontes de remplacement quasi inconnues auparavant (Lundgren, 2012 ; Mewes & Rauch, 2012) qui renforcent le succès reproducteur global, autant de mécanismes qui stimulent par récurrence l'explosion des populations observée au cours des dernières décennies.

Cette composante démographique s'accompagne d'une densification et d'une extension de l'aire de nidification, passant par la reconquête de territoires de reproduction parfois abandonnés depuis des siècles (Royaume-Uni, France, Pays-Bas, républiques Tchèque et Slovaque, sud de l'Allemagne…). Elle est toutefois intimement liée et soutenue par une seconde composante, concomitante et plus perceptible encore à cause de son côté souvent massif : la contraction vers le nord de l'aire d'hivernage.

Elle s'illustre notamment par la tendance des Grues nées en Allemagne à hiverner sur des zones de plus en plus proches de leur lieu d'éclosion (Nowald *et al.*, 2012). Elle s'est manifestée en France dès la fin des années 1970 (Riols, 1987 ; Salvi, 1984a), puis en Allemagne (Mewes, 1996), à présent en Pologne (Nowald & Broniarek, 2014) et peut-être auparavant dans la péninsule Ibérique et le Maroc pour lesquels les données historiques sont toutefois moins étayées (Thévenot & Salvi, 1987). Au Proche-Orient, une population de quelques centaines d'oiseaux s'est installée en hivernage en Israël au tournant des années 1960-70 puis a suivi l'évolution ouest-européenne pour atteindre plus de 45.000 Grues de nos jours (Alon, 1999). Plus à l'est encore, l'hivernage a été mis en évidence en 2000 dans le sud de l'Ouzbékistan pour des effectifs pouvant atteindre 30.000 individus, sans doute aux dépens de la péninsule indienne (Sorokin *et al.,* 2014). Enfin, cette contraction vers le nord de l'aire d'hivernage s'observe en Hongrie et Serbie sur la voie centre-européenne depuis les années 2000, de façon irrégulière mais croissante (Vegvari & Kovacs, 2013 ; Vegvari, 2015), en Camargue (Fig. 1) et en Italie, principalement dans sa partie méridionale mais aussi dans la plaine du Pô et la Vénétie (Zenatello *et al.*, 2014, N. Baccetti *com. pers.*).

Dans la zone géographique concernée par l'étude présente, l'installation de milliers de Grues hivernant au nord de la Méditerranée se fait naturellement aux dépens des effectifs fréquentant habituellement les pays d'Afrique du Nord, au débouché traditionnel de cette voie de migration. Les données actualisées ne sont pas disponibles pour la Tunisie tandis que la Lybie n'est concernée que par des effectifs très réduits (autour d'un millier d'individus) (EGA - RAC/SPA, 2012 **;** Bourass *et al. ;* 2013).

En revanche, des travaux récents permettent d'appréhender l'importance de l'Algérie pour l'accueil hivernal des Grues et l'évolution de la situation au cours des dernières années (Houhamdi *et al.*, 2008 ; Hafid *et al.*, 2013). Ils mettent en évidence un effondrement quasi total des effectifs recensés sur les principaux sites, particulièrement dans l'est du pays, et notamment à partir de 2006-2007 alors que l'hivernage en Camargue et en Italie engage sa montée en puissance. Parmi les facteurs majeurs identifiés pour expliquer cette évolution sur les Hauts-Plateaux algériens, l'aggravation des conditions de sécheresse locale semble prédominante. Son origine est certes climatique, avec une augmentation significative de la température hivernale moyenne. Mais elle est aussi fortement liée à des changements d'usage de l'eau et des terres agricoles, entraînant une alimentation plus tardive et/ou moindre des zones humides, provoquant la disparition simultanée d'importants sites

de dortoirs et d'alimentation. Pour comparaison, le même type d'évolution a été décrit en Russie d'Europe après les bouleversements politiques des années 1990, la déprise agricole des zones cultivées les plus nordiques entraînant une translation vers le sud de la plupart des zones de rassemblements pré-migratoires (Ilyashenko & Markin, 2012).

Par ailleurs, la situation en Algérie (et en Tunisie ?) pourrait expliquer une certaine déstabilisation des oiseaux, perceptible au travers d'une forme d'erratisme hivernal. Ainsi, dans les dernières années, trois Grues équipées de balise ont pu être suivies à partir de l'Estonie et de la Finlande le long de la voie centre-européenne, depuis leur arrivée automnale tardive en Tunisie, explorant progressivement le nord de l'Algérie jusqu'à la frontière marocaine, voire au-delà. Après un séjour d'une durée variable dans ces confins, deux d'entre elles ont rebroussé chemin alors que la troisième empruntait la voie ouest-européenne par le détroit de Gibraltar réalisant une migration en boucle complète. Un autre oiseau a exploré l'ensemble des côtes tunisienne et libyenne d'ouest en est avant de regagner l'Europe par les Balkans (Suorsa & Hakkarainen, 2012 ; http://birdmap.5dvision.ee/EN/). Bien que sporadiques et probablement peu nombreux, de tels comportements et déplacements, apparemment erratiques sur plus de 1.000 km, peuvent trouver un début de compréhension lorsqu'ils sont replacés dans le contexte d'ensemble.

Enfin, le réchauffement climatique global des hivers européens accompagne à l'évidence le transfert des oiseaux de la zone sud-méditerranéenne vers des lieux d'accueil plus nordiques et contribue à le conforter si de bonnes conditions d'alimentation, d'accueil nocturne et de sécurité sont également réunies (Salvi, 2012b).

Des trajets plus courts et des conditions d'hivernage améliorées sont les composantes majeures d'une stratégie de survie gagnante pour les oiseaux et doivent contribuer à amplifier dans les prochaines années des évolutions non encore stabilisées à ce jour. Dans un scénario extrême dopé par le réchauffement climatique, on peut imaginer une désertion quasi totale par l'espèce de cette partie de l'Afrique du Nord, à l'image de la situation en cours au Maroc. En corollaire, l'éventuelle extinction de cette branche de la voie centre-européenne pose la question de la capacité d'accueil des milieux européens et en particulier des modalités d'une cohabitation, déjà souvent complexe, avec les activités agricoles (Salvi, 2014b). À cet égard, c'est une stratégie de conservation adaptée qu'il s'agira de construire dans l'ensemble des pays concernés et, en particulier, dans le quart sud-est de la France où la convergence des voies migratoires ouest- et centre-européennes est déjà une réalité (Fig. 4).

Photo 12 – *Soir et matin les déplacements à proximité des dortoirs sont souvent spectaculaires / Morning and evening, the movements of birds near the roosts are often spectacular (Camargue, 02.01.2011, © 6franc6)*

Pour conclure, sur le plan méthodologique, il convient de souligner l'intérêt des sites de saisie en ligne pour l'étude de phénomènes évoluant sur une grande échelle de temps et d'espace, au moins pour une espèce comme la Grue cendrée dont l'identification visuelle et sonore ne pose guère de problème. Les principales limites résident dans les imprécisions de saisie, notamment quantitatives, qui nécessitent une certaine pratique des observateurs. Mais s'agissant du suivi de phénomènes migratoires, ce sont surtout les lacunes dans les relevés horaires des observations qui dégradent la qualité d'une donnée. Quoi qu'il en soit, l'ouverture de ces systèmes collaboratifs sur de nouveaux territoires d'Europe centrale permettra sans doute de préciser prochainement les quelques points encore obscurs des nouveaux corridors décrits plus haut.

Remerciements – Cette étude a pu être réalisée grâce à la mise à disposition par de nombreux observateurs et associations ornithologiques de leurs données sur l'ensemble des territoires étudiés, et en particulier par les sites internet suivants : faune-alsace.org, faune-france-comté.lpo.fr, faune-ain.org, faune-rhone.org, faune-haute-savoie.org, faune-savoie.org, faune-isere.org, faune-drome.org, faune-ardeche.org, faune-paca.org, faune-lr.org, ornith.ch, ornitho.de, ornitho.at, ornitho.it, ornitho.cat, club300.at, aves.piemonte.it. Que chacun trouve ici l'expression de ma reconnaissance mais aussi, je l'espère, la satisfaction de voir ses apports valorisés pour une meilleure connaissance de l'espèce et au-delà pour la construction de stratégies de conservation adaptées. Ce travail est dédié à la mémoire de Luc Hoffmann.

Bibliographie

Alon, D. (1999) : Status of Common Crane *Grus grus* in Israël. *Vogelwelt*, 120 : 363-365 • **Alonso, J.C., Alonso, J.A., Martinez, J.H., Avignon, S. & Petit, P.** (2003) : *European Cranes shift their wintering area northwards : new evidences from radiotagged birds*. In : Salvi A. (ed.), *Procs of the 4th European Crane Conference, Verdun-Lac du Der (France),* 11-13 November 2000. Fénétrange-Conservatoire des Sites Lorrains. P : 201-207 • **Alonso, J.C., Alonso, J.A., Onrubia, A., Cruz, C.M., Cangarato, R. & ICNF/PNVG** (2014) : *Wintering of common cranes in Spain, Portugal and Morocco. A summary of results 1979-2014.* VIII European Crane Conference, Gallocanta (Spain), 10-14 November 2014 • **Blondel, J., Isenmann, P.** (1981) : *Guide des oiseaux de Camargue*. Delachaux & Niestlé, Neuchâtel-Paris. 344 p • **Bobek, M., Peske, L., Simek, J. & Lagarde, F.** (2003) : *Common Crane (Grus grus) in the Czech Republic - Present status*. In : Salvi A., editor. *Procs of the 4th European Crane Conference, Verdun-Lac du Der (France)*, 11-13 November 2000, Fénétrange : Conservatoire des Sites Lorrains. P : 21-25 • **Buxton, J.J.** (1087) : The European Crane in the United Kingdom of Great Britain in 1985. *Aquila*, 93-94 : 55-61 • **Companyo, L.** (1863) : *Histoire naturelle du département des Pyrénées Orientales*, Tome 3, Perpignan, 935 p • **Bourass, E., Baccetti, N., Bashimam, W., Berbasha, A., Bouzainena, M., De Faveri, A., Galidana, A., Saieda, A.M., Yahiaa, J. & Zenatello, M.** (2013) : Seventh winter waterbird census in Libya. *Bull ABC*, 20 : 20-26 • **Denac, D.** (2010) : *Ring recoveries and possible migration routes of Garganey (Anas querquedula), Common Snipe (Gallinago gallinago), Common Crane (Grus grus) and Common Quail (Coturnix coturnix) from the Balkans*. In: Denac, D., Schneider-Jacoby, M. & Stumberger, B. (eds.). *Adriatic flyway – closing the gap in bird conservation*. Euronatur, Radolfzell, pp. 169-170 • **EGA - RAC/SPA waterbird census team** (2012) : *Atlas of wintering waterbirds of Libya, 2005-2010*. Imprimerie COTIM, Tunisia. P : 140 • **Feenstra H.** (2003) : The Fochteloërveen as a nursery for Common Cranes *Grus grus Drentse Vogels 17* : 22-28 • **Geyr von Schweppenburg, H. Frhr** (1929) : "Zugstraßen" - Leitlinien. *J. Orn.*, 77 : 17-32 • **Hafid, H., Hanane, S., Saheb, M. & Houhamdi, M.** (2013) : Dynamique spatio-temporelle de l'hivernage de Grues cendrées *Grus grus* en Algérie. *Alauda*, 81 : 39-46 • **Hansbauer, M.M.** (2010) : Kehrt ein Urbayer zurück ? Bestandstrends des Kranichs *Grus grus* in Bayern. *Ornithol. Anz., 49 : 25–40* • **Hansbauer, M., Wahl, J., Schmid, H., Mingozzi, T., Salvi, A., Heine, G., Ridzon, J., Tiefenbach, A. & Vermouzek, Z.** (2014) : *A new crane migration route from east to west along the Alps*. 8th European Crane Conference, Gallocanta (Spain), 10-14 November 2014 • **Hohl, E.** (2014) : Kraniche am Rückhaltebecken (RHB) Straussfurt/Thüringen 2013/2014. *In:* Das Kranichjahr 2013-14, *Journal der Arbeitsgemeinschaft Kranichschutz Deutschland*. P : 57-59 • **Höpfner, E.** (2014) : Kraniche am Helmestausee 2013/2014. *In :* Das Kranichjahr 2013-14, *Journal der Arbeitsgemeinschaft Kranichschutz Deutschland*. P : 60 82.9 • **Houhamdi, M, Hafid, H, Seddik, S, Bouzegag, A, Nouidjem, Y, Bensaci, T, Maazi, MC, Saheb, M.** (2008) : Hivernage des Grues cendrées (*Grus grus*) dans le complexe de zones humides des hautes plaines de l'est de l'Algérie. *Aves*, 45 : 93-103 • **Ilyashenko, E. & Markin, Y.** (2012) : *Changes in the Eurasian Crane (Grus grus) staging areas distribution in the European part of Russia from 1982 to 2007. In :* Harris J., editor. *Procs of the Cranes, Agriculture, and Climate Change Workshop*, Muraviovka Park, Russia, 28 May-3 June 2010. Baraboo, Wisconsin: International Crane Foundation. P. 88-99 • **Kayser, Y., Girard, C., Massez, G., Chérain, Y., Cohez, D., Hafner, H., Johnson, A., Sadoul, N., Tamisier, A. & Isenmann P.** (2003) : Compte-rendu ornithologique Camarguais pour les années 1995-2000. *Rev. Écol. (Terre Vie),* 58 : 5 -76 • **Kayser, Y., Gauthier-Clerc, M., Béchet, A., Poulin, B., Massez, G., Chérain, Y., Paoli, J., Sadoul, N., Vialet, E., Paulus, G., Vincent-Martin, N., Pilard, P. & Isenmann, P.**

(2008) : Compte-rendu ornithologique Camarguais pour les années 2001-2006. *Rev. Écol. (Terre Vie),* 63 : 299 -349 • **Kayser, Y., Blanchon, T., Galewski, T., Gauthier-Clerc, M., Poulin, B., Thibault, M., Massez, G., Tiné, R., Sadoul, N., Pin, C., Chérain, Y., Vandewalle, P., Vialet, E., Paulus, G., Vincent-Martin, N., Ponchon, C., Pilard, P., Flitti, A., Isenmann, P. & Béchet, A.** (2014) : *Compte-rendu ornithologique Camargue-Crau-Alpilles pour les années 2007-2012*. Tour du Valat & SNPN/Réserve nationale de Camargue. 93 p • **Leito, A., Ojaste, I. & Poeder, I.** (2013) : *Monitoring of the Eurasian Crane in Estonia : methods and last result*. In Nowald G., Weber A., Fanke J., Weinhardt E. & Donner N. (Editors) : *Proceedings of the VIIth European Crane Conference*. Stralsund (Germany), 14-17 October 2010. Crane Conservation Germany. Groß Mohrdorf. P : 141-145 • **Lundgren, S.** (2012) : *Cranes and climate change in Sweden*. In : Harris J., editor. *Procs of the Cranes, Agriculture, and Climate Change Workshop*, Muraviovka Park, Russia, 28 May-3 June 2010. Baraboo, Wisconsin: International Crane Foundation. P. 49-52 • **Lundgren S.** (2013) : *Current status of the Common Crane in Sweden. Breeding, resting, and colour banding*. In Nowald G., Weber A., Fanke J., Weinhardt E. & Donner N. (Editors) : *Proceedings of the VIIth European Crane Conference*. Stralsund (Germany), 14-17 October 2010. Crane Conservation Germany. Groß Mohrdorf. P : 16–18 • **Maumary, L., Vallotton, L., Knaus, P.** (2007) : Les oiseaux de Suisse. Station Ornithologique Suisse. 848 p • **Mewes, W.** (1996) : Wintering of cranes in eastern Germany. *Vogelwelt*, 117 : 139-144 • **Mewes, W.** (2010) : Population development, range of distribution and population density of Common Cranes *Grus grus* in Germany and its federal states. *Vogelwelt*, 131: 75-92 • **Mewes, W. &, Rauch, M.** (2012). Influence of climate change on the beginning of breeding of Eurasian Cranes in Germany. In : Harris J., editor. *Procs of the Cranes, Agriculture, and Climate Change Workshop*, Muraviovka Park, Russia, 28 May-3 June 2010. Baraboo, Wisconsin: International Crane Foundation. P. 53-54 • **Mingozzi, T., Venuto, G., Storino, P., Urso, S., Alessandria, G., Arcamone, E. & Massolo, A.** (2007) : *La migrazione della Gru Grus grus in Italia : pattern fenologici e vie di transito in un'analisi settennale di dati*. XIV Convegno Italiano di Ornitologia, Trieste 26-30 settembre 2007 • **Mingozzi, T., Storino, P., Venuto, G., Alessandria, G., Arcamone, E., Urso, S., Ruggieri, L., Massetti, L. & Massolo, A.** (2013) : Autumn migration of Common Cranes *Grus grus* through the Italian peninsula: new vs. historical flyways and their meteorological correlates. *Acta Ornithologica*, 48 : 165-177 • **Nowald, G. & Bronariek, A.** (2014) : Überwinterung von Kranichen in Polen in 2013-14. In : Das Kranichjahr 2013-14, *Journal der Arbeitsgemeinschaft Kranichschutz Deutschland* : 106-107 • **Nowald, G., Donner ,N. & Modrow, M.** (2012) : *Influence of climate change on the wintering site selection of Eurasian Cranes.* In : Harris J., editor. *Procs of the Cranes, Agriculture, and Climate Change Workshop*, Muraviovka Park, Russia, 28 May-3 June 2010. Baraboo, Wisconsin : International Crane Foundation. P : 55-59 • **Pellicot, A.** (1872) : *Des oiseaux voyageurs et de leurs migrations sur les côtes de Provence : aperçu de quelques chasses usitées sur le littoral : tableau contenant le passage de chaque oiseau avec les noms français, latins et provençaux*. Toulon : typographie Laurent, 136 p • **Prange, H.** (2015) : *Distribution and migration of the Common Crane on the western European flyway.* In *Cranes of Eurasia (Biology, Distribution, Captive Breeding)*. 2015. (E.I. Ilyashenko, S.W. Winter, eds). Vol. 5. Moscow-Nizhny Tsasuchei, 504 p. *Proceedings of the IVth International Scientific Conference of "Cranes of Palearctic : biology, conservation, management"*. P : 287-312 • **Richard, A.** (1929) : La Grue cendrée. *Nos Oiseaux*, 95 : 65-71 • **Riols, C.** (1987) : Wintering of Common Crane in France. *Aquila* : 123-136 • **Salvi, A.** (1984a) : La Grue cendrée, *Grus grus*, en Lorraine. Analyse des observations hivernales de 1967 à 1984. *Ciconia,* 8 : 1-24 • **Salvi, A.** (1984b) : La Grue cendrée, *Grus grus*, en Lorraine. Analyse des passages migratoires de 1967 à 1984. *Ciconia,* 8 : 109-135 • **Salvi, A.** (2012a) : *Eurasian Crane and agriculture in France. In : Harris J., editor. Procs of the Cranes, Agriculture, and Climate Change Workshop*, Muraviovka Park, Russia, 28 May-3 June 2010. Baraboo, Wisconsin : International Crane Foundation. P. 65-70 • **Salvi, A.** (2012b) : *Eurasian crane (Grus grus) and climate change in France*. In : Harris J., editor. *Procs of the Cranes, Agriculture, and Climate Change Workshop*, Muraviovka Park, Russia, 28 May-3 June 2010. Baraboo, Wisconsin: International Crane Foundation. P. 71-77 • **Salvi, A.** (2013) : *Eurasian crane* Grus grus *study in France over the last 30 years: a review*. In Nowald G., Weber A., Fanke J., Weinhardt E. & Donner N. (Editors) : *Proceedings of the VIIth European Crane Conference*. Stralsund (Germany), 14-17 October 2010. Crane Conservation Germany. Groß Mohrdorf. P : 30-37 • **Salvi, A.** (2014a) : *Current situation of the Eurasian Crane in France and recent evolutions*. VIIIth European Crane Conference, Gallocanta (Spain), 10-14 November 2014 • **Salvi, A.** (2014b) : *Grues cendrées et agriculture*. Rapport DREAL Lorraine-LORINAT. 60 p • **Salvi, A.** (2015) : *The Common Crane in France : evolutions in the last four decades. In Cranes of Eurasia (Biology, Distribution, Captive Breeding)*. 2015. (E.I. Ilyashenko, S.W. Winter, eds).Vol. 5. Moscow-Nizhny Tsasuchei, 504 p. *Proceedings of the IVth International Scientific Conference of "Cranes of Palearctic : biology, conservation, management"*. P : 191-205 • **Salvi, A. & Moreau, G.** (2003) : *La nidification de la Grue cendrée en France*. In : Salvi A., editor. *Procs of the 4th European Crane Conference*, Verdun-Lac du Der (France), 11-13 November 2000, Fénétrange : Conservatoire des Sites Lorrains. P : 43-48 • **Salvi, A., Riols, C., Petit, P. & Moreau, G.** (1996) : New data on the Common Crane *Grus grus* in France. *Vogelwelt,* 117 : 145-147 • **Sandvik, J.** (2010) : *Results of the colour ringing of cranes in Norway.* In Nowald G., Weber A., Fanke J., Weinhardt E. & Donner N. (Editors) : *Proceedings of the VIIth European Crane Conference.* Stralsund (Germany), 14-17 October 2010. Crane Conservation Germany. Groß Mohrdorf. Abstract • **Sorokin, A., Markin, Y., Mitropolsky, M., Shilina, A., Klimov, Y., Nurijanov, A. &, Soldatov, V.** (2014) : Surveys of Eurasian Crane Wintering Grounds in the South of Uzbekistan in 2014. *Newsletter of the Crane Working Group of Eurasia*, 13 : 60-62

• **Stumberger, B. & Schneider-Jacoby, M.** (2013) : *Importance of the Adriatic Flyway for Common Crane (*Grus grus*).* In Nowald G., Weber A., Fanke J., Weinhardt E. & Donner N. (Editors) : *Proceedings of the VII*th *European Crane Conference*. Stralsund (Germany), 14-17 October 2010. Crane Conservation Germany. Groß Mohrdorf. P. 14–17 • **Suorsa, P. & Hakkarainen, H.** (2012) : Suomen kurkien (*Grus grus*) muutto. In : Saurola P., Valkama J. & Velmala W., *The Finnish Bird Ringing Atlas*. Finnish Museum of Natural History. Pp. 321–323 • **Ternier, J.** (1899) : Note sur les migrations et la distribution géographique de la Grue cendrée *(Grus cinerea)* d'après les données de l'enquête territoriale de 1885 et 1886. *Ornis*, 10 : 205-211 • **Thévenot, M. & Salvi, A.** (1987) : Wintering of Common Cranes (*Grus grus*) in Morocco from 1980 to 1985. *Aquila* : 233-235 • **Tofft J.** 2013. *Current Status of the Common Crane (*Grus grus*) in Denmark*. In Nowald G., Weber A., Fanke J., Weinhardt E. & Donner N. (Editors) : *Proceedings of the VII*th *European Crane Conference*. Stralsund (Germany), 14-17 October 2010. Crane Conservation Germany. Groß Mohrdorf. P : 19-21 • **Trouillas, J.P.** (2010) : Hivernage de la Grue cendrée en Camargue durant l'hiver 2009/2010. *Aux* échos *du COGARD*, 107 : 12-14 • **Végvári, Z.** (2015) : Autumn crane migration and climate change in the Carpathian Basin. *Ornis Hungarica*, 23 : 31–38 • **Végvári, Z. & Kovács, G.** (2013) : *The effects of climate change on the migratory patterns of the Eurasian Crane in the Baltic Hungarian flyway*. In : Harris J., editor. *Procs of the Cranes, Agriculture, and Climate Change Workshop*, Muraviovka Park, Russia, 28 May-3 June 2010. Baraboo, Wisconsin: International Crane Foundation. P. 83-87 • **Zenatello, M., Baccetti, N., Borghesi, F.** (2014) : *Risultati dei censimenti degli uccelli acquatici svernanti in Italia. Distribuzione, stima e trend delle popolazioni nel 2001-2010*. ISPRA, Serie Rapporti, 206/2014.

Alain Salvi

Université de Lorraine, IUT Génie biologique, espace Cormontaigne – 57970 Yutz – France

Conservatoire d'espaces naturels de Lorraine 3, rue Robert Schuman – 57400 Sarrebourg France

alain.salvi@univ-lorraine.fr

Summary – **The Camargue, confluence of the European migratory flyways of the Eurasian Crane *Grus grus***

For several decades populations of Common Cranes showed a impressive development in Europe both on the demographic plan and in terms of migration patterns. More recently new wintering areas have been colonized as the Camargue, outside the big traditional migration routes of Cranes. Data and flight corridors analysis shows that it has become a convergence area between the western and the central European flyways. The first one leads the birds from the North along the valleys of the Rhine and the Rhône, and is supposed to drive the Cranes toward Catalonia using a newly created route close to the Gulf of Lion, and only passing by the Camargue with a stopover or not. The second leads the Cranes by Austria, along the Alps, crossing Italy to the south and Germany to the North in the Camargue where they will spend the entire winter. This increasing number of Cranes wintering in the Camargue coincides with a simultaneous dramatic decrease in North Africa, particularly in Algeria due to negative changes of habitat conditions. This evolution is also part of an overall shift of the wintering range of the species to the north, across the entire Palearctic.

In an extreme scenario stimulated among others by global warming, the continuation of this trend could result in the end of the wintering of Cranes in North Africa. Furthermore the new European wintering areas will need specific conservation strategies.