

Efficacité des systèmes de détection-arrêt pour l'éolien terrestre

Enseignements de l'étude EFFICAS
et pistes d'actions

Octobre 2026

AUTEURS ET CONTRIBUTEURS

Rédaction

- Thierry CHAMBERT (OFB)
- Thomas EGLIN (ADEME)
- Paul FRANC (ADEME)



Remerciements

Les auteurs remercient pour leurs avis et relectures l'ensemble des membres du groupe de travail associé à la rédaction de cette note. Ce groupe de travail était composé des auteurs de l'étude EFFICAS, de représentants du ministère en charge de l'énergie et de l'écologie, des professionnels de l'éolien et du génie écologique.

Financement

Cette note d'analyse scientifique et technique a été réalisée en régie par l'équipe ADEME / OFB de l'Observatoire des énergies renouvelables et de la biodiversité.

Photo de couverture

- Alexandre BERTHEAU (OFB)

Citation

Observatoire des Energies Renouvelables et de la Biodiversité (2026). Efficacité des systèmes de détection-arrêt pour l'éolien terrestre ; enseignements de l'étude EFFICAS et pistes d'actions. 21 p.

Téléchargeable sur : <https://observatoire-energies-renouvelables.biodiversite.gouv.fr/>

POUR L'ESSENTIEL

1. Le développement de l'éolien terrestre, pilier de la transition énergétique, doit être concilié avec la protection de l'avifaune, en particulier les espèces menacées et à risque de collision (Millon et al. 2025).
2. Parmi les moyens d'atténuation des risques de collision, se développent en France et à l'international **les systèmes de détection-classification-réaction automatiques (SDA)**. Ceux-ci visent à détecter pendant la journée les oiseaux en approche sur le site éolien en production et à déclencher une réaction visant soit à éloigner les individus (effarouchement), soit à ralentir l'éolienne pour atténuer le risque de collision (bridage des éoliennes). Il y a deux grandes familles de technologies qui évoluent rapidement : (i) les caméras optiques (diurne) qui comprennent des systèmes 2D et des systèmes 3D, et (ii) les radars (diurne et nocturne) et systèmes hybrides, qui sont des technologies mises plus récemment sur le marché, avec une détection à plus longue portée. ADEME & OFB (2026c) ont identifié 25 fournisseurs différents de SDA en Europe et en Amérique du Nord. En France, 1053 éoliennes au sein de 186 parcs éoliens sont déclarées être équipées de SDA fin 2025. L'ensemble des modèles de SDA installés, qui ont pu être identifiés, étaient des systèmes de caméras optiques, dont plus de $\frac{3}{4}$ de systèmes 2D.
3. Les SDA constituent des solutions prometteuses, faisant l'objet de développements constants et utilisés de façon croissante en France et à l'international depuis le début des années 2010. Des garanties démontrant, de manière quantifiée, leur capacité à réduire les mortalités par collision doivent toutefois encore être apportées (Garcia Rosa & Tange, 2023 ; Quinard et al., 2024 ; Friedrich, 2026). A cette fin, la Programmation Pluriannuelle de l'Energie (2026-2035) prévoit l'étude et l'amélioration de leur efficacité (voir Action Eol Terr.1 dans SFEC, 2026).
4. L'évaluation des SDA peut s'appuyer sur deux concepts distincts : la **performance** qui fait référence au "processus" (différentes étapes techniques, telles que la détection et la classification) requis pour pouvoir éviter une collision ; et l'**efficacité**, qui fait référence au résultat, c'est-à-dire la réduction réelle de la mortalité aviaire *in fine*. Si l'évaluation de la performance est de mieux en mieux documentée, les travaux scientifiques portant sur l'efficacité demeurent rares, tant au niveau national qu'international.
5. L'étude **EFFICAS** (Ballester & Besnard, 2026) constitue la **première analyse d'ampleur visant à tester l'efficacité de SDA** à partir des données de suivis de mortalités réglementaires collectées sur 101 parcs éoliens (entités écologiques) en France. Les données de 26 parcs équipés de SDA ont pu être exploitées, dont 20 par une approche Before-After-Control-Impact (BACI)¹. Il est à noter que l'étude n'a pas analysé la performance des SDA, ce qui ne permet pas de relier les résultats obtenus à la performance des systèmes considérés.
6. La démarche scientifique d'EFFICAS a consisté à tester, à partir d'une procédure statistique robuste, si les données disponibles étaient en mesure de rejeter l'hypothèse nulle d'absence d'effet des SDA sur la mortalité, avec un seuil de confiance de 95 %. L'analyse corrige les biais de détection des suivis de mortalités, et quantifie les incertitudes associées. Le jeu de données est tel qu'il permet de détecter (avec 79% de probabilité) si les SDA testés sont efficaces à 30% ou plus pour les espèces de grande envergure (>100 cm) (c'est à dire si les SDA réduisent la mortalité aviaire de 30% ou plus). En revanche, il détecte faiblement des SDA qui seraient peu efficaces (<10%).

¹ Soit, l'équivalent de 11 à 14% des parcs éoliens équipés de SDA en France en 2025 (Ademe & OFB, Ecosphere, 2026c).

7. **Un résultat majeur est le non-rejet de l'hypothèse nulle**, et cela systématiquement, quelles que soient les analyses menées (BACI, Before-After, analyses individuelles des parcs éoliens). Cela signifie que les données exploitables n'ont pas permis de démontrer, au seuil de confiance de 95%, une réduction forte de mortalité. Il est quasi-certain que les systèmes analysés dans le cadre de cette étude n'ont pas permis de réduction d'au moins 50% de probabilité de la mortalité aviaire, et notamment des grandes espèces. **Ce résultat concerne uniquement certains systèmes installés entre 2018 et 2024 (quasi-exclusivement trois marques/modèles utilisant des caméras 2D). L'étude n'apporte aucun élément en faveur ou en défaveur des systèmes basés sur d'autres algorithmes² et technologies.**
8. Les résultats issus de l'analyse BACI (Before-After-Control-Impact), s'appuyant sur une comparaison avec des sites témoins, indiquent néanmoins **une tendance à la baisse de la mortalité, estimée entre 20 % et 35% selon les groupes d'espèces considérés**. En l'état actuel des données, et en se basant sur le seuil de confiance à 95%, **il n'est pas possible de conclure que cette baisse résulte de l'action des SDA plutôt que de variations aléatoires de la mortalité aviaire**.
9. Les **principales limites** pour pouvoir détecter des niveaux d'efficacité modérés proviennent de la **quantité** et de la **qualité des données disponibles**. Des marges de manœuvre existent pour améliorer la qualité des données, réduire les incertitudes et augmenter la puissance statistique de l'approche.
10. Sur la base de ces enseignements, des **pistes d'actions** visant à garantir l'efficacité des SDA sont proposées. La première consisterait à **garantir la performance des SDA installés** (i) par la certification de performance à l'échelle des dispositifs et (ii) en assurant le suivi du fonctionnement à l'échelle des parcs éoliens. La seconde consisterait à s'appuyer sur les enseignements de l'étude EFFICAS pour **mettre en place les conditions pour une nouvelle évaluation nationale de leur efficacité**. Cela nécessiterait d'en préciser les objectifs avec les parties prenantes (en particulier les exploitants éoliens) et de mettre en œuvre des actions pour assurer la bonne qualité et la bonne capitalisation des données.

² De nombreux travaux de R&D portent sur l'amélioration et l'optimisation des algorithmes de détection/classification, y compris des systèmes de caméras optiques 2D. Au sein d'un même type de technologie, différents modèles et versions d'algorithmes peuvent avoir des performances différentes.

KEY TAKEAWAYS

1. The expansion of onshore wind energy, a pillar of energy transition, must be reconciled with bird protection, particularly for threatened species and those at high risk of collision (Millon et al. 2025).
2. Among the potential solutions to mitigate the risk of bird collisions, shutdown-on-demand (or SDOD) systems are being developed in France and internationally. These systems are designed to detect birds approaching an operational wind farm and trigger a response, consisting in either driving the birds away (scaring) or slowing down the wind turbine blades to reduce the risk of collision (turbine speed reduction). There are two main families of rapidly evolving technologies: (i) optical cameras (daytime), which include 2D and 3D systems, and (ii) radars (daytime and night-time) or hybrid camera-radar systems, which are more recent technologies that offer longer-range detection. ADEME & OFB (2026c) have identified 25 different suppliers of bird detection systems in Europe and North America. In France, 1,053 wind turbines across 186 wind farms are reported to be equipped with SDOD by the end of 2025³. All the SDOD models installed that could be identified were optical camera systems, more than three-quarters of which were 2D systems.
3. SDOD systems are promising solutions that have been undergoing constant development and are increasingly used in France and internationally since the early 2010s. However, evidence quantifying their ability to effectively reduce collision-related deaths has yet to be provided (Garcia Rosa & Tange, 2023; Quinard et al., 2024; Friedrich, 2026). To this end, the French Multi-Year Energy Programme (2026–2035) supports the study and improvement of SDOD effectiveness (see Action Eol Terr.1 in SFEC, 2026).
4. SDOD evaluation relies on two distinct concepts: (i) performance – which refers to the technical chain of operations performed by SDOD systems: detection, classification, reaction - and (ii) effectiveness - the actual reduction of bird mortality, as a result. While performance evaluation is increasingly documented, published scientific studies on SDOD effectiveness remain rare.
5. The EFFICAS study (Ballester & Besnard, 2026) constitutes the first large-scale analysis evaluating SDOD effectiveness using regulatory mortality monitoring data from 26 French wind farms equipped with SDOD, and 20 of which were analysed using a Before-After-Control-Impact [BACI] design. It should be noted that this study did not analyse SDOD performance, which means it did not aim at linking potential effectiveness results to the performance of the systems in question.
6. EFFICAS's scientific approach involved using a robust statistical procedure to test whether the available data were sufficient to reject the null hypothesis that SDOD have no (reduction) effect on mortality levels, with a 95% confidence level. The analysis corrects for detection bias in mortality monitoring and quantifies the associated uncertainties. The dataset is such that it can detect (with a 79% probability) whether the SDOD assessed have a 30% or larger effectiveness for large-wingspan species (>100 cm) (i.e. whether the SDOD reduce bird mortality by 30% or more). However, it has limited ability to detect low levels of SDOD effectiveness (<10% reduction in bird mortality).

³ This represents between 11 and 14% of wind farms fitted with SDA in France by 2025 (Ademe & OFB, Ecosphere, 2026c).

7. A key finding is that the null hypothesis was not rejected, and this result was consistent regardless of the analyses carried out (BACI, Before-After, individual analyses of wind farms). This means that the available data did not demonstrate, at a 95% confidence level, a significant reduction in mortality. It is therefore almost certain that the systems analysed in this study did not result in a reduction of at least 50% in the probability of bird mortality, particularly among large species. This finding applies solely to certain systems installed between 2018 and 2024 (almost exclusively three brands/models using 2D cameras). The study provides no evidence neither for or against the effectiveness of systems based on other algorithms⁴ and technologies.
8. The results of the BACI (Before-After-Control-Impact) analysis, based on a comparison with control sites, nevertheless indicate a downward trend in mortality, estimated at between 20% and 35% depending on the species groups considered. Given the current state of the data, and based on a 95% confidence level, it is not possible to conclude that this decline is due to the action of the SDOD rather than random variations in bird mortality.
9. The main limitations on the ability to detect moderate levels of effectiveness rely on the quantity and quality of the available data. There is still room to improve data quality, reduce uncertainties and increase the statistical power of the approach.
10. Based on these findings, several perspectives aimed at ensuring the effectiveness of SDOD are put forward. The first one would involve guaranteeing the performance of existing SDOD (i) through performance certification at the system level and (ii) by monitoring their operational functioning at the wind farm level. The second perspective would involve drawing on the findings of the EFFICAS study to establish the conditions for a new national assessment of their effectiveness. This would require clarifying the objectives with stakeholders (in particular, wind farm operators) and implementing procedures to ensure the collection of high quality data and efficient leveraging of those data.

⁴ Much R&D work focuses on improving and optimising detection and classification algorithms, including those used in 2D optical camera systems. Within a single type of technology, different models and versions of algorithms may perform differently

Sommaire

AUTEURS ET CONTRIBUTEURS 1

Rédaction 2

Financement 2

Citation 2

POUR L'ESSENTIEL 3

KEY TAKEAWAYS 5

CONTEXTE ET OBJECTIFS 8

Contexte 8

Objectifs du document 10

LES PRINCIPAUX ENSEIGNEMENTS DE L'ETUDE EFFICAS 10

Rappel sur la démarche 10

Principaux résultats 12

Principales limites liées aux données disponibles et perspectives d'amélioration 13

Bilan des enseignements 14

PISTES D'ACTIONS VISANT A GARANTIR L'EFFICACITE DES SDA 15

Garantir la performance des SDA à l'échelle du parc éolien 15

Mettre en place les conditions d'une nouvelle évaluation d'efficacité à l'échelle nationale 15

BIBLIOGRAPHIE 17

LISTE DES TABLEAUX 20

LISTE DES FIGURES 20

CONTEXTE ET OBJECTIFS

Contexte

Les énergies renouvelables (EnR) sont l'un des piliers de la souveraineté énergétique de la France, permettant de moins dépendre des énergies fossiles provenant de régions instables et accentuant le changement climatique et ses conséquences, y compris sur la biodiversité. Pour accompagner la nécessaire électrification du système énergétique français, il importe de permettre le développement d'un mix énergétique, dont l'éolien terrestre. Cet enjeu doit être concilié avec l'impératif de protection de la biodiversité, en particulier celui des espèces menacées (SFEC, 2026). Le développement de l'éolien génère en effet des impacts sur la biodiversité, notamment par des risques de collision directe pour l'avifaune. Certaines populations de grands rapaces ou d'espèces protégées, notamment caractérisées par une faible reproduction, sont particulièrement vulnérables (Millon et al. 2025).

Parmi les moyens d'atténuation des risques de collision, se développent en France et à l'international les systèmes de détection-classification-réaction automatiques (SDA). Ceux-ci visent à détecter pendant la journée les oiseaux en approche sur le site éolien en production et à déclencher une réaction visant soit à éloigner les individus (effarouchement), soit à ralentir l'éolienne pour atténuer le risque de collision (bridage des éoliennes). Leur objectif

est d'assurer une surveillance en continu de l'avifaune diurne présente à proximité ou au sein du parc éolien, afin de limiter le risque de collision tout en optimisant la production d'énergie. Ces systèmes, en déploiement rapide en France et à l'étranger (ADEME et al., 2026c), constituent des solutions innovantes prometteuses, mais des garanties démontrant, de manière quantifiée, leur capacité à réduire les mortalités par collision doivent encore être apportées (García Rosa & Tange, 2023 ; Quinard et al., 2024 ; Friedrich, 2026). A cette fin, la Programmation Pluriannuelle de l'Energie (2026-2035) prévoit l'étude et l'amélioration de leur efficacité (voir Action Eol Terr.1 dans SFEC, 2026).

Pour évaluer un SDA, de nombreuses questions techniques se posent à différentes étapes de la chaîne de réaction requise pour éviter une collision (voir Figure 1 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Lors de l'évaluation d'un dispositif, on peut ainsi distinguer :

- L'évaluation de la **performance** qui porte (i) sur la capacité du dispositif à détecter des oiseaux et à les classer correctement dans des groupes d'espèces, (ii) sur l'état de fonctionnement du système sur le site éolien et (iii) la capacité du couple SDA-éolienne à déclencher une réaction adaptée (arrêt ou effarouchement). Cette évaluation s'appuie uniquement sur une caractérisation directe de la technologie.
- L'évaluation de l'**efficacité** qui porte directement sur le résultat escompté, c-à-d. sur la réduction de la mortalité. Cette évaluation s'appuie sur des suivis de mortalités réalisées sur les parcs éoliens.

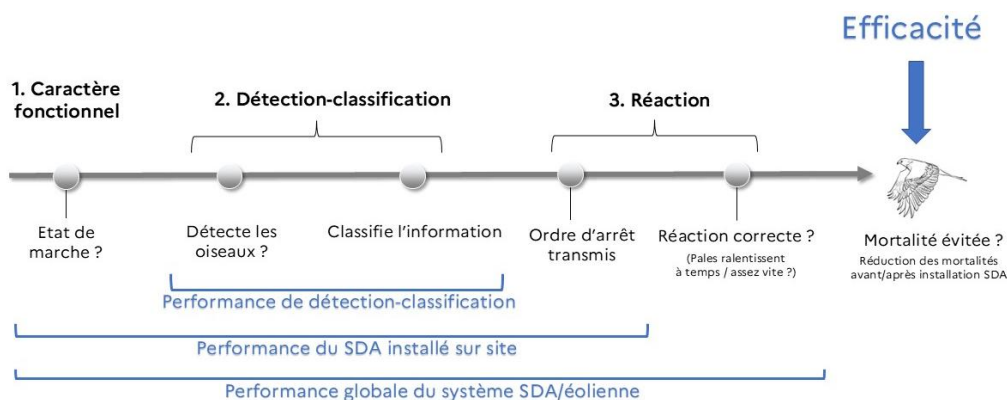


Figure 1 - Définition de la performance et de l'efficacité d'un SDA (ADEME, 2026a)

Efficacité des systèmes de détection-arrêt pour l'éolien terrestre ; enseignements de l'étude EFFICAS et pistes d'actions

Les travaux d'évaluation des SDA se développent depuis plusieurs années (voir Tableau 1). La majorité portent sur l'évaluation de la performance (sans qu'il y ait un protocole commun entre ces évaluations), avec néanmoins un nombre de publications scientifiques encore très limité (3).

L'évaluation de l'efficacité (réalisée sur la base de suivis de mortalités) est moins documentée, que

ce soit dans la littérature scientifique ou technique. Deux travaux sont identifiés :

- **Les publications scientifiques** McClure et al (2021, 2022, 2023) et Huso & Dalthorn (2023) qui analysent des données acquises sur un même site et une espèce (Aigle royal).
- **Le projet de recherche EFFICAS** (Ballester & Besnard, 2026) qui s'appuie sur un échantillon de 26 parcs (entités écologiques⁵) en France, avec des données de suivi de mortalités exploitables.

Tableau 1 - Recensement des projets, standard méthodologique, articles scientifiques et rapport d'études portant sur l'évaluation de la performance et l'efficacité des SDA

	Performance	Efficacité
Projets de recherche	MAPE « Réduction de la mortalité aviaire dans les parcs éoliens en exploitation » (https://mape.cnrs.fr/)	EFFICAS « Etude de l'EFFICAcité des Systèmes de détection-réaction automatiques mis en place sur les parcs éoliens terrestres français dans le but de réduire l'impact sur les espèces soumises à Plans Nationaux d'Actions » (Ballester & Besnard, 2026)
Standards méthodologiques	Protocoles MAPE (Dupont et al. 2023 ; Ballester et al. 2024) Cadre d'évaluation recommandé par KNE en Allemagne (MEKUN & LFU SH,2024 ; KNE, 2025) Protocoles SDA+ (ADEME & OFB, 2026a, 2026b)	Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres (MTES, 2018 ; Sand et al. 2024)
Evaluations publiées dans des revues scientifiques	McClure et al. (2018), Gradowleski et al. (2021), Duerr et al. (2023)	McClure et al. (2021, 2022, 2023), Huso & Dalthorp (2023)*
Rapport d'études (non exhaustif)	May et al. (2012) 5 rapports d'étude recensés par KNE (KNE, 2026), 14 rapports d'étude recensés dans le cadre du programme SDA+ (ADEME et al. 2026c) Hanagasioglu et al. (2015), Aschwanden et al. (2015)	

⁵ Deux parcs au sens administratif correspondent dans l'étude à une même entité écologique s'ils

sont distants de moins de 2 km

Efficacité des systèmes de détection-arrêt pour l'éolien terrestre ; enseignements de l'étude EFFICAS et pistes d'actions

L'étude EFFICAS constitue ainsi la première étude d'ampleur portant sur l'efficacité, cela étant permis par l'exigence d'un suivi systématique des mortalités lors de l'autorisation des parcs éoliens en France (MTES, 2018).

Objectifs du document

La présente note d'analyse vise à apporter un éclairage scientifique et technique sur

l'évaluation de la capacité des SDA à réduire les mortalités aviaires par collision, en :

- Synthétisant les principaux enseignements de l'étude EFFICAS, en rappelant le cadre de la démarche scientifique mise en œuvre, la puissance statistique de l'étude et les résultats.
- Identifiant des pistes d'actions visant à garantir l'efficacité des SDA installés dans les parcs éoliens, à court et moyen termes.

LES PRINCIPAUX ENSEIGNEMENTS DE L'ETUDE EFFICAS

Rappel sur la démarche

L'étude EFFICAS teste l'hypothèse d'efficacité des SDA

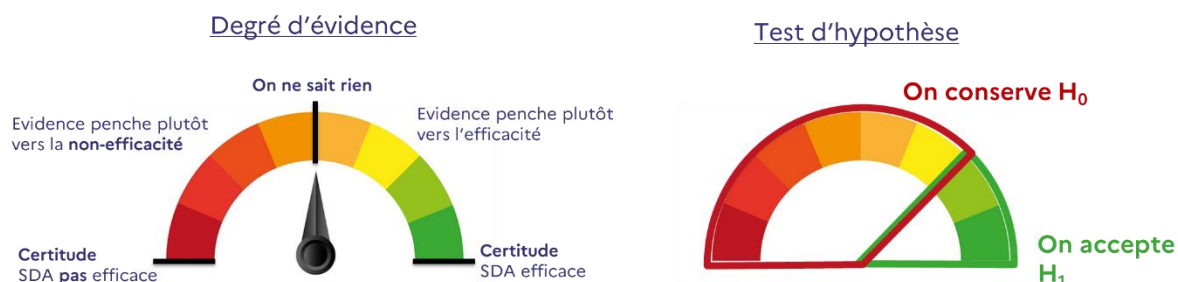
L'étude EFFICAS vise à tester l'hypothèse d'efficacité des SDA déjà installés en France, et le cas échéant, d'estimer le pourcentage moyen de baisse de mortalité induit par la mise en place d'un SDA sur un parc éolien. Cette évaluation s'appuie sur une analyse des données de suivis de mortalités disponibles en France.

Pour y parvenir, l'analyse suit une démarche statistique classique. Elle cherche à établir s'il est possible de rejeter l'hypothèse nulle d'absence d'effet (H_0). Les hypothèses sont donc définies comme suit :

- L'hypothèse nulle (H_0) : Le SDA ne réduit pas la mortalité aviaire.
- L'hypothèse alternative (H_1) : Le SDA réduit significativement la mortalité.

L'hypothèse nulle (H_0) est acceptée *a priori*. Le rejet de H_0 pour l'hypothèse alternative (H_1), et donc la démonstration de l'efficacité du SDA, nécessite d'apporter des preuves suffisantes pour atteindre un degré de confiance supérieur à 95 % (Figure 2).

Nota : Bien qu'un test d'hypothèse soit binaire (H_0 : non efficace ; H_1 : efficace), l'efficacité d'un système n'est pas une caractéristique binaire car elle se positionne sur une échelle continue entre 0% et 100% de réduction des mortalités pour les espèces ciblées. Dans un test d'hypothèse, il sera plus facile de rejeter l'hypothèse nulle (et donc conclure à l'efficacité d'un système) si l'efficacité réelle du système est élevée (ex: 80% de réduction de la mortalité) que si elle est faible (ex : 15%). Pour être en mesure de rejeter l'hypothèse nulle quand l'efficacité d'un système est faible ou intermédiaire, il est nécessaire de disposer d'une taille d'échantillon importante. A l'inverse, pour un système très efficace (ex : > 60%), on peut facilement rejeter l'hypothèse nulle même avec une taille d'échantillon limitée (ex : 20 parcs éoliens).



Le dispositif expérimental vise à distinguer l'effet du SDA d'autres facteurs environnementaux

Afin de distinguer l'effet propre des Systèmes de Détection-Arrêt (SDA), l'étude EFFICAS a mis en œuvre deux principaux dispositifs expérimentaux complémentaires :

→ Le protocole BACI (Before-After-Control-Impact)

qui est le standard scientifique pour mettre en évidence l'efficacité d'une mesure de gestion. Ce protocole a pu être mis en œuvre sur 20 parcs équipés et 20 parcs témoins. En comparant la mortalité avant et après installation sur des sites équipés et sur des sites témoins (sans SDA), cette approche vise à contrôler statistiquement les autres facteurs d'influence pouvant affecter la mortalité (conditions météorologiques, variations interannuelles d'abondance et de phénologie de l'avifaune). Ce dispositif analytique est recommandé pour isoler l'effet du dispositif de celui de toute autre source de variation temporelle, y compris les variations purement aléatoires. La sélection de sites équipés et de sites témoins géographiquement proches est néanmoins complexe. Dans le cas de l'étude EFFICAS, la présence de distances élevées entre certains sites (jusqu'à 100 km) a néanmoins pu introduire de l'incertitude liée à des différences environnementales locales, faisant possiblement baisser la puissance statistique de l'analyse (voir plus bas le paragraphe « Principales limites liées aux données disponibles et perspectives d'amélioration »).

→ Le protocole BA (Before-After) : Mené sur un échantillon plus large de 25 parcs équipés, ce suivi compare la mortalité avant et après la mise en service du dispositif sans recours à des témoins. Bien qu'il ne permette pas de distinguer les effets du dispositif testé de ceux des variations environnementales ou interannuelles, il offre une base d'analyse complémentaire sur un plus grand nombre de sites.

Les données utilisées sont accessibles librement sur la plateforme InDoRES :

- Analyses BACI
: <https://doi.org/10.48579/PRO/NXCJOB>
- Analyse BA
: <https://doi.org/10.48579/PRO/FSBYWP>

En complément de ces approches globales, l'étude a également intégré une analyse parc par parc sur chacun des 26 sites afin d'examiner la variabilité de l'efficacité à une échelle fine.

L'analyse prend en compte les biais des suivis de mortalités et les incertitudes associées

Les nombres de cadavres observés lors des suivis sont convertis en estimations de mortalité réelle grâce aux modèles probabilistes *GenEst* (Dalthorp et al. 2023) et *Evidence of Absence* (Dalthorp, 2023), actuellement recommandés (Sand et al. 2024). Ces outils corrigent les biais de détection liés à la persistance, à l'efficacité des observateurs et à l'effort d'échantillonnage. *Evidence of Absence* permet l'estimation de la mortalité même lorsqu'un nombre nul ou très faible de cadavres a été observé sur le terrain, garantissant une analyse robuste des événements rares. La méthode du *bootstrap paramétrique* intègre les incertitudes de chaque variable pour produire des distributions de probabilité permettant de qualifier de façon claire l'incertitude autour des estimations de mortalité réelle.

La puissance statistique permet de détecter des efficacités supérieures à 30% mais est limitée pour des efficacités plus faibles

La robustesse des conclusions de l'analyse statistique menée dépend de sa capacité à détecter un effet s'il existe réellement. Dans le cadre d'EFFICAS, l'analyse de puissance permet de situer la portée des résultats obtenus (Tableau 2) :

- L'étude dispose d'une puissance statistique élevée (supérieure à 79 %) pour détecter une efficacité modérée (supérieure à 30 %) sur les espèces de grande envergure (> 100 cm). Ce calcul se fonde sur un niveau de mortalité de référence estimé à environ 3,5 individus par an, cohérent avec ce qui est observé dans le jeu de données utilisé.
- À l'inverse, la puissance statistique est nettement plus faible pour identifier des réductions de

mortalité plus faibles sur les mêmes espèces. Par exemple, pour une efficacité réelle de 10 %, la puissance n'est que de 30 %.

Tableau 2 - Puissance statistique (ou probabilité de rejeter l'hypothèse nulle) d'EFFICAS pour différents niveaux d'efficacité des SDA. Ce calcul s'applique pour les espèces d'envergure >100 cm. (analyse par C. Ballester et T. Chambert, 2026)

Niveau efficacité (théorique) SDA	Puissance statistique (EFFICAS)
10%	30%
20%	53%
30%	79%
40%	95%
50%	100%
60%	100%
70%	100%

Les systèmes testés sont des systèmes déjà installés depuis plusieurs années

Il est important de préciser que les analyse de l'étude EFFICAS s'appliquent à certains systèmes installés entre 2018 et 2024. L'étude n'apporte aucun élément en faveur ou en défaveur des technologies non testées et récemment installées. Autrement dit, pour ces technologies (quasi-exclusivement trois marques/modèles utilisant des caméras 2D), il n'a pas été possible de tester le rejet de l'hypothèse H0.

Principaux résultats

L'hypothèse nulle (absence d'effet) n'est pas rejetée quelles que soient les analyses réalisées

L'enseignement majeur de l'étude EFFICAS réside dans l'absence systématique de rejet de l'hypothèse nulle H0. Les données de suivis de mortalités utilisées ne permettent donc pas de démontrer l'efficacité des SDA testés avec un degré de confiance de 95 %. Cette conclusion s'applique de manière transverse à l'ensemble des analyses menées :

- Dispositifs expérimentaux : protocole BACI ou protocole BA ;
- Analyse globale ou « parc par parc »
- Classes de tailles oiseaux considérées : toutes classes, > 50cm, >100cm, >120cm
- Technologie considérée, sachant que la quasi-totalité des parcs étaient équipés de caméras 2D (trois marques/modèles).

A noter que McClure et al. (2023) ne parviennent pas non plus à conclure à une baisse de mortalité avec un degré de confiance de 95%. Dans leurs travaux, cette baisse est estimée significative à 90%.

Un effet potentiellement modéré, mais qui ne peut être démontré statistiquement

Les résultats issus du dispositif BACI (Before-After-Control-Impact) estiment une tendance à la baisse de la mortalité, de l'ordre de 20 % à 35 % selon les groupes d'espèces considérés. Toutefois, ce niveau de réduction de la mortalité demeure statistiquement non significative au seuil de confiance à 95% : en effet, les p-values sont systématiquement supérieures au seuil de 0,05 et les intervalles de confiance sont très larges et recoupent systématiquement zéro (par exemple, -24% [-66% ; +76 %] pour les espèces d'envergure > 100 cm ;Tableau 3).

Tableau 3 - Résultats de l'analyse BACI pour les espèces avec une envergure > 100 cm

	MEDIANE	IC 2,5%	IC 95%
TAUX DE CHANGEMENT DE MORTALITE AVANT/APRES (SDA)	+0,8	+0,01	+2,15
TAUX DE CHANGEMENT DE MORTALITE AVANT/APRES (TEMOIN)	+1,34	+0,21	+3,51
DIFFERENCE RELATIVE ENTRE LES DEUX	-0,24	-0,66	0,76

Une taille d'effet <35% a en effet peu de probabilité d'être détectée, au regard de la puissance statistique associée à la taille d'échantillon (nombre de parcs éoliens et nombre de cadavres retrouvés) qui était disponible pour EFFICAS (Tableau 2 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). En l'état actuel des données, il n'est donc pas possible de conclure, au seuil de confiance à 95%, que ce niveau de baisse apparent de la mortalité (20-35%) résulte de l'action des SDA ou simplement de variations aléatoires de la mortalité aviaire.

A retenir

L'analyse de données indique que les SDA évalués dans le cadre de l'étude EFFICAS ne présentent pas une efficacité forte de réduction de la mortalité. Cette conclusion constitue le principal domaine de validité de l'étude.

Les limites de l'étude concernent essentiellement le champ des conclusions, qui ne peuvent pas être généralisées au-delà de son domaine de validité. En particulier, les données disponibles dans EFFICAS sont a priori insuffisantes si l'on souhaite mettre en évidence une efficacité faible (<30%) des SDA testés avec un niveau de confiance à 95%. Par ailleurs, les résultats d'EFFICAS ne peuvent pas être extrapolés à d'autres technologies SDA, étant donné qu'ils n'ont pas pu être évalués dans cette étude.

Dans l'optique d'élargir l'évaluation des SDA, afin de pouvoir tester (i) des niveaux d'efficacité modérés et (ii) d'autres technologies SDA, il serait nécessaire de lever certaines limites sur les données disponibles (voir ci-après) qui ne permettent pas à l'étude EFFICAS de conclure sur ces questions.

Principales limites liées aux données disponibles et perspectives d'amélioration

Assurer une homogénéité dans la qualité des données de suivis de mortalités

L'hétérogénéité des suivis, liée aux lacunes sur la persistance (test de persistance absent ou non conforme au protocole standard) et l'effort d'échantillonnage (dates de prospection peu fréquentes), a augmenté l'incertitude associées aux estimations de mortalité réelle. Les durées de suivi, entre 1 et 2 ans après installation des SDA, limite aussi la capacité de l'analyse à tenir compte de « temps de rodage » post-installation, souvent nécessaire à l'optimisation du paramétrage des dispositifs sur site. Ces éléments plaident pour le strict respect du protocole standard de suivi et pour une augmentation du nombre d'années de suivi.

Identifier les sites témoins les plus comparables pour chaque parc éolien avec un SDA

Dans l'étude EFFICAS, les témoins retenus se situent en moyenne à 28 km des parcs équipés, avec une forte amplitude allant de 1 km à 100 km. Bien que les sites témoins se situaient toujours dans la même zone écologique que les sites tests, il est possible que la présence de distances élevées ait introduit de l'incertitude

supplémentaire liée à la variabilité environnementale locale, compliquant la distinction entre l'effet du SDA et les fluctuations naturelles de l'avifaune. On notera néanmoins que c'est l'approche BACI (utilisant les témoins) qui a permis d'estimer une tendance moyenne à la baisse, bien que non significative, ce qui souligne bien l'intérêt de cette approche. L'approche BACI est à privilégier tout en gardant à l'esprit qu'il est complexe de sélectionner des sites éoliens géographiquement proches présentant des écosystèmes strictement comparables sans qu'ils ne soient soumis aux mêmes mesures de réduction.

Elargir la représentativité des systèmes et contextes testés

Dans le cadre d'EFFICAS, seuls 26 parcs équipés de SDA sur les 101 (i.e, entités écologiques) recensés avait des données exploitables pour faire une analyse BA ou BACI. Ce constat s'explique en grande partie par l'installation des SDA dès la mise en service des parcs, ce qui empêche le recueil de données de référence « avant » indispensables à une comparaison. Géographiquement, le jeu de données d'EFFICAS présente aussi un déséquilibre assez

marqué : la région Occitanie est sur-représentée, tandis que le Grand-Est, deuxième région la plus équipée en France, ne dispose d'aucune donnée exploitable. Bien que ce constat ne remette pas du tout en cause le non-rejet de l'hypothèse nulle sur les données traitées, il restreint forcément le domaine de validité des conclusions, notamment si l'on souhaite conclure sur l'efficacité des SDA en Grand-Est. Pour les évaluations futures, il serait donc utile d'assurer une capitalisation de données plus représentatives des différents contextes biogéographiques français.

Bilan des enseignements

Au bilan (Tableau 4) :

- L'étude ne prouve pas l'absence totale d'effet des SDA, mais indique clairement une absence de *forte efficacité* pour certains systèmes installés entre 2018 et 2024 (quasi-exclusivement trois marques/modèles utilisant des caméras 2D) ;
- Des marges de manœuvre importantes existent pour améliorer le jeu de données, mais cela nécessite une implication de toutes les parties prenantes pour assurer un respect strict des protocoles de suivi et de capitalisation de la donnée.

Tableau 4- Bilan des enseignements de l'étude EFFICAS

Ce que dit EFFICAS	Ce que ne dit pas EFFICAS
L'efficacité des SDA testés n'est pas démontrée. L'hypothèse nulle (absence d'effet) n'est rejetée dans aucune des analyses (BACI, BA, globale ou par parc) avec un degré de confiance de 95 %	L'étude ne prouve pas l'absence totale d'effet des SDA. L'étude conclut à un non-rejet de l'hypothèse nulle faute de preuves suffisantes, mais n'a pas pour objet de démontrer que les systèmes sont totalement inutiles.
L'étude montre une absence de forte efficacité pour trois modèles de caméras 2D installés entre 2018 et 2024. Au vu de la puissance statistique, l'étude indique clairement que les systèmes testés n'ont pas eu une efficacité élevée (> 30 %), y compris sur les grandes espèces. Une légère baisse de mortalité (20 à 35 %) est détectée via le dispositif BACI, mais elle reste statistiquement indiscernable de variations aléatoires.	L'étude n'apporte aucun élément en faveur ou en défaveur des algorithmes et technologies non testés. Les nouvelles technologies (qu'elles soient 2D, 3D ou radars) ne sont pas évaluées car étant absentes ou très minoritaires dans le jeu de données.

PISTES D' ACTIONS VISANT A GARANTIR L'EFFICACITE DES SDA

Des pistes d'actions visant à garantir l'efficacité des systèmes de détection et d'arrêt (SDA) sont proposées en agissant à la fois sur :

- La garantie de leur performance à l'échelle des parcs éoliens ;
- L'évaluation de leur efficacité dans le contexte national.

Garantir la performance des SDA à l'échelle du parc éolien

La performance est une condition nécessaire à l'obtention d'une bonne efficacité réelle *in fine* (voir **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). La performance des SDA peut être garantie par des évaluations :

- En « sortie d'usine » avant installation sur un parc éolien, notamment dans le cadre de certification ;
- Sur le site éolien, dans le cadre de l'autorisation environnementale.

Renforcer l'évaluation de la performance des SDA peut-être considérée comme une action de court terme, car elle peut être menée à l'échelle du dispositif et/ou du site éolien sur un pas de temps relativement court, inférieur à l'année.

Déployer les certifications de performance des technologies en « sortie d'usine »

Une première garantie, que peuvent apporter les fournisseurs de SDA et opérateurs éoliens, est une certification de la capacité intrinsèque des technologies SDA à détecter et classer correctement une espèce ou un groupe d'espèces au-delà d'une certaine distance. Ces certifications peuvent s'appuyer sur des protocoles standardisés (voir protocole « sortie d'usine » SDA+, ADEME & OFB, 2026a).

Evaluer le bon fonctionnement sur le site éolien

La performance d'un SDA sur un parc éolien dépend également de l'intégralité de la chaîne de détection-réaction : bon fonctionnement du système, détection, classification, transmission instantanée de l'ordre d'arrêt et ralentissement effectif des pales. La gestion rigoureuse des pannes est identifiée comme un facteur critique ; une maintenance défaillante ou l'absence de signalement automatique des alertes aux opérateurs peut annuler la performance du dispositif. À cet égard, les services instructeurs doivent faire preuve de vigilance lors de l'instruction des dossiers pour s'assurer que le maintien de la performance opérationnelle est garanti par des protocoles de suivi fonctionnel, éventuellement complété par des évaluations de la performance de détection-classification sur site (voir protocole sur site SDA+, ADEME & OFB, 2026b).

L'évaluation de la performance peut être considérée comme une action activable à court terme, car elle peut être menée à l'échelle du dispositif et/ou du site éolien sur un pas de temps relativement court inférieur à l'année.

Mettre en place les conditions d'une nouvelle évaluation d'efficacité à l'échelle nationale

Apporter des preuves suffisantes d'efficacité des SDA dans le contexte national nécessite de réaliser des analyses sur des jeux de données de suivis de mortalités importants. Ceux-ci doivent permettre de couvrir un grand nombre de parcs et des conditions biogéographiques différentes, tout en tenant compte des évolutions technologiques.

L'étude EFFICAS souligne la nécessité d'initier dès à présent la réflexion pour (i) préciser le cadre et les objectifs de l'évaluation et (ii) pallier aux limites observées dans les données disponibles actuellement. Cette démarche devra reposer sur une collaboration étroite avec les professionnels de la filière et un respect accru, voire un renforcement sur un échantillon de sites, des protocoles de suivi standard pour limiter les incertitudes liées à leur mise en oeuvre.

Préciser les objectifs et le cadre de l'évaluation

Le futur cadre d'évaluation doit être défini de manière concertée pour tenir compte des attentes des parties prenantes, par exemple :

- **Quelle puissance statistique rechercher ?** Il est impératif de définir *a priori* la puissance statistique à atteindre en fonction d'un niveau d'efficacité minimum attendu sur les espèces cibles, le niveau d'efficacité attendu étant également à déterminer. Cette puissance statistique permettra de déterminer le nombre de parcs à intégrer dans l'analyse.
- **Quelles représentativités technologiques, biogéographiques, ... ?** Il est nécessaire de disposer d'un échantillonnage suffisant et représentatif des technologies (ex : 2D, 3D, radar) et contextes biogéographiques à évaluer.

Assurer la qualité et la bonne capitalisation des données

Pour pallier aux limites quant à la qualité et à l'accès aux données, plusieurs actions peuvent être mise en oeuvre :

- **Assurer le respect strict du protocole de suivi standard.** Il serait également possible de réduire les intervalles de confiance des estimations de mortalité réelle en augmentant la fréquence et la durée des suivis. Au regard de la démonstration d'une puissance statistique élevée de l'étude EFFICAS à pouvoir détecter des efficacités fortes avec un nombre relativement restreint de sites ($n = 20$ sites équipés + 20 sites témoins), ce renforcement des suivis pourrait porter sur une sélection de sites pilotes. Cela permettrait en effet d'assurer une bonne puissance statistique même pour des niveaux d'efficacité plus faibles.
- **Associer aux données de mortalités des caractérisations de paramètres opérationnels.** Il est par exemple difficile d'interpréter précisément les résultats d'efficacité, sans avoir connaissance des espèces cibles et des temps de décélération des pales. D'autres paramètres peuvent être utiles pour identifier les marges de progrès comme les informations sur la gestion des pannes.
- **Améliorer la centralisation et l'accès aux données.** Afin de faciliter les analyses nationales futures, les données doivent être centralisées de manière homogène et efficace, en s'appuyant dans la mesure du possible sur la plateforme DEPOBIO (<https://depot-legal-biodiversite.naturefrance.fr/>). Une attention particulière devra être portée à la qualité et à la fiabilité des données intégrées sur les paramètres opérationnels de fonctionnement des SDA et des parcs éoliens, en collaboration avec les exploitants des parcs. Ces paramètres peuvent notamment évoluer au cours de la période de suivi.

BIBLIOGRAPHIE

1. **ADEME & OFB (2026a)** Protocole et certification en sortie d'usine pour les systèmes de détection arrêt (SDA). 61 pages.
https://librairie.ademe.fr/energies/9304-11089-protocole-et-certification-en-sortie-d-usine-pour-les-systemes-de-detection-arret-sda.html#/44-type_de_produit-format_electronique
2. **ADEME & OFB (2026b)** Protocole d'évaluation sur site éolien terrestre des systèmes de détection arrêt (SDA) 42 pages
https://librairie.ademe.fr/energies/9464-11272-protocole-d-evaluation-sur-site-eolien-terrestre-des-systemes-de-detection-arret-sda.html#/44-type_de_produit-format_electronique
3. **ADEME & OFB, Ecosphère (2026c)** Les Systèmes de Détection-Arrêt (SDA) en France : caractéristiques techniques, installations en 2025 et évaluations des performances. 50 pages.
<https://librairie.ademe.fr/energies/9465-les-systemes-de-detection-arret-sda-en-france.html#product-presentation>
4. **Aschwanden, J., Wanner, S. & Liechti, F. (2015)** Investigation on the effectivity of bat and bird detection at a wind turbine: Final Report Bird Detection. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
5. **Kandel C., Lefran R., Thauront M. 2026.** Les SDA en France : caractéristiques techniques, installations en 2025 et évaluation des performances. 48 pages.
6. **Ballester, C., Dupont, S.M., Corbeau, A., Chambert, T., Duriez, O., Besnard, A. (2024)** A standardized protocol for assessing the performance of automatic detection systems used in onshore wind power plants to reduce avian mortality. Journal of Environmental Management 354, 120437.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120437>
7. **Ballester C, Besnard A. (2026)** Etude de l'EFFICAcité des Systèmes de détection-réaction automatiques (SDA) mis en place sur les parcs éoliens terrestres français dans le but de réduire l'impact sur les espèces soumises à Plans Nationaux d'Actions. Rapport final.
8. **Dalthorp, D., Simonis, J., Madsen, L., Huso, M., Rabie, P., Mintz, J., Wolpert, R., Studyvin, J., Korner-Nievergelt, F. (2023).** GenEst: Generalized Mortality Estimator. <https://pubs.usgs.gov/publication/tm7A2>
9. **Dalthorp, D. (2023)** eoa3: Wildlife Mortality Estimator for Low Fatality Rates and Imperfect Detection.
10. **Duerr, A.E., Parsons, A.E., Nagy, L.R., Kuehn, M.J., Bloom, P.H. (2023)** Effectiveness of an artificial intelligence-based system to curtail wind turbines to reduce eagle collisions. PLoS ONE 18, e0278754.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0278754>
11. **Dupont, S.M., Corbeau A., Ballester C., Duriez O., Besnard A. (2023)** Protocole d'évaluation des performances des systèmes de détection-réaction ; Protocoles « parc » et « fournisseur ». <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.14315.72481>
12. **Friedrich, E.** Bird collisions with wind generators in China: a review of avoidance and minimization measures. Environ Monit Assess 198, 449 (2026).
<https://doi.org/10.1007/s10661-026-15193-5>
13. **KNE, 2025.** Detektionssysteme zur ereignisbezogenen Abschaltung von

Windenergieanlagen zum Schutz von tagaktiven Brutvögeln.
<https://www.naturschutz-energiewende.de/publikationen/detektionssysteme-zur-ereignisbezogenen-abschaltung-von-windenergieanlagen-zum-schutz-von-tagaktiven-brutvoegeln/>
 (consulté le 25/06/2026)

14. **KNE, 2026.** Erprobungsberichte zu Antikollisionssystemen
<https://www.naturschutz-energiewende.de/fachwissen/erprobungsberichte-zu-antikollisionssystemen/>
 (consulté le 25/06/2026)

15. **Garcia-Rosa P.B, Tande J.O.G (2023).** Mitigation measures for preventing collision of birds with wind turbines. *J. Phys.: Conf. Ser.* 2626 012072. DOI 10.1088/1742-6596/2626/1/012072

16. **Hanagasioglu, M., Aschwanden, J., Bontadina, F., de la Puente Nilsson, M. (2015)** Investigation of the Effectiveness of Bat and Bird Detection of the DTBat and DTBird Systems at Calandawind Turbine - Final Report (Report No. 291031). Report by Swiss Federal Office of Energy (SFOE).

17. **Huso, M., Dalthorp, D. (2023)** Reanalysis indicates little evidence of reduction in eagle mortality rate by automated curtailment of wind turbines. *Journal of Applied Ecology* 1365-2664.14196. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14196>

18. **May, R., Hamre, Ø., Vang, R., Nygård, T. (2012)** Evaluation of the DTBird video-system at the Smøla wind-power plant. Detection capabilities for capturing near-turbine avian behaviour. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1909.9928>

19. **McClure, C.J.W., Martinson, L., Allison, T.D. (2018)** Automated monitoring for birds in flight: Proof of concept with eagles at a wind power facility. *Biological Conservation* 224, 26–33. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.04.041>

20. **McClure, C., Rolek, B.W., Dunn, L.,**

McCabe, J.D., Martinson, L., Katzner, T. (2021) Eagle fatalities are reduced by automated curtailment of wind turbines. *J Appl Ecol* 58, 446–452. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13831>

21. **McClure, C., Rolek, B.W., Dunn, L., McCabe, J.D., Martinson, L., Katzner, T.E. (2022).** Confirmation that eagle fatalities can be reduced by automated curtailment of wind turbines. *Ecol Sol and Evidence* 3. <https://doi.org/10.1002/2688-8319.12173>

22. **McClure, C. J. W., Rolek, B. W., Dunn, L., McCabe, J. D., Martinson, L., & Katzner, T. E. (2023).** Reanalysis ignores pertinent data, includes inappropriate observations, and disregards realities of applied ecology: Response to Huso and Dalthorp (2023). *Journal of Applied Ecology*, 60, 2289–2294. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14490>

23. **Millon A., Vallecillo D., Morcelet L., Besnard A., Duriez O., Leriche A. (2025)** VULNEO : Évaluation de la Sensibilité et de la Vulnérabilité de l'Avifaune aux Infrastructures Éoliennes Terrestres en France Métropolitaine. IMBE Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale. OFB, Office Français de la Biodiversité. 2025. (hal-05093997v1)

24. **MEKUN & LFU SH (2024)** Fachkonventionsvorschlag „Prüfrahmen für Antikollisionssysteme“, 87p. https://www.schleswig-holstein.de/DE/fachinhalte/E/eingriffsregelung/Downloads/PruefrahmenAKS.pdf?__blob=publicationFile&v=2

25. **MTES (2018).** Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres. <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/publications/Protocole%20de%20suivi%20environnemental.pdf>

26. **Quinard A., Dupuis L., Hette-Tronquart N., Besnard A., Jactel H and Langridge J.**

(2024) Efficacité des solutions et bonnes pratiques mises en place pour limiter l'impact de l'énergie éolienne terrestre sur la biodiversité. Synthèse des connaissances. Paris, France : Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité. 94p. https://www.fondationbiodiversite.fr/wp-content/uploads/2025/09/FRB_Rapport_Mesures_Eolien_Onshore_VF.pdf

27. Sand C.A., Normand B., Kerbiriou C., Barré K., Ravache A. (2024) Suivis réglementaires de la mortalité dans les parcs éoliens : de l'analyse locale à l'approche intégrée. Sciences, Eaux & Territoires 46. <https://doi.org/10.20870/Revue-SET.2024.46.8312>

28. Stratégie Française Energie Climat - SFEC (2026). Programmation pluriannuelle de l'énergie (2026-2035). 232p <https://www.economie.gouv.fr/files/files/2026/ppe3.pdf?v=1772447721> (consulté le 25/06/2026)

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 - Recensement des projets, standard méthodologique, articles scientifiques et rapport d'études portant sur l'évaluation de la performance et l'efficacité des SDA.....	9
Tableau 2 - Puissance statistique (ou probabilité de rejeter l'hypothèse nulle) d'EFFICAS pour différents niveaux d'efficacité des SDA. Ce calcul s'applique pour les espèces d'envergure >100 cm. (analyse par C. Ballester et T. Chambert, 2026).....	12
Tableau 3 - Résultats de l'analyse BACI pour les espèces avec une envergure > 100 cm	13
Tableau 4- Bilan des enseignements de l'étude EFFICAS.....	14

LISTE DES FIGURES

Figure 1 - Définition de la performance et de l'efficacité d'un SDA (ADEME, 2026a)	8
Figure 2 - Représentation schématique de la démarche du test d'hypothèse appliqué au cas de l'étude EFFICAS. Les données doivent apporter un haut de degré de preuve pour rejeter H_0 et accepter H_1	10

La présente note d'analyse vise à apporter un éclairage scientifique et technique sur l'évaluation de la capacité des systèmes de détection-arrêt (SDA) à réduire les mortalités aviaires par collision, en :

- Synthétisant les principaux enseignements de l'étude EFFICAS (Ballester & Besnard, 2026), en rappelant le cadre de la démarche scientifique mise en œuvre, la puissance statistique de l'étude et les résultats.
- Identifiant des pistes d'actions visant à garantir l'efficacité des SDA installés dans les parcs éoliens, à court et moyen termes.

L'Observatoire des énergies renouvelables (EnR) et de la biodiversité a pour missions (i) de dresser un état des lieux de la connaissance des incidences des EnR sur la biodiversité, les sols et les paysages et des solutions de remédiation possibles, des moyens d'évaluation de ces incidences et des moyens d'amélioration de cette connaissance ; (ii) de réaliser ponctuellement des expertises scientifiques collectives (ESCo) et études ciblées ; et (iii) de transférer la connaissance et accompagner les acteurs via un Centre national de Ressources. Il est mis en œuvre par l'Office français de la biodiversité (OFB) et par l'Agence de la transition écologique (ADEME), sous le pilotage stratégique du ministère chargé de l'environnement et du ministère chargé de l'énergie.

<https://observatoire-energies-renouvelables.biodiversite.gouv.fr/>