



HAL
open science

Distribution et écologie de la reproduction de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) en Algérie

Nadia Moali-Grine, Lila Moali, Aissa Moali

► **To cite this version:**

Nadia Moali-Grine, Lila Moali, Aissa Moali. Distribution et écologie de la reproduction de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) en Algérie. *Revue d'Écologie*, 2013, 68 (1), pp.59-69. hal-03530629

HAL Id: hal-03530629

<https://hal.science/hal-03530629>

Submitted on 17 Jan 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

DISTRIBUTION ET ÉCOLOGIE DE LA REPRODUCTION DE LA CIGOGNE BLANCHE (*CICONIA CICONIA*) EN ALGÉRIE

Nadia MOALI-GRINE¹, Lila MOALI¹ & Aïssa MOALI¹

SUMMARY.— *Distribution and reproductive ecology of the White Stork (Ciconia ciconia) in Algeria.*— The White Stork (*Ciconia ciconia*) is a breeding bird in the Mediterranean part of Algeria (i.e. from coast to the Hauts-Plateaux). National censuses have been organized as part of project to study the dynamics of bird populations in Algeria. The total number of breeding pairs (HPa) was found to be 6601 in 2007. In the eastern regions (from El-Tarf to Oum-El-Bouaghi), the census resulted in 1855 occupied nests in 1995 and 4411 in 2007 (70 % of the total in both years). In the central regions (from Béjaïa to Blida) 701 pairs (26 %) and 1817 pairs (27.5 %) were counted in 1995 and 2007 respectively. In the western regions (from Tipasa to Ain-Temouchent), only 123 pairs (5 %) were found in 1995 and 373 (5.6 %) in 2007. The pairs nesting outside of human settlements often breed in colonies on trees. The selected types of nest supports give a good idea of the changes that have occurred in preference of nest sites. Although, since cities have increased in size and many houses have lost their suitability for storks, some pairs have adopted new buildings to nest, so human-made supports (roofs of houses, electricity poles and pylons) still represent more than half of the total number of nest supports. The population's increase is particularly striking in the eastern regions of El-Tarf and Mila and in the central regions of Setif where the breeding populations have increased by 263 %, 137 % and 312 % respectively between 1995 and 2007. Notwithstanding that some other factors such as ever-growing urbanization pressure and deterioration of habitat quality still have a negative impact on the White Stork populations we estimate that the above mentioned climatic improvements and the adoption of irrigated farmlands and garbage dumps to feed in certain regions have largely contributed to the recent population increase.

RÉSUMÉ.— La Cigogne blanche *Ciconia ciconia* niche communément dans la partie méditerranéenne de l'Algérie, des plaines du littoral jusque aux hauts-plateaux steppiques. Des recensements nationaux ont été effectués dans le cadre d'un projet d'étude de la dynamique des populations d'oiseaux en Algérie. En 2007, 6601 couples nicheurs ont été recensés. Dans les régions de l'Est (d'El-Tarf à Oum-El-Bouaghi), de 1855 nids occupés en 1995 l'effectif est passé à 4411 en 2007 soit 70 % du total des effectifs nicheurs pour les deux recensements. Dans les régions du centre (de Béjaïa à Blida), respectivement 701 (26 %) et 1817 (27,5 %) couples nicheurs ont été dénombrés en 1995 et 2007. Dans les régions de l'Ouest (de Tipasa à Ain-Temouchent), seulement 123 couples nicheurs (5 %) ont été observés en 1995 et 373 (5,6 %) en 2007. Les couples qui nichent en dehors des agglomérations font souvent leurs nids en colonies sur des arbres. Les types de supports choisis pour l'emplacement des nids montrent clairement les changements qui ont eu lieu dans la préférence des sites de nidification. Bien que les villes aient augmenté en taille et que beaucoup de maisons aient perdu leur aptitude à offrir des supports de nidification pour la Cigogne blanche, certains couples ont adopté les nouveaux bâtiments pour nicher, les structures artificielles (toits des maisons, poteaux et pylônes électriques) représentent toujours plus de la moitié des supports de nids. L'essor démographique de la population de Cigognes blanches algériennes est particulièrement remarquable dans les régions de l'Est à El-Tarf et Mila et dans les régions du Centre à Sétif où les effectifs des couples nicheurs ont augmenté respectivement de 263 %, 137 % et 312 % entre 1995 et 2007. Même si certains facteurs tels que la pression de l'urbanisation et la détérioration de la qualité des habitats ont toujours un impact négatif sur les populations de Cigogne blanche, nous estimons que les améliorations climatiques sur les lieux d'hivernage et de reproduction, et l'adoption des terres cultivées irriguées et des décharges d'ordures ménagères pour se nourrir dans certaines régions ont largement contribué à l'augmentation récente de la population.

¹ Laboratoire d'Écologie et Environnement, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université A/Mira de Bejaïa, Algérie. E-mails : moali_grine@yahoo.fr, mlila@hotmail.fr & aïssa.moali@gmail.com

La variation des effectifs reproducteurs de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) et le succès de la nidification sont influencés par les conditions climatiques et édaphiques sur les lieux de reproduction mais aussi par les pratiques agricoles qui ont conduit à des changements dans la structure des paysages. Il en est de même dans les régions où elle hiverne pendant près de six mois, où sa survie ne semble pas être affectée que par les seuls facteurs climatiques car Nevoux *et al.* 2008 ont constaté que ceux-ci ont une influence non-linéaire sur la dynamique des Cigognes et que récemment, les conditions d'hivernage étant favorables, on n'observe plus de relation entre paramètres démographiques et climat. La Cigogne blanche est une espèce qui a dû faire face aux changements dans les paysages de plaines avec le remplacement des prairies humides naturelles par des champs cultivés.

Après des décades de déclin des populations de Cigogne blanche particulièrement dans la partie occidentale de son aire de nidification, le recensement international de 1994/95 a révélé un développement positif des populations dans la majorité des pays comparativement aux données du recensement de 1984 (Schulz, 1999). Le caractère anthropophile de cette espèce joue un grand rôle dans l'augmentation des effectifs reproducteurs malgré la perte des habitats préférentiels de l'espèce, par un nouveau comportement consistant à aller chercher de la nourriture sur les surfaces agricoles irriguées ainsi que sur les décharges d'ordures ménagères (Tortosa *et al.* 2002 ; Peris, 2003).

En Algérie, les habitats exploitées par la Cigogne blanche se retrouvent peu perturbés et sont même riches en proies potentielles en raison des caractéristiques de l'agriculture pratiquée actuellement qui est marquée par une faible utilisation de pesticides en raison de leur coût élevé. En tenant compte de ces paramètres, il est aisé de suggérer une continuité de la dynamique des populations de cette espèce dans toute son aire de nidification correspondant à la partie tellienne du pays. En effet, la population a triplé en passant de 1195 couples nicheurs recensés en 1993 (Moali-Grine *et al.*, 1995) à près de 6000 couples en 2001 (Moali-Grine *et al.*, 2004 ; Moali-Grine, 2007).

Dans la présente étude, il s'agit de rendre compte et d'apporter une confirmation, à partir de données collectées à l'échelle de son aire de distribution en Algérie, des tendances démographiques et de leurs causes sur trois régions géographiques dans lesquelles les conditions écologiques semblent similaires. Les comparaisons entre ces régions permettent de comprendre la répartition actuelle de la population et d'en tirer les informations utiles aux recommandations de protection de l'espèce à travers celle de ses habitats qui lui procurent la durabilité de la croissance des effectifs reproducteurs. Les informations sont également utilisées à une plus grande échelle concernant l'aménagement du territoire et l'affectation des activités agricoles.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Les recensements des populations de Cigognes blanches réalisés en 1995, 2001 et 2007 en Algérie ont concerné 26 wilayas (préfectures) dans toute son aire de nidification. Les dénombrements ont été réalisés grâce au concours des services des forêts qui disposent de structures et d'agents répartis dans la majorité des localités algériennes. Ils ont été destinataires d'un questionnaire à renseigner et du guide d'utilisation. Pour notre part, nous avons effectué le recensement de la population de cigognes dans les départements du centre (Tizi Ouzou, Béjaïa, Bouira, Boumerdès). Les observations effectuées ont permis de procurer de l'information sur le nombre de nids, le nombre de poussins par nichée, la localisation et le support des nids (Annexes 1 et 2).

Les données obtenues par département ont été groupées par écorégion dont les différences seront brièvement décrites. Cette approche permet de mieux cerner l'impact des facteurs écologiques (facteurs climatiques, facteurs édaphiques) qui dépasse les limites administratives qui ont prévalu lors des recensements par département et circonspection. À cet effet, trois écorégions ont été identifiées, il s'agit des grands bassins hydrographiques du nord de l'Algérie : Constantinois-Seybouse-Méllègue (C.S.M), Soummam-Hodna-Algérois (S.H.A) et Chellif Zahrez-Oranie-Chott Chergui (C.O.C). Les données concernant la reproduction et son taux de succès sont exprimées à l'aide des acronymes suivants, (Schüz, 1952) :

- HPa (Horstpaare allgemein) : nombre de couples nicheurs,
- HPM (Horstpaare mit erfolgreicher Jungenaufzucht) : nombre de couples nicheurs avec succès,
- JZg (Jungenzahl gesamt) : nombre total de jeunes,
- JZm (Jungenzahl mittleren) (succès de reproduction) : nombre moyen de jeunes par nid.

Pour les besoins de cette étude, les données climatiques, notamment les mesures des précipitations ont été obtenues auprès de l'Office national de la Météorologie, elles représentent la somme reçue dans l'ensemble des départements

qui constituent chacune des écorégions alors que les informations sur les surfaces des terres agricoles irriguées ont été collectées auprès des services départementaux de l'agriculture.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

AUGMENTATION DES EFFECTIFS DES COUPLES NICHEURS (HPa)

Les effectifs nicheurs de la Cigogne blanche montrent une tendance à l'augmentation : le nombre de nids dans toute son aire de répartition en Algérie (HPa) passe de 2679 en 1995 à 5147 en 2001 et à 6601 en 2007 (Tab. I). Les couples qui se sont réellement reproduits et ont élevé au moins un jeune (HPm) représentent respectivement 95 % de la population recensée en 1995, 87 % en 2001 et 95 % en 2007.

De 1968 à 1984, la région du Sahel a souffert d'une longue période de sécheresse (Ozer *et al.*, 2010). La désertification est à l'origine de la dégradation de la végétation des prairies dans beaucoup de régions où les ressources en nourriture (insectes et autres proies animales) sont significativement réduites. Durant les années 1970 et le début des années 1980, près de 80 % des habitats sauvages de cette région ont perdu de leur qualité et de leur productivité durant ces périodes de sécheresse particulièrement au Sénégal, Mali, et Niger où est située la majorité des aires d'hivernage de la population occidentale de la Cigogne blanche (Dallinga & Schoenmakers, 1989). La désertification qui a sévi en Afrique sahélienne et en Afrique de l'Ouest est probablement la raison majeure du déclin des populations de cigognes de l'Ouest de l'Europe et de l'Afrique du Nord avant 1984, (Mullié *et al.*, 1995). À partir des années 80, les périodes sèches sont devenues moins sévères. L'augmentation de la population observée en Algérie a été également observée en Europe notamment en Espagne. Dans ce dernier pays, selon Bernis (1995), après un déclin général au moins à partir de la moitié du siècle dernier, la population a augmenté, faiblement à partir de 1980 puis rapidement dès 1989 (de 6753 couples nicheurs recensés en 1984, la population a plus que doublé et a atteint 16643 couples en 1994), augmentation qui s'est vue confirmée par les recensements des migrateurs effectués au détroit de Gibraltar (70 000 cigognes recensées en 1993). Le même auteur a suggéré d'étudier les causes en tenant compte de toute la population méditerranéenne, c'est-à-dire englobant l'Afrique du Nord. En effet les causes climatiques de l'augmentation des effectifs nicheurs et notamment la pluviométrie sont bien mises en évidence dans cette région où elles jouent un rôle fondamental dans le fonctionnement des écosystèmes et surtout dans le maintien de la qualité des milieux où la Cigogne blanche recherche ses proies. La qualité de l'habitat peut être évaluée par la biomasse secondaire qu'elle procure et dont bénéficie l'espèce, c'est-à-dire la quantité de proies disponibles dans la nature, des proies que la cigogne peut chasser et dont l'indice d'appétence doit rester positif. Cette biomasse secondaire est tributaire du fonctionnement et de la production de la biomasse primaire qui est constituée par la végétation. Celle-ci est à son tour sous l'influence de facteurs édaphiques liés à la qualité du sol et aux facteurs climatiques dont la pluviosité est la plus importante.

TABLEAU I

Paramètres démographiques de la Cigogne blanche en Algérie

Paramètres démographiques	1995	2001	2007
Nombre de couples nicheurs (HPa)	2679	5147	6601
Densité (Nombre de couples/100 km ²)	1.91	3.67	4,70
Nombre de couples nicheurs avec succès (HPm)	2555	4481	6318
Proportion de couples nicheurs avec succès	95 %	87 %	96 %
Nombre total de jeunes (JZg)	5710	9581	14705
Succès de reproduction (JZm)	2.23	2.14	2.32
Nombre de nids sur les arbres	1015 (38 %)	2247 (44 %)	2706 (41 %)
Nombre de nids sur les poteaux et pylônes	757 (28 %)	1775 (34 %)	2377 (36 %)
Nombre de nids sur les toits	907 (34 %)	1125(22 %)	1518 (23 %)

ÉVOLUTION DES POPULATIONS DE CIGOGNE BLANCHE DANS LES TROIS ÉCORÉGIONS

Les effectifs des couples nicheurs (HPa)

En Algérie, d'après les données des trois recensements, la région du Constantinois- Seybouse-Méllègue (C.S.M) (Fig. 1) a hébergé plus de la moitié des effectifs des couples nicheurs. En effet, l'évolution de ces derniers dans les trois écorégions suit celle des taux de précipitations (Fig. 2), par exemple la région C.S.M qui contient plus du double des effectifs a reçu le double des quantités de précipitation.

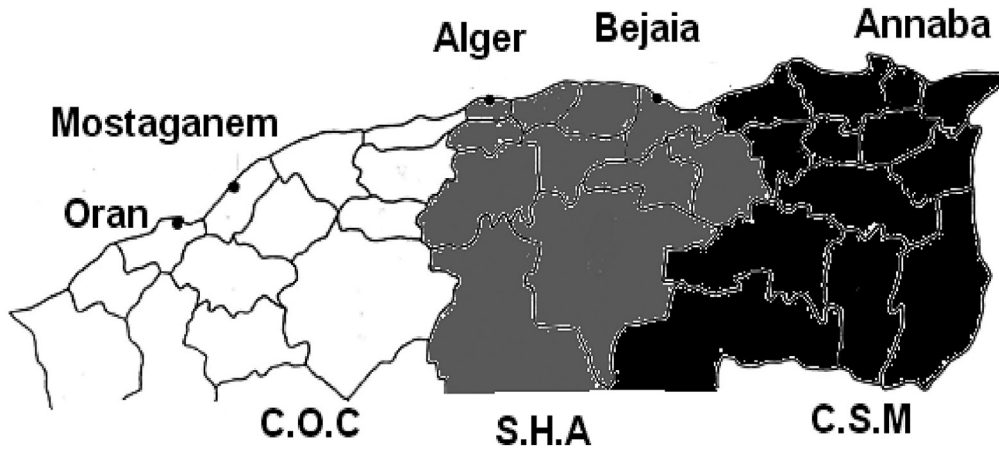


Figure 1.— Représentation des trois écorégions algériennes étudiées : Chellif Zahrez-Oranie-Chott Chergui (C.O.C), Soummam-Hodna-Algérois (S.H.A) et Constantinois-Seybouse-Méllègue (C.S.M).

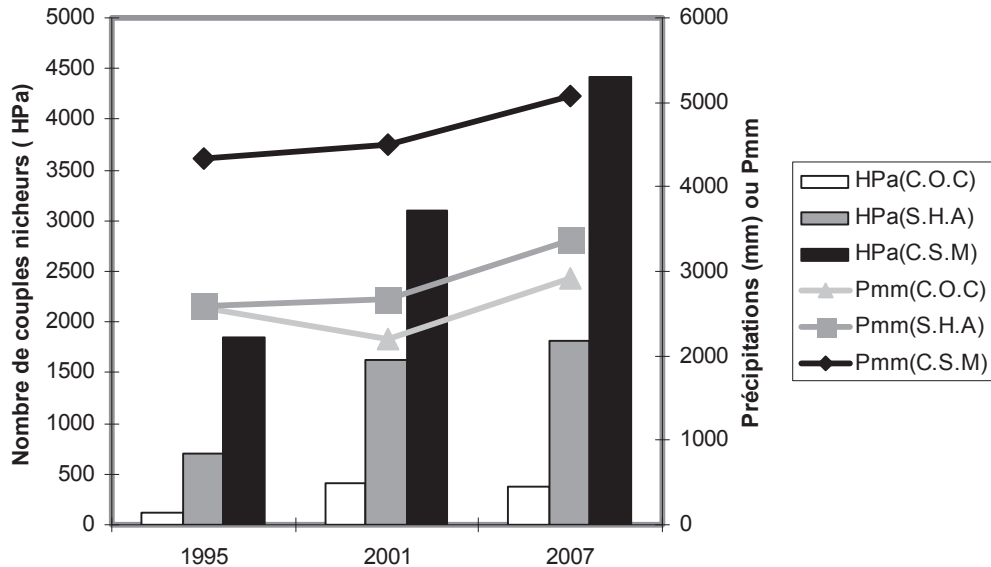


Figure 2.— Nombre de couples nicheurs et précipitations dans les trois écorégions : Chellif Zahrez-Oranie-Chott Chergui (C.O.C), Soummam-Hodna-Algérois (S.H.A) et Constantinois-Seybouse-Méllègue (C.S.M).

Il est bien établi que les effectifs reproducteurs sont dépendants des quantités de pluie reçues dans leurs lieux de gagnage car les terres doivent être bien arrosées pour permettre à leur nourriture à base d'insectes de bien se développer (Schneider, 1988). Les précipitations jouent un rôle encore plus important dans l'écologie de la reproduction des oiseaux dans la région méditerranéenne (O'Connor & Schrub, 1986 ; Lack, 1992). Les précipitations accusent une grande variabilité entre ces écorégions, suivant le gradient longitudinal. La pluviosité augmente d'Ouest en Est (450 mm/an à Oran à plus de 1000 mm/an à Skikda). Le bassin du Constantinois-Seybouse-Méllègue, bien arrosé et où les précipitations sont les moins aléatoires, constitue la région la plus riche en eau, il reçoit près de 39 % des écoulements annuels en eau de surface du pays (Loucif-Seiad, 2003). En revanche Chellif Zahrezz-Oranie-Chott-Chergui, bien que plus grand en termes de superficie (35 % environ de la superficie de l'espace Tellien) ne reçoit à peine que 8 % des écoulements de surface totaux.

Cette relation entre l'abondance des Cigognes et les précipitations a été également notée en Hongrie où les fortes densités de couples nicheurs enregistrées dans le Sud-Ouest et le Nord-Est du pays sont attribuées aux fortes précipitations et aux grandes surfaces inondées de ces régions (Lovaszi, 1999). La quantité de pluie est le premier facteur environnemental qui influe sur la taille de la ponte et le succès de la reproduction, les années qui enregistrent des quantités importantes de précipitations correspondent à la formation de grandes surfaces humides où inondées constituant des habitats de prédilection des Ciconiiformes, alors que des périodes prolongées sans eau, dans les zones marécageuses par exemple, peuvent provoquer la baisse de disponibilité des proies (Frederick & Collopy, 1989a). Par contre un automne et un hiver pluvieux permettent d'assurer de bonnes conditions de nourriture (Hill & Robertson, 1988 ; Lack, 1992).

Succès de la reproduction (JZm)

Les figures 3a et 3b montrent que l'évolution du succès de la reproduction dans les trois écorégions peut être régulée par un paramètre écologique, à savoir la surface de terre irriguée. En 2001 et 2007, la Cigogne blanche a plus adopté les surfaces irriguées pour la recherche de son alimentation et celle des poussins dans l'écorégion S.H.A surtout dans la partie correspondant au département de Sétif et dans le C.O.C. Ces figures montrent clairement que le succès de la reproduction augmente avec celui des surfaces irriguées. En effet, l'irrigation des cultures apporte plus d'humidité dans tout l'environnement, améliorant ainsi les milieux de gagnage de la Cigogne blanche par la disponibilité d'herbes vertes jusqu'à la fin de juin et parfois même en juillet, quand les cultures sont d'été (melons, pastèques, maraîchages, fourrages).

Les différents programmes de développement de l'agriculture que l'Algérie a menés depuis de nombreuses années ont visé l'augmentation des surfaces agricoles par la mise en valeur de terres jusque là non cultivées. Dans l'ensemble, ce développement a été planifié dans le respect des spécificités régionales en tenant compte de la nature des sols et de la pluviométrie. Dans certaines régions, les agriculteurs ont eu recours à l'irrigation pour faire face au manque de pluviométrie et surtout pour augmenter les rendements. L'exploitation récente des surfaces irriguées par la Cigogne blanche n'est pas une stratégie adoptée dans les aires de reproduction uniquement puisque le même phénomène a été signalé aussi dans ses quartiers d'hivernage en Afrique où la plupart des observations au Niger ont été menées à proximité des zones irriguées (Mullié *et al.*, 1995).

Répartition des nids selon les types de support

Dans toute son aire de répartition la Cigogne blanche, en tant qu'espèce anthropophile, a pour habitude d'installer son nid sur les toits des maisons ou des fermes, dans et à proximité des agglomérations, quand l'agriculture est pratiquée dans des champs organisés en fermes agricoles structurées. Actuellement, elle a tendance à préférer surtout les poteaux et les pylônes électriques en raison des changements dans la physionomie des exploitations agricoles. Les fermes n'ont plus la même structure architecturale, de plus, celles qui subsistent encore sont isolées sur des grandes surfaces, traversées par de nombreuses lignes électriques de moyenne

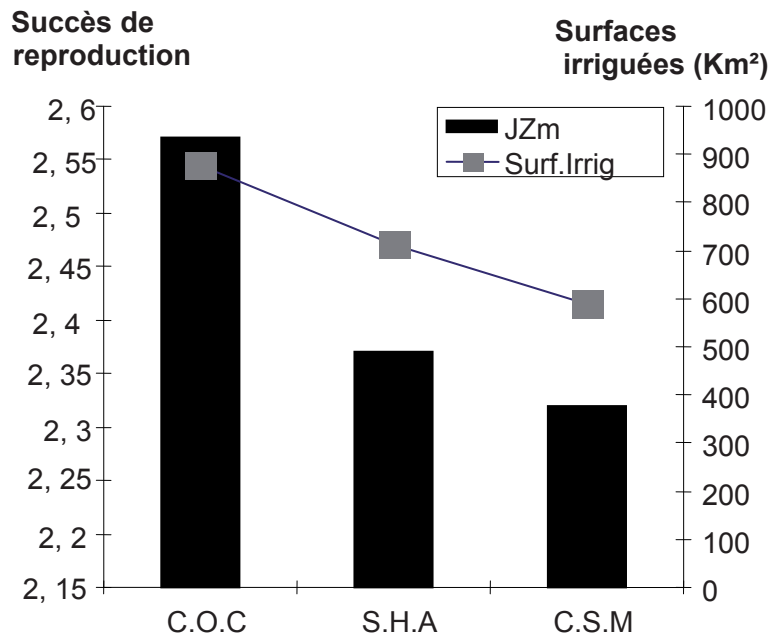
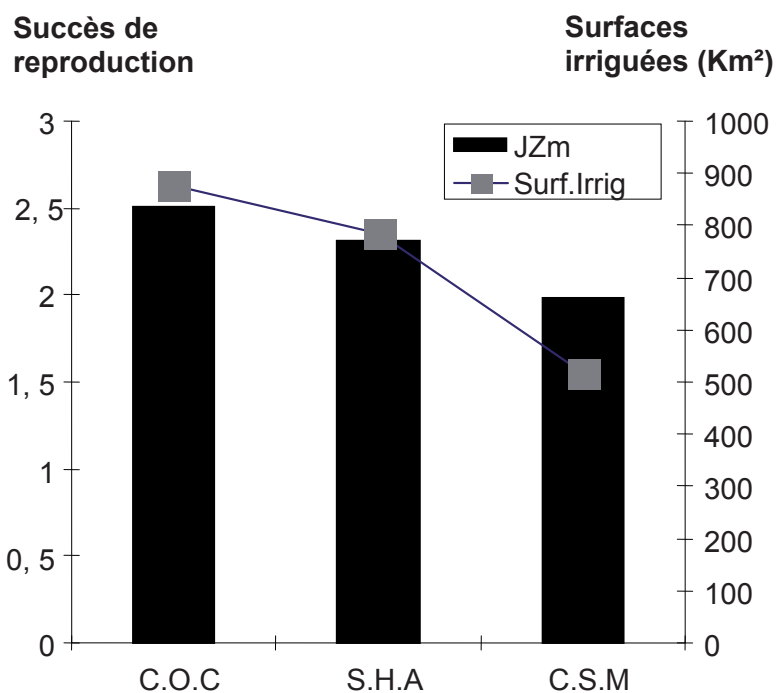


Figure 3.— Comparaison des succès de reproduction enregistrés en 2001 (3a, haut) et en 2007 (3b, bas) et des surfaces irriguées dans les trois écorégions : Chellif Zahrez-Oranie-Chott Chergui (C.O.C), Soummam-Hodna-Algérois (S.H.A) et Constantinois-Seybouse-Méllègue (C.S.M).

ou haute tension supportées par de grands pylônes. Les activités humaines ont significativement changé les habitudes de nidification de la Cigogne blanche. En Pologne par exemple, le pourcentage de nids sur pylônes a augmenté de 10 à 45 % en 20 ans (Profus *in* Biber, 1995). En Algérie nous constatons que l'importance des toits dans l'accueil des nids diminue d'année en année dans les trois écorégions (Fig. 4), alors qu'au contraire celle des poteaux et pylônes électriques augmente (Fig. 5). Il est évident que durant ces dernières décennies la Cigogne blanche a changé de types de structures sur lesquelles elle installe son nid ; dans la majorité de son aire géographique elle a tendance à le construire fréquemment sur des poteaux et pylônes électriques (Muzinic, 1999 ; Garridon & Fernandez-Cruz, 2003 ; Infante & Peris, 2003 & Tryjanowski *et al.*, 2006).

Ce comportement qui consiste à préférer l'installation des nids sur les structures électriques est influencé par la réalisation de nouvelles lignes électriques dans beaucoup de régions et les changements urbanistiques des villages avec des habitations plus denses et des changements architecturaux des maisons accompagnés de la suppression des toitures en pente au profit de terrasses plates où l'espèce ne peut construire son nid. L'aspect le plus spectaculaire réside dans l'occupation systématique de tous les pylônes dans certaines plaines comme la vallée du Sébaou et à Bouira en Kabylie, à l'ouest dans le Chéelif et surtout dans l'est du pays à Mila et Annaba.

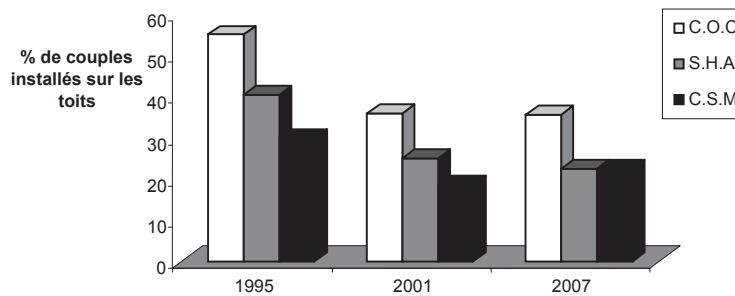


Figure 4.— Pourcentages de couples nicheurs établis sur les toits. Chellif Zahrez-Oranie-Chott Chergui (C.O.C), Soummam-Hodna-Algérois (S.H.A) et Constantinois-Seybouse-Méllègue (C.S.M)

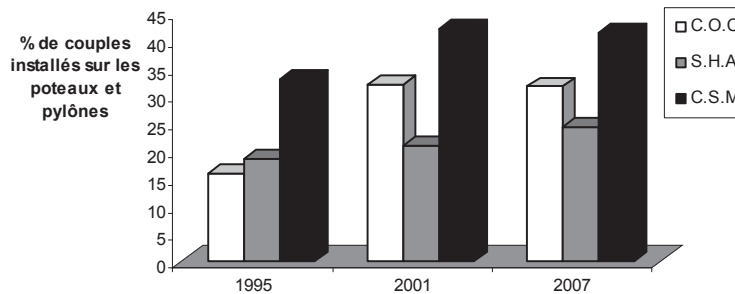


Figure 5.— Pourcentages de couples nicheurs établis sur les poteaux et pylônes électriques. Chellif Zahrez-Oranie-Chott Chergui (C.O.C), Soummam-Hodna-Algérois (S.H.A) et Constantinois-Seybouse-Méllègue (C.S.M)

CONCLUSION

Cette synthèse des recensements de cigognes d'Algérie a montré que la croissance récente de la population de la Cigogne blanche est favorisée par une meilleure pluviométrie dans toute son aire de distribution même si la croissance est plus importante dans les régions du centre et de l'est. L'augmentation de la pluviométrie a été également constatée dans son aire d'hivernage, améliorant ainsi la survie pour le renouvellement de la population des reproducteurs, comme

rapporté par Nevoux *et al.* (2008) dans l'étude par capture-recapture qu'ils ont réalisée sur la population de la Cigogne blanche de France. En effet, les jeunes cigognes restent au moins 3 années en Afrique sahélienne avant d'accéder au statut de reproducteur (Schierer, 1967).

La qualité des milieux est également mise en évidence dans son influence sur la nidification, à travers surtout le succès de reproduction. L'irrigation des terres à des fins agricoles, notamment dans les zones de production de fourrages et de céréales, a augmenté les surfaces de gagnage des cigognes, donc une meilleure disponibilité alimentaire. L'agriculture algérienne est, par ailleurs, caractérisée par une faible utilisation de pesticides, les habitats exploités par la Cigogne blanche se retrouvent donc peu perturbés et restent riches en proies potentielles.

Les ressources alimentaires de l'espèce ont probablement été aussi augmentées depuis peu par la multiplication des décharges à ordures ménagères dans lesquelles l'espèce trouve souvent de la nourriture essentiellement composée de restes animaux.

L'autre aspect d'une adaptation rapide de l'espèce aux changements dans son environnement réside dans l'adoption des poteaux et pylônes électriques comme supports des nids, en remplacement ou en complément des toitures des maisons qui jouaient ce rôle dans le passé, afin d'exploiter des sites d'alimentation distants des habitations. Le développement de l'électrification et du réseau de téléphone dans le nord de l'Algérie, là où justement les cigognes nichent, est en partie à l'origine de l'augmentation des effectifs nicheurs en un temps assez court puisque l'utilisation des poteaux et pylônes électriques a permis à plus de couples de disposer de sites de nidification et donc à plus de couples de se reproduire.

RÉFÉRENCES

- BERNIS, F. (1995).— Iberian White Storks : their ecogeographical context and recent population trends. Pp 21-25 in : O. Biber, P. Enggist, C. Marti & T. Salathé (eds.). *Proceedings of the International Symposium on the White Stork (Western Population)*, Basel 1994.
- BIBER, O., ENGGIST, P., MARTI, C. & SALATHÉ, T. (eds.) (1995).— *Proceedings of the International Symposium on the White Stork (Western Population)*, Basel 1994.
- BOUET, G. (1956).— Une mission ornithologique en Algérie en 1955. Nouvelles recherches sur les Cigognes. *L'Oiseau et R. F. O.*, 26 : 227-240.
- DALLINGA, J.H. & SCHOENMAKERS, S. (1989).— Population changes of the white stork since the 1850s in relation to food resources. Pp 231-262 in : G. Rheinwald, J. Odgen & H. Schulz (eds.). *White stork*. International Council for Bird preservation, Walsrode, Germany.
- FREDERICK, P.C. & COLLOPY, M.W. (1989).— Nesting success of five Ciconiiform species in relation to water conditions in the Florida Everglades. *Auk*, 106 : 625-634.
- GARRIDON, J.R. & FERNANDEZ-CRUZ, M. (2003).— Effects of power lines on a White stork *Ciconia ciconia* population in central Spain. *Ardeola*, 50 : 191-200
- HILL, D. & ROBERTSON, P. (1988).— *The Pheasant. Ecology, management and conservation*. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- INFANTE, O. & PERIS, S. (2003).— Bird nesting on electric power supports in northwestern Spain. *Ecol. Engin.*, 20 : 321-326.
- KANYAMIBWA S., BAIRLEIN F. & SCHIERER A. (1993).— Comparison of survival rates between populations of the White Stork *C. ciconia* in Central Europe. *Ornis Scand.*, 24 : 297-302.
- KANYAMIBWA S., SCHIERER A., PRADEL R. & LEBRETON, J.D. (1990).— Changes in adult annual survival rates in a western European population of the White Stork (*Ciconia ciconia*). *Ibis*, 132 : 27-35.
- LACK, P.C. 1992.— *Birds on lowland farms*. HMSO, London.
- L'HÔTE, Y., MAHÉ, G., SOME, B. & TRIBOULET, J.-P. (2002).— Analysis of a Sahelian rainfall index from 1896 to 2000 ; the drought continues. *Hydrological Sciences- Journal des Sciences Hydrologiques*, 47 : 563-572.
- LOUCIF-SEIAD, N. (2003).— Les ressources en eau et leurs utilisations dans le secteur agricole en Algérie. *Revue H.T.E.*, N°125 : 94-101.
- LOVÁSZI, P. (1999).— Conservation status of the White Stork in Hungary. Pp 203-211 in : H. Schulz (ed.). *Weißstorch im Aufwind ? White Stork on the up ?* Proceedings of International Symposium on the White Stork, Hamburg 1996. NABU (Naturschutzbund Deutschland e. V.), Bonn.
- MOALI-GRINE, N. (2007).— Dynamique de la population de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) en Algérie depuis 1995. *Ostrich* 78 : 291-293.
- MOALI-GRINE, N., MOALI, A., & ISENMANN, P. (1995).— The White Stork (*Ciconia ciconia*) census 1993 in Algeria. *Vogelwarte*, 38 : 35-40.

- MOALI-GRINE, N., MOALI, A. & ISENMANN, P. (2004).— L'essor démographique de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) en Algérie entre 1995 et 2001. *Alauda*, 72 : 47-52.
- MULLIÉ, W.C., BROUWE, J. & SCHOLTE, P. (1995).— Numbers, distribution and habitat of wintering White Storks in the east-central Sahel in relation to rainfall, food and anthropogenic influences. Pp 219-240 in : O. Biber, P. Enggist, C. Marti & T. Salathé (eds.). *Proceedings of the International Symposium on the White Stork (Western Population)*, Basel 1994.
- MUZINIC, J. (1999).— A frame for white stork nests. *Israel J. Zool.*, 45 : 497-499.
- NEVOUX, M., BARBRAUD, J.C. & BARBRAUD, C. (2008).— Nonlinear impact of climate on survival in a migratory white stork population. *J. Anim. Ecol.*, 77 : 1143-1152.
- O'CONNOR, R.J. & SCHRUB, M. (1986).— *Farming and birds*. Cambridge University Press, Cambridge.
- OZER, P., HOUNTOUNDI, Y.C., NIANG, A.J., KARIMOUNE, S., LAMINOU MANZO, O., & SALMON, M. (2010).— Désertification au Sahel : historique et perspectives. *Bull. Soc. Géogr. Liège*, 54 : 69-84.
- PERIS, J.S. (2003).— Feeding in urban refuse dumps : ingestion of plastic objects by the White Stork (*Ciconia ciconia*). *Ardeola*, 50 : 81-84.
- SCHIERER, A. (1967).— La Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) en Alsace de 1948 à 1966. Données obtenues par la technique de baguage-Nourriture. *Lien Ornith. Alsace*, N° 7 & 8 : 1-57.
- SCHULZ, H. (ed.) (1999).— *Weissstorch im Aufwind ? White Storks on the up ?* Proceedings International Symposium on the White Stork, Hamburg 1996. NABU (Naturschutzbund Deutschland e.V.), Bonn.
- SCHÜZ, E. (1952).— Zur Methode der Storchforschung. *Beitr. Vogelk.*, 2 : 287-298.
- SCHNEIDER, M. (1988).— Periodisch überschwelltes Dauergrümland ermöglicht optimalen Bruterfolg des Weissstorches (*Ciconia ciconia*) in der Save-Stromaue (Kroatien / Jugoslawien). *Vogelwarte*, 34 : 164-173.
- TORTOSA, F.S., CABALLER, J.M. & REYES-LÓPEZ J. (2002).— Effect of rubbish dumps on breeding success in the White Stork in southern Spain. *Waterbirds*, 25 : 39-43.
- TRYJANOWSKI, P., SPARKS, T.H. & JERZAK, L. (eds) (2006).— *The White Stork in Poland : Studies in biology, ecology and conservation*. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznan.

ANNEXE 1

Matrice des paramètres démographiques (cf. Tab. I) dans l'aire de nidification de la Cigogne blanche en Algérie

Département	1995				2001				2007			
	HPa	HPm	JZg	JZm	HPa	HPm	JZg	JZm	HPa	HPm	JZg	JZm
El-Tarf	277	277	590	2.13	476	351	791	2.25	1005	994	2701	2.71
Annaba	241	219	472	2.15	399	324	480	1.48	530	466	1075	2.30
Guelma	168	160	359	2.24	389	389	905	2.32	413	331	741	2.23
Skikda	84	84	155	1.84	143	142	322	2.26	415		904	2.26
Jijel	67	61	130	2.13	90	89	184	2.06	184	178	667	3.74
Mila	417	402	844	2.09	859	643	1016	1.58	988	986	2010	2.03
Constantine	336	330	858	2.60	385	376	830	2.21	400	390	842	2.16
Khenchla	56	56	150	2.68	105	100	220	2.20	80	75	165	2.20
Tebessa	116	104	161	1.54	155	132	260	1.96	50	50	95	1.90
Oum-El-Bouaghi	93	89	205	2.30	96	64	172	2.68	346	343	573	1.67
Total C.S.M	1855	1782	3924	2.20	3097	2610	5180	1.98	4411	4213	9773	2.32
Bejaia	62	57	150	2.63	113	113	263	2.32	133	124	277	2.23
Bouira	107	100	198	1.98	156	145	325	2.24	164	161	378	2.34
Setif	180	152	370	2.43	680	674	1770	2.62	742	731	1650	2.25
M'sila	08	06	09	1.50	56	53	101	1.90	64	64	186	2.90
Batna	82	82	174	2.12	202	117	283	2.41	220	215	589	2.73
Tizi-Ouzou	233	233	587	2.52	340	312	551	1.76	360	350	685	1.96
Boumerdès	23	22	44	2.00	54	54	112	2.07	78	78	186	02.38
Blida	06	06	09	1.50	33	33	66	2.00	56	56	143	02.55
Total S.H.A	701	658	1541	2.34	1634	1501	3471	2.31	1817	1779	4094	2.37
Tipasa	07	06	12	2.00	14	14	28	2.00	31	31	58	1.87
Tissemsilt	04	04	08	2.00	09	09	30	3.33	04	04	06	1.50
Chlef	23	21	46	2.19	40	38	76	2.00	50	45	90	02
Mostaganem	05	03	04	1.33	12	08	16	2.00	10	08	16	02
Mascara	10	07	11	1.57	58	21	43	2.04	52	52	94	1.80
Tlemcen	48	48	110	2.29	204	204	608	2.98	120	80	270	3.37
Saida	11	11	22	2.00	61	61	96	1.57	13	13	44	3.38
Ain-Temouchent	15	15	32	2.13	18	15	33	2.20	93	93	260	2.79
Total C.O.C	123	115	245	2.13	416	370	930	2.51	373	326	838	2.57

C.S.M = Constantinois-Seybouse-Méllègue ; S.H.A = Soummam-Hodna-Algérois ; C.O.C = Chellif-Zahrez-Oranie-Chott Chergui.

ANNEXE 2

Densité (Dst) et distribution des nids selon le type de support

Année	1995			2001			2007					
	Département	Dst	Nombre de couples nicheurs (HPa) installés sur		Dst	Nombre de couples nicheurs (HPa) installés sur		Dst	Nombre de couples nicheurs (HPa) installés sur			
			Arbres	Poteaux/ Pylônes		Toits	Arbres		Poteaux/ Pylônes	Toits	Arbres	Poteaux/ Pylônes
El-Tarf	40.14	111	75	91	68.98	120	318	38	145.65	243	603	159
Annaba	69.05	42	186	13	114.32	88	285	26	151.86	72	372	86
Guelma	10.90	67	45	56	25.25	107	190	92	26.81	147	99	167
Skikda	07.04	33	23	28	11.98	62	69	12	34.78	132	166	117
Jijel	12.90	20	14	33	17.30	13	64	13	35.38	47	110	27
Mila	17.64	167	112	138	37.20	486	200	173	45.81	588	243	157
Constantine	23.36	156	75	105	26.77	176	95	114	27.81	180	100	120
Khenchla	03.07	23	15	18	05.75	62	35	08	04.38	42	30	08
Tebessa	05.02	47	31	38	06.70	86	09	60	02.16	16	21	13
Oum-El-Bouaghi	02.91	24	32	37	03.01	27	32	37	10.84	134	80	132
Total C.S.M	03.51	690	608	557	05.85	1227	1297	573	28.60	1601	1824	986
Bejaia	14.72	32	09	21	27.42	13	48	52	10.29	20	57	56
Bouira	06.50	32	23	52	09.47	20	83	53	09.95	24	87	53
Setif	05.09	110	19	51	19.23	605	18	57	20.98	625	40	77
M'sila	00.40	03	01	04	03.90	15	22	19	04.46	17	29	18
Batna	01.70	33	22	27	04.16	90	17	95	04.53	96	25	99
Tizi-Ouzou	25.50	70	49	114	31.62	100	145	95	39.38	105	155	100
Boumerdès	02.80	07	05	11	06.55	38	05	11	09.46	65	07	06
Blida	00.80	02	01	03	04.57	06	07	20	07.75	12	43	01
Total S.H.A	01.38	289	129	283	03.21	887	345	402	03.56	964	443	410
Tipasa	01.00	02	02	03	01.91	01	06	07	04.23	07	08	16
Tissemsilt	00.12	00	00	04	00.28	00	04	05	00.27	02	01	01
Chlef	01.40	08	04	11	02.47	22	05	13	03.10	26	07	17
Mostaganem	00.40	02	01	02	00.90	02	03	07	00.75	02	02	06
Mascara	00.30	03	02	05	01.77	26	11	21	01.59	35	17	00
Tlemcen	01.46	16	08	24	06.22	50	90	64	03.66	35	60	25
Saida	00.16	00	00	11	00.92	27	09	25	00.42	04	04	05
Ain-Temouchent	01.70	05	03	07	02.09	05	05	08	01.81	11	19	63
Total C.O.C	0.33	36	20	67	01.14	133	133	150	0.28	122	118	133

C.S.M = Constantinois-Seybouse-Méllègue ; S.H.A = Soummam-Hodna-Algérois ; C.O.C = Chellif Zahrez-Oranie-Chott Chergui.

