

# Mesures de limitation de la mortalité de la chouette effraie sur le réseau routier

Économie  
Environnement  
Conception

74

Les collisions avec les véhicules automobiles sur le réseau routier et autoroutier sont une des causes les plus importantes de mortalité chez les oiseaux (50 % en moyenne chez la chouette effraie). En raison des faibles enjeux de sécurité et des dégâts mineurs occasionnés, peu d'études et de guides techniques ont été réalisés sur le sujet, contrairement à ceux visant la grande faune [9], ou plus récemment sur la petite faune terrestre [10].

Parmi les oiseaux, les rapaces présentent la plus forte mortalité par collision routière. La chouette effraie, rapace nocturne assez commun en France mais vulnérable est de loin l'oiseau qui paie le plus lourd tribut, en moyenne entre 0,5 et 1,2 oiseaux morts par km et par an sur le réseau autoroutier [3]. Des estimations réalisées donnent le nombre de 15 000 à 20 000 effraies tuées sur les routes de France [4]. L'espèce subit par ailleurs un déclin continu en Europe, dû à, l'utilisation intensive de pesticides notamment les rodenticides (produits contre les rongeurs), à la transformation des paysages agricoles, à l'augmentation du trafic routier ; sa survie à long terme est dorénavant menacée.


L'objectif de cette note d'information est d'apporter un éclairage et des précisions sur la biologie et le comportement de la chouette effraie, de faire le point sur les principales menaces et de présenter les mesures de réduction des collisions. Ce document doit permettre à un aménageur ou à un décideur d'évaluer les mesures à prendre afin d'atténuer la mortalité induite sur cette espèce et plus largement sur l'avifaune et les chauves-souris, espèces similaires dans leur comportement aux abords du réseau routier.

## Sommaire

1. Présentation de l'espèce .....	2
2. Menaces sur l'espèce .....	4
3. Proposition d'actions .....	5
Bibliographie .....	10
Réglementation .....	10

# 1. Présentation de l'espèce

## Carte d'identité [0, 1, 3, 11, 12]

<b>Nom français</b>	Effraie des clochers ou chouette effraie, Dame blanche
<b>Nom scientifique</b>	<i>Tyto alba</i> (Scopoli, 1769)
<b>Trois sous espèces en Europe</b>	<i>T. alba alba</i> (Scopoli, 1769) : Ouest et Sud de l'Europe <i>T. alba ernesti</i> (Kleinchmidt, 1901) : Corse et Sardaigne <i>T. alba guttata</i> (Brehm, 1831) : Est de la France
<b>Classe</b>	Aves (oiseaux)
<b>Ordre</b>	Strigiformes
<b>Famille</b>	Tytonidés
<b>Code Natura 2000</b>	A213
<i>Photo 1</i> (source : Alain Joveniaux - EPA)	
<b>Statut de protection :</b>	
<b>International</b>	Convention de Berne : Annexe II [13] Convention de Washington : Annexe II [14]
<b>Communautaire</b>	Règlement communautaire CITES : Annexe C2 [15]
<b>National</b>	Liste des oiseaux protégés : Article 1 [16]
<b>Description</b>	Rapace nocturne de taille moyenne assez haut sur pattes et présentant un disque facial clair et marqué en forme de cœur. Bec de couleur ivoire, yeux entièrement noirs. Femelles plus densément ponctuées que les mâles. Juvéniles très semblables aux adultes.
<b>Morphologie</b>	Variations intra-spécifiques assez importantes, avec des formes claires et des formes foncées. Pas de confusion possible avec d'autres rapaces nocturnes, cette chouette étant beaucoup plus claire. Cri caractéristique : sorte de chuintement vibrant et clair faisant « shrrree ».
<b>Plumage</b>	Dos et dessus des ailes pâles orangés-dorés ponctués de gris et de marron. Ventre soyeux, blanc argenté uni, souvent tacheté de gris sombre. Dessous des ailes et de la queue entièrement blancs avec des petites barres grises sur les rémiges (plumes de vol).
<b>Poids</b>	250-400 g à l'âge adulte
<b>Envergure</b>	85-93 cm
<b>Longévité</b>	10-12 ans au maximum dans la nature

## Aire de répartition

L'effraie des clochers est un rapace nocturne ubiquiste, répandu sur tous les continents avec 36 sous-espèces connues dans le monde. Cette espèce est bien répartie en France sauf en zones montagneuses (Alpes, Massif Central et Pyrénées).

La population française est de l'ordre de 30 000 à 50 000 couples (soit 1 à 2 par commune), et décline lentement à cause de différents facteurs, d'origines anthropiques pour la plupart [5, 6, 12]. Cette population fluctue fortement, la mortalité adulte et juvénile étant la plus forte en période hivernale [5].

## Biologie de l'espèce [0, 1, 3, 11, 12]

### Comportement

Cette espèce est principalement sédentaire. Elle est sensible au dérangement. Le couple, qui perdure l'hiver garde son domaine toute l'année.

Cette espèce chasse principalement la nuit à l'affût mais plus rarement en plein jour durant l'hiver. Sa capacité visuelle est relativement faible, mais elle est compensée par une ouïe extraordinaire qui lui permet de repérer sa proie en pleine obscurité. La chasse alterne entre l'attente à un poste d'observation et le vol à faible hauteur (vol très silencieux grâce au peigne que forment les plumes du bords des ailes).

### Régime alimentaire

Cette chouette se nourrit en Europe essentiellement de micro-mammifères. La proie principale est le campagnol des champs (*Microtus agrestis*) (50 % en masse), plus ponctuellement le campagnol roussâtre (*Clethrionomys glareolus*) ainsi que le mulot sylvestre (*Apodemus sylvestris*, 15 % en masse) en proportion variable. Les insectivores, comme les musaraignes (*Sorex sp.*) représentent 30 % de la masse de proies. Les batraciens, les oiseaux et les insectes constituent les 5 % restants.

C'est l'abondance des rongeurs qui détermine le succès reproducteur de cette espèce. La chouette effraie régurgite des pelotes de réjection qui facilitent la détermination des proies ingérées.



Photo 2 : chouette effraie à l'affût  
 (source : Alain Joveniaux - EPA)

### Reproduction

L'effraie des clochers est généralement monogame mais quelques mâles étant parfois polygames. Le tableau I résume le cycle reproducteur de l'effraie. La période nuptiale débute en février, le couple forme son nid en forme de cuvette en grattant au sein d'un tapis de vieilles pelotes de réjection (cf. photo 3).

La ponte débute en mars avec un pic en avril en France. L'importance des pontes est très variable, le plus souvent de 4-7 œufs mais allant de 2-14 œufs ponctuellement. La durée d'incubation est d'une trentaine de jours. En France, une deuxième ponte est assez régulière, elle intervient dans le courant de l'été.

Mois	J	F	M	A	M	Jn	Jt	At	S	O	N	D
<b>Cycle</b>												
<b>Parade nuptiale</b>		■	■	■	■							
<b>Ponte</b>			■	■	■	■	■	■	■			
<b>Nourrissage</b>				■	■	■	■	■	■	■	■	
<b>Envol</b>						■	■	■	■	■	■	

- Période préférentielle pour l'activité
- Période moyenne pour l'activité
- Période marginale pour l'activité

Tableau I : phases successives du cycle reproducteur chez l'effraie des clochers (*Tyto alba*)

Le mâle assure la chasse et la femelle le nourrissage au début de l'élevage des jeunes. Les poussins (cf. photo 4) s'envolent au bout de 8-10 semaines, partant dans toutes les directions à une distance de 50 à 100 km. La fratrie ne reste pas groupée. Beaucoup de juvéniles meurent durant leur premier hiver, entre novembre et février. En France 9/10 des jeunes n'atteignent pas leur deuxième année.

Par le passé, la forte fécondité chez ce rapace compensait à peu près cette importante mortalité juvénile. Mais ces dernières années, l'augmentation de la mortalité adulte liée à celle du trafic routier et une légère baisse de la fécondité à cause de polluants divers (produits phytosanitaires et polluants métalliques entre autres) laissent craindre une menace pour la survie de l'espèce à long terme.

### Habitat

La chouette effraie habite les milieux ouverts et les bocages, surtout les plaines et les régions de faible altitude. Elle a été observée au plus haut à 1 000 m d'altitude. Elle évite les bois et les forêts denses.

Les adultes sont sédentaires et fidèles à leur domaine vital (5 à 10 km<sup>2</sup>). La taille de ce dernier dépend largement de la quantité de proies et des sites de nidification potentiels. L'espèce supporte très bien la proximité de l'homme puisque les nids peuvent se trouver au cœur des villages : granges, greniers, pigeonniers, églises. Sinon, les nids sont installés dans des trous de vieux arbres isolés en zone plus rurale ou même dans des nichoirs posés à cet effet.



Photo 3 : nid de chouette  
(source : Alain Joveniaux - EPA)



Photo 4 : juvéniles de chouette effraie  
(source : Alain Joveniaux - EPA)

## 2. Menaces sur l'espèce [3, 5, 6]

Un premier impact d'origine anthropique sur cette espèce est l'intensification et l'industrialisation de l'agriculture. La coupe des gros arbres qui en découle implique une diminution des sites potentiels de nidification, les clochers et autres greniers étant par ailleurs de plus en plus grillagés et hermétiquement clos. Les aménagements fonciers (arrachage des haies, retournement des prairies) induisent par ailleurs une diminution de la diversité des proies. Cela rend l'effraie des clochers plus sensible à la disponibilité de proies sur son territoire, car les espèces proies survivant en zone de culture intensive subissent souvent des variations chaotiques d'effectif. La forte utilisation de produits phytosanitaires sur ces zones induit par ailleurs une mortalité adulte accrue par empoisonnement, une diminution de la fécondité et une plus grande fragilité des œufs dont la coquille est moins épaisse.

La menace principale sur l'espèce est cependant liée aux collisions routières (50 % de la mortalité), celles-ci sont plus fréquentes sur les autoroutes essentiellement sur les portions en remblais (en moyenne 1 effraie écrasée/km/an) mais les réseaux routier nationaux et départementaux ne sont pas épargnés. Le réseau autoroutier se densifiant, les trafics et la part des poids lourds augmentant continuellement, la mortalité s'en trouve alors accrue. La fréquence des collisions est surtout due à son comportement de vol [2, 3, 4] : ce rapace nocturne vole entre 1,5 m à 3 m du sol donc à hauteur des véhicules notamment des poids lourds. Les portions en remblais sont nettement plus accidentogène.

Sur autoroute avec un trafic de 400 P.L. / heure, il a été évalué qu'une chouette effraie a une chance sur vingt d'être heurtée. Des estimations réalisées donnent le chiffre de 15 000 à 20 000 effraies tuées sur les routes de France [4]. Des bilans d'inventaires réalisés par le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN)

et le Centre de Recherche sur la Biologie des Populations d'Oiseaux (CRBPO) indiquent clairement que c'est l'oiseau bague le plus touché par les collisions routières (661 sur 2 292 oiseaux morts par collision signalés depuis 1953 de 138 espèces différentes).

Les périodes automnale et hivernale sont les plus meurtrières (cf. figure 1) ; exemple : 72 % entre novembre et mars sur A 36 [3], 79 % de la mortalité annuelle en mauvaise saison sur l'autoroute Dijon/Toul/Nancy et 84 % sur l'autoroute Strasbourg/Metz.

Plusieurs facteurs peuvent expliquer ces observations [5] :

- c'est la période de déplacements des juvéniles lors de leur dispersion automnale ;
- la nourriture est plus rare à cette période et les bordures d'autoroutes plus favorables aux micro-mammifères attirent les effraies des clochers ;
- la nuit plus longue à cette période et tombant au moment de la pointe du trafic routier vers 17 h 00- 20 h 00 (plus grande expansion).

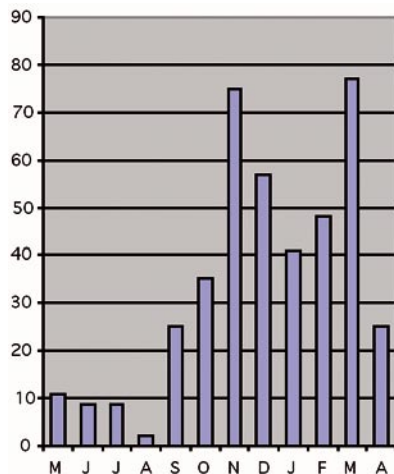


Figure 1 : variabilité mensuelle du nombre d'effraies écrasées sur l'autoroute A36 en données cumulées sur 5 ans (1981-1986, n = 414) [3]



Photo 5 : collision avec une chouette (source : Alain Joveniaux - EPA)

### 3. Proposition d'actions

#### Etudes préalables

Il est important de noter que des mesures d'atténuation et d'accompagnement ne peuvent être mises en place qu'après une sérieuse étude sur la zone traversée par l'infrastructure de transport : écologie des paysages, enjeux environnementaux, mortalité par collision sur les routes existantes, couloirs de vols préférentiels. Cette étude doit au strict minimum se faire sur un cycle biologique annuel. On peut rappeler que toutes les plantations doivent être effectuées avec des espèces locales et après étude paysagère.

#### Mesures de réduction de la mortalité par collision [5]

Pour chaque site, il importerait de faire une proposition d'aménagements paysagers en cohérence avec les divers habitats et espèces, les paysages, la topographie des lieux, les éléments de sécurité et les caractéristiques de la route [7, 8]. La configuration de la voie et la nature des milieux qu'elle traverse sont prépondérants dans la fréquence des collisions. Les zones à enjeux pour lesquelles il faudra être plus vigilant pour cette espèce sont plutôt bocagères et/ou prairiales. La surélévation des chaussées autoroutières est un facteur significatif, 66 % de la mortalité par collision se déroulant sur une zone en remblai en rase campagne. Par ailleurs, le contraste entre une zone de culture intensive pauvre en proies potentielles et des talus enherbés dans les dépendances autoroutières riches en proies implique un attrait fort des effraies des clochers vers les talus autoroutiers. Cela augmente du même coup le risque de collision.

Il est donc nécessaire d'agir sur ces facteurs afin de diminuer les risques de collision par les mesures suivantes :

- limitation de l'attractivité des dépendances routières par des plantations arbustes<sup>(1)</sup>, de buissons, ou des pratiques entretiens favorisant la végétation buissonnante et arbustive spontanée ;
- de hausser et de diriger le vol des oiseaux afin d'éviter les collisions directes et l'éblouissement par des plantations d'arbres et d'arbustes et, en zones urbaines, des murs antibruit, ainsi que des écrans adaptés sur les ouvrages d'art ;
- limiter la construction des routes en remblais.

La distance de plantation varie en fonction de la zone de sécurité [7, 8] de 7 m pour les routes neuves ou en réaménagement, 8,5 m pour les voies express et 10 m pour les autoroutes mais peut être réduite jusqu'à un minimum de 4 mètres pour les routes existantes dans le cas où les contraintes de sécurité sont limitées (hors courbes, intersection, points hauts, pentes, ...). Il sera nécessaire de faire examiner ces aménagements par les services en charge du contrôle de la sécurité.

### Exemples

- plantations parallèles à l'axe routier aux intersections des haies coupées perpendiculairement par l'axe routier, couloirs de vol préférentiel pour obliger l'oiseau à monter en altitude pour franchir la chaussée et à passer au-dessus des poids lourds (cf. schémas 1, 4 et 6) ;
- le terre-plein central (Tpc) sur route ou autoroute doit s'il ne peut être réduit, être si il est végétalisé, planté d'arbustes ou de buissons pour les portions de chaussée et les Tpc les plus larges. Cela permet de limiter les milieux propices aux développements des petits rongeurs (campagnols, mulots, ...) proies principales des chouettes (cf. schéma 7) ;
- dans la mesure du possible, hors de la zone de sécurité conserver le plus d'arbres et arbustes formant une haie parallèle à l'infrastructure routière (cf. schéma 2) ;
- les accotements enherbés ne doivent pas être fauchés trop fréquemment, et peuvent dans certains cas être revêtus (cf. schéma 3) ;
- dans le cas d'une chaussée sur remblai en zone boisée, le mieux est de planter ou de favoriser la croissance d'espèces arbustives et buissonnantes denses (cf. schéma 5) ;
- dans le cas de déblai, si celui-ci est important avec la roche mère affleurante, conserver la roche à nu et laisser les plantes arbustives (cf. schéma 7). Les grands déblais enherbés doivent être plantés d'essences arbustives denses, Ø 10 cm maximum ou de buissons (cf. schéma 5).

### Mesures d'accompagnement

Les arbres creux et les bâtiments abandonnés sont des sites de nidifications préférentiels : s'il n'est pas possible de les garder, il faudra s'abstenir de les abattre ou de les détruire lors des travaux routiers pendant la saison de nidification sans vérification d'occupation préalable.

Les travaux d'aménagement foncier devront également intégrer cette dimension afin de ne pas détruire les milieux environnants, notamment les systèmes bocagers et prairiaux.

Des nichoirs peuvent être implantés ou des sites aménagés pour compenser en partie la disparition de sites favorables à l'espèce, à la condition expresse que les plantations et aménagements indiqués plus haut soient déjà en place. Dans ce cas des conventions peuvent être passées avec des associations naturalistes locales.

(1) On entend communément par :

Arbre : végétaux ligneux dont Ø > 20 cm à terme et souvent plus de 7 m de haut (chêne, frêne, ...)

Arbuste : végétaux ligneux ou non ligneux dont Ø < 10 - 20 cm à terme et souvent entre 3 et 7 m de haut (cornouiller, noisetier, ...)

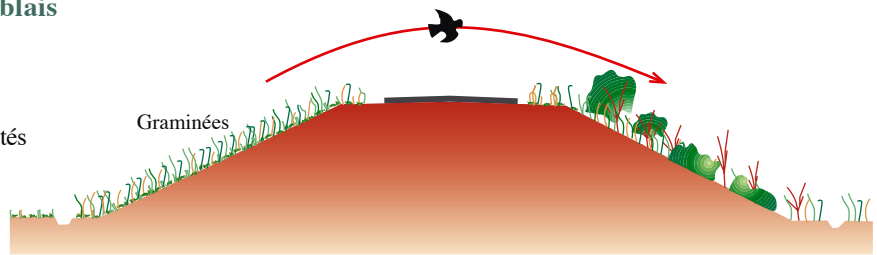
Buisson ou arbrisseaux : végétaux non ligneux dont Ø < 10 cm à terme et souvent moins de 3 m de haut (fusain, ronce, rosier, ...)

**Incidence de la couverture du talus sur la mortalité de l'effraie.** D'après [2]

**Schéma 1 : talus de remblais**

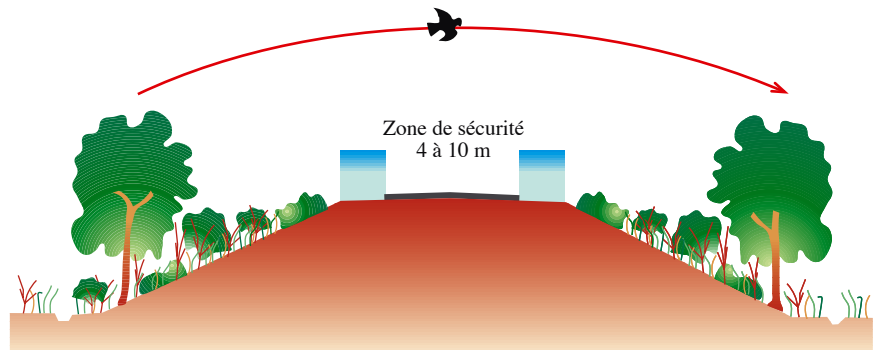
**État initial**

Les talus enherbés sont prospectés le plus souvent à moins de 3 mètres du sol, les proies étant détecté à l'ouïe.



**Aménagements proposés**

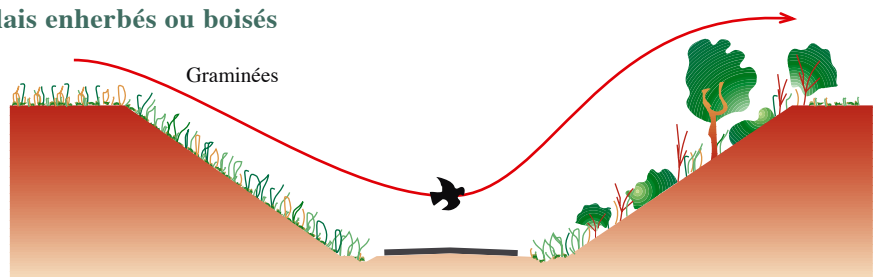
- arbres de haut jet ;
- plantation d'arbustes et buisson ;
- revêtement des accotements.



**Schéma 2 : talus de déblais enherbés ou boisés**

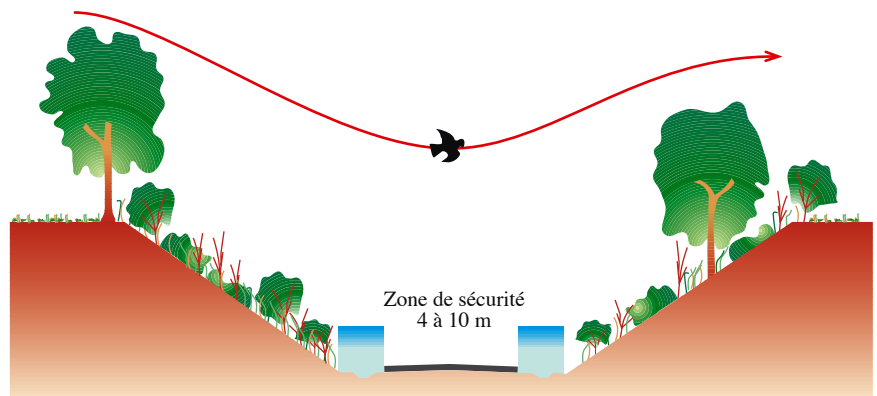
**État initial**

Les grands déblais enherbés sont chassés à basse altitude et représentent un risque pour l'oiseau.



**Aménagements proposés**

- plantations arbustives des déblais ;
- revêtement des accotements.



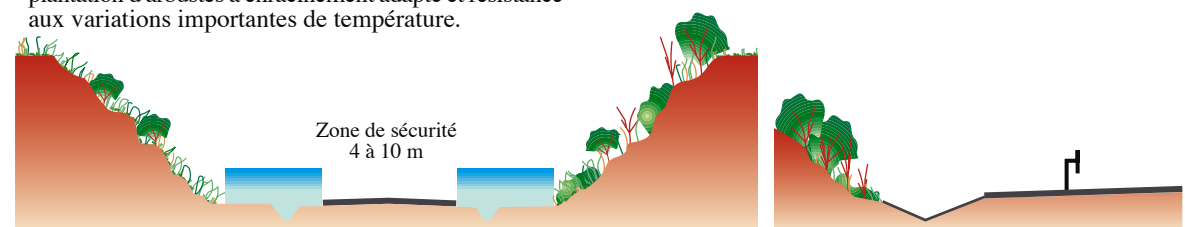
**Schéma 3 : talus de déblais sur roche mère**

**État initial**

Accotement enherbé.

**Aménagements proposés**

- revêtement des accotements ;
- pas d'apport de terre végétale ;
- plantation d'arbustes à enracinement adapté et résistance aux variations importantes de température.

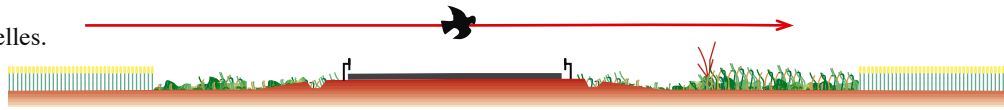


## Incidence de l'occupation du sol au-delà des talus sur la mortalité de l'effraie. D'après [2]

### Schéma 4 : voie routière en zone agricole

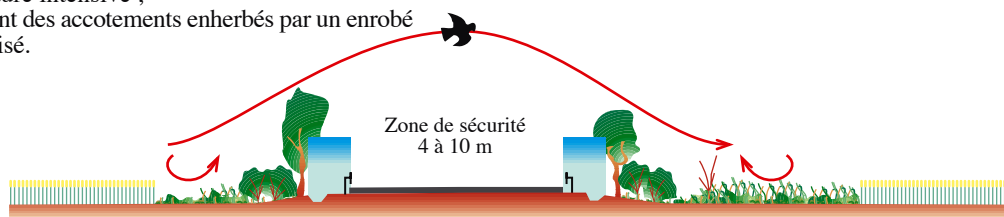
#### État initial

Prairies naturelles.



#### Aménagements proposés

- ligne d'arbres de haut jet ( $H > 4,50$  m) ;
- plantations arbustives denses ;
- maintien ou mise en place de bandes enherbées en zone de culture intensive ;
- remplacement des accotements enherbés par un enrobé ou un stabilisé.

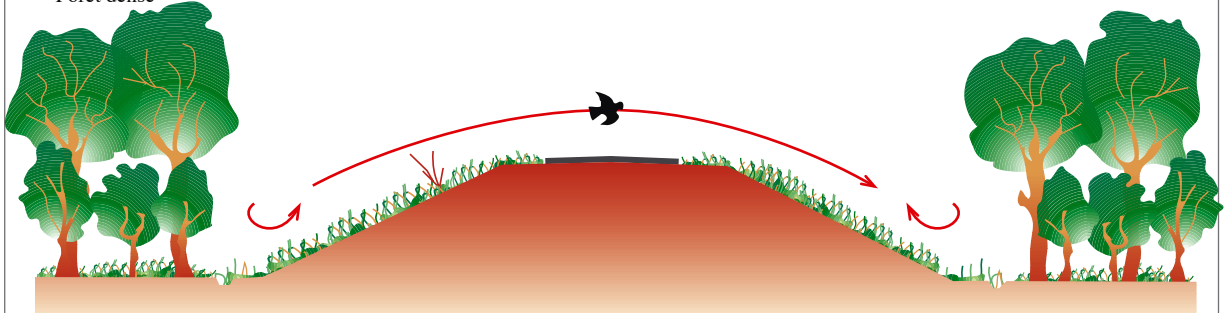


### Schéma 5 : voie routière en milieu forestier

#### État initial

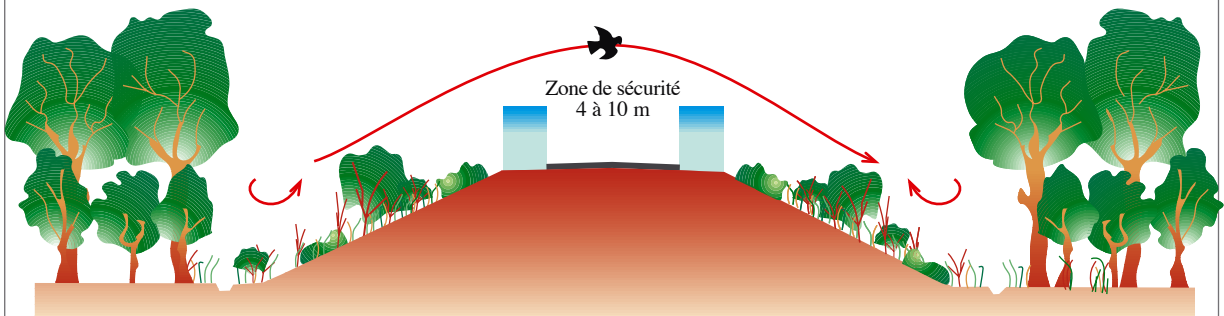
Les forêts ne sont pas l'habitat de prédilection de l'effraie. La mortalité y est plus rare. Cependant, quand ces milieux sont prospectés, ils le sont comme les forts déblais, c'est-à-dire sous forme de couloirs de vol dans l'axe de la voie.

Forêt dense



#### Aménagements proposés

- implantation d'un ourlet forestier arbustif ;
- revêtement des accotements.



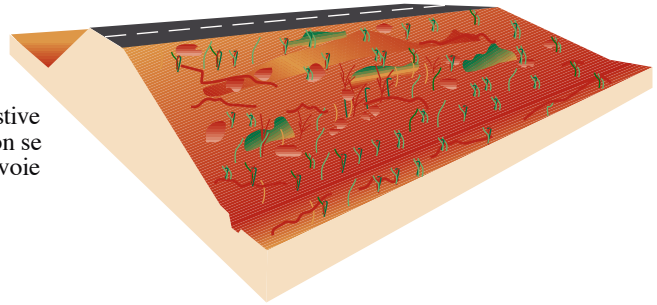


**Incidence du profil de la voie sur la mortalité de l'effraie.** D'après [2]

**Schéma 6 : les remblais**

**État initial**

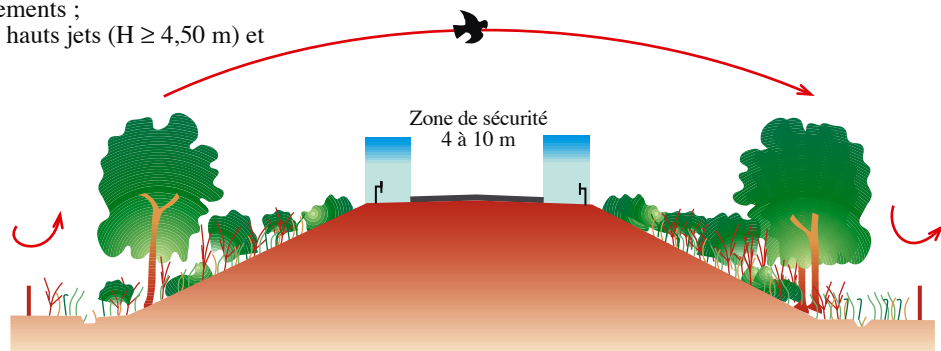
Les larges remblais dépourvus de végétalisation arbustive sont utilisés comme territoire de chasse. La collision se produit lorsque l'oiseau se déplace dans l'axe de la voie ou quand celui-ci traverse la chaussée.



**Aménagements proposés**

La plantation de hauts jets sans suppression des accotements enherbés conduit le rapace à voler dans l'axe de la chaussée, puisqu'il est guidé entre les arbres de hauts jets.

- revêtement des accotements ;
- plantation d'arbres de hauts jets (H ≥ 4,50 m) et d'arbustes.



**Incidence des caractéristiques du terre plein central (TPC) sur la mortalité de l'effraie.** D'après [2]

**Schéma 7 : terre plein central (TPC) large**

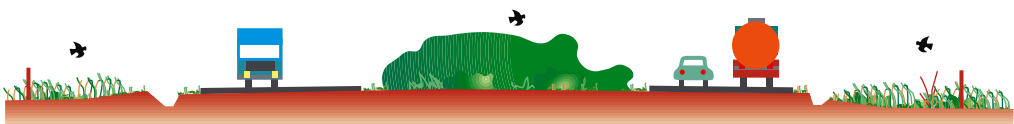
**État initial**

TPC large enherbé. Les TPC enherbés fauchés une à deux fois par an accueillent d'importantes populations de campagnols et de mulots. Parfois utilisés par l'effraie, ils présentent un risque de mortalité élevé pour les oiseaux cantonnés sur ce territoire, en particulier en hiver et par temps de neige.



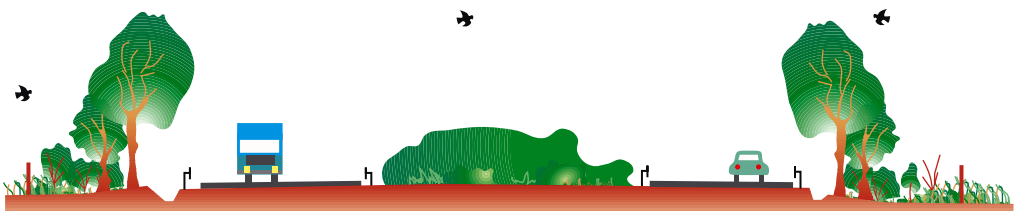
**État initial**

TPC large arbustif. La végétalisation arbustive dense contrarie la chasse de l'oiseau et offre peu de postes d'affût. L'oiseau y séjourne peu, s'exposant moins à une collision, sauf à la traversée des voies si son altitude est faible.



**Aménagements proposés**

- arbres de haut jet ;
- maintien des hauts jets existants ;
- plantations arbustives denses ;
- plantations buissonnantes ;
- revêtement des accotements.



## Bibliographie

- [0] Baudvin H., Perrot P., 2003. Alba. La chouette. pp 182.
- [1] Brooks D.J. et al. 1985. The birds of the Western Palearctic, Handbook of the Birds of Europe the Middle East and North Africa. Vol. IV, Terns to Woodpeckers. p 432-449.
- [2] De Beaulieu Y. 1999. Mesures de rattrapage sur le réseau existant en faveur de l'effraie des clochers. CETE de l'Ouest - Sétra. pp 6.
- [3] E.P.A., 1986. Influence de la réalisation d'une Autoroute sur la faune. Étude de la mortalité de la faune sur la section Beaune-Dole de l'autoroute A 36. Ministère délégué chargé de l'environnement, Délégation à la qualité de la vie, Atelier central de l'environnement. pp 64.
- [4] Housset P. 1992. Avifaune et routes, Université de Rouen, Rapport de Msr. pp 53.
- [5] Massenin S., 1996. Structure de la population et état nutritionnel des chouettes effraies tuées sur les autoroutes en France. C.N.R.S. (Centre d'écologie et Physiologie énergétique de Strasbourg), Ministère de l'Environnement. pp 12.
- [6] Muller Y., 1999. Effraie des clochers *Tyto alba*. In : Rocamora G., Yeatman-Berthelot D. (1999) - Oiseaux menacés et à surveiller en France. Listes rouges et recherche de priorités. Populations. Tendances. Menaces. Conservation. Société d'études Ornithologique de France/ Ligue de protection des oiseaux. Paris. pp 560.
- [7] Sétra, 1994. Aménagement des routes principales (A.R.P.) : Recommandations techniques pour la conception générale et la géométrie de la route. pp 141.
- [8] Sétra, 2001. Instruction sur les conditions techniques d'aménagement des autoroutes de liaison (I.C.T.A.A.L.). Circulaire du 12 décembre 2000. pp 56.
- [9] Sétra, MEDD, 1993. Guide technique : Passage pour la grande faune. pp 121.
- [10] Sétra, MEDD, 2005. Guide technique : Aménagement et Mesures pour la petite faune. pp 264.
- [11] Vallée J.L., 1999. La chouette effraie. Delachaux et Niestlé. pp 208.
- [12] Yeatman-Berthelot D., 1994. Nouvel atlas des oiseaux nicheurs de France 1985-1989. Société Ornithologique de France, Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN). p 388-389.

## Réglementation

- [13] Convention de Berne du 19 septembre 1979 relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (JORF du 28/08/1990 et du 20/08/1996).
- [14] Convention de Washington du 3 mars 1973 sur le commerce international des espèces de la faune et de la flore sauvages menacées d'extinction (CITES), JORF du 17/09/1978 ; dernière modification JORF du 22/03/1996.
- [15] Règlement Communautaire CITES (CEE) n° 3626/82 du Conseil du 03/12/82 relatif à l'application dans la Communauté de la CITES (Dernière modification JOCE du 10/03/1995).
- [16] Arrêté du 17/04/81 modifié fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire (JORF du 19/05/1981) : Article 1 modifié (JORF du 03/04/1984, 04/07/1991 et 10/11/1992).

46 avenue  
Aristide Briand  
BP 100  
92225 Bagneux Cedex  
France  
téléphone :  
33 (0)1 46 11 31 31  
télécopie :  
33 (0)1 46 11 31 69  
internet : [www.setra.  
equipement.gouv.fr](http://www.setra.equipement.gouv.fr)

---

## Rédacteurs

- Eric **Guinard** – CETE du Sud-Ouest – téléphone : 33 (0)5 56 70 66 73 - télécopie : 33 (0)5 56 70 66 68  
mél : [eric.guinard@equipement.gouv.fr](mailto:eric.guinard@equipement.gouv.fr)

Sur la base du travail réalisé en 1999 [2] :

Groupe Environnement – CETE de l'Ouest - MAN Rue René Viviani - 44262 Nantes Cedex 2  
téléphone : 33 (0)2 40 12 83 54

## Renseignements techniques

- Christophe **Pineau** – Sétra – téléphone : 33 (0)1 46 11 35 64 - télécopie : 33 (0)1 45 36 86 64  
mél : [christophe.pineau@equipement.gouv.fr](mailto:christophe.pineau@equipement.gouv.fr)

## Document imprimé par téléchargement à partir des sites web du Sétra :

- Internet : <http://www.setra.equipement.gouv.fr>
- I<sup>2</sup> (réseau intranet du ministère de l'Équipement) : <http://intra.setra.i2>

Directeur de la publication : Jean-Claude **Pauc** – Directeur du Sétra

Crédit photos : Alain **Joveniaux** (EPA) – Conception graphique - mise en page : Sétra

L'autorisation du Sétra est indispensable pour la reproduction même partielle de ce document.

Dépôt légal : 2<sup>ème</sup> trimestre 2006 – référence : 0623w – ISSN : 1250-8675

## AVERTISSEMENT

La collection des notes d'information du Sétra est destinée à fournir une information rapide. La contre-partie de cette rapidité est le risque d'erreur et la non exhaustivité. Ce document ne peut engager la responsabilité ni de son rédacteur ni de l'administration.

Les sociétés citées le cas échéant dans cette série le sont à titre d'exemple d'application jugé nécessaire à la bonne compréhension du texte et à sa mise en pratique.

Le Sétra appartient  
au Réseau Scientifique  
et Technique  
de l'Équipement

