

Le Fladry et dérivés: une méthode ancestrale pour faciliter la cohabitation entre le pastoralisme et le loup

Synthèse des connaissances et résultats préliminaires de l'efficacité d'un turbo fladry installé sur un foyer d'attaques de loup dans les Vosges



Rapport réalisé par Jean-Marc Landry

IPRA

(Institut pour la Promotion et la Recherche sur des Animaux de protection)

canis.ovis@gmail.com

Pour la **Fondation Brigitte Bardot**

Mars 2014

Table des matières

RESUME.....	2
1. INTRODUCTION	3
2. LE FLADRY « MODERNE »	4
3. FONCTIONNEMENT DU FLADRY	6
4. FONCTIONNEMENT DU TURBO FLADRY.....	7
5. COMPORTEMENTS DE LOUPS CAPTIFS FACE AU FLADRY ET AU TURBO FLADRY.....	8
6. INFLUENCE DES DIMENSIONS ET DES TECHNIQUES DE POSE SUR L'EFFICACITE DU FLADRY	10
7. COMPORTEMENTS DE LOUPS SAUVAGES FACE AU FLADRY ET EFFICACITE	11
8. EXPERIMENTATION MENEES PAR L'ASPA VOSGES SUR UN TROUPEAU OVIN A MIDREVAUX.....	13
9. EFFICACITE DU TURBO FLADRY POSE PAR L'ASPA.....	15
10. COUT ET BUDGET TEMPS.....	16
11. RENTABILITE DU TURBO FLADRY	17
12. LIMITE DE L'UTILISATION DES FLADRY OU TURBO FLADRY	18
13. PERSPECTIVE ET CONCLUSION	18
14. BIBLIOGRAPHIE	20
ANNEXES.....	21

Résumé

Le fladry a été une technique de chasse efficace des loups qui a évolué en une méthode de protection des troupeaux. Cet outil de prévention fonctionne sur l'effet de la nouveauté qui instaure chez les loups une méfiance. Dû au phénomène d'habituation, le fladry n'est efficace que sur une période limitée. Pour pallier ce problème, des chercheurs ont remplacé la ficelle par un fil électrifié (turbo fladry) pour créer un conditionnement aversif. Ce nouveau système est plus efficace que le fladry. Une expérimentation a été réalisée dans la plaine des Vosges qui démontre clairement son efficacité. Cette nouvelle méthode présente un potentiel intéressant de protection des troupeaux dans les nouvelles zones de colonisation du loup. Son utilisation à grande échelle permettrait de diminuer les coûts de revient et d'améliorer la résistance des matériaux aux intempéries.

1. Introduction

Fladry est un mot polonais qui désigne une succession de bouts de tissu attachés à un fil. Les chasseurs s'en servaient dès le 15^e siècle (voir plus tôt) pour chasser des ongulés¹ sauvages ou des loups dans la forêt primaire de Bialowiesza (Okarma & Jedrzejewski 1997). La technique consistait à encercler les animaux, puis à les rabattre vers une « sortie » au travers de laquelle était placé un filet pour les capturer vivants (Okarma & Jedrzejewski 1997). À l'époque, le fladry était plutôt constitué de chiffons ou des pièces d'habits, dont les dimensions pouvaient varier selon la taille du gibier chassé (Karcev 1903 *in* Okarma & Jedrzejewski 1997). Il est intéressant de noter que ce procédé existe également dans d'autres régions d'Europe comme l'Espagne (par ex. Sierra de la Culebra) ou au Portugal (Ribeiro et Petrucci-Fonseca 2004). Aujourd'hui, les chiffons sont généralement remplacés par des sacs en plastique. L'installation de ce type de fladry sert surtout à empêcher les cerfs de pénétrer dans les jardins ou les vignes.

La technique de chasse au fladry évolue vers la fin du 18^e siècle. Les filets sont de moins en moins utilisés, car remplacés par une ligne de chasseurs armés de fusils. En 1795, la partie est du Royaume de Pologne et le Grand-Duché de Lituanie passe sous contrôle russe. Le recours au fladry devient alors une technique de chasse très populaire, d'abord dans la partie occidentale, puis dans toute l'Union Soviétique (Pavolov 1990 *in* Okarma & Jedrzejewski 1997). Cette méthode de chasse au loup a été utilisée jusqu'en 1989 en Pologne et ultérieurement² dans d'autres pays comme la Biélorussie, l'Ukraine, la Finlande, la Lituanie, l'Estonie et la Lettonie (Okarma & Jedrzejewski 1997). Elle a évolué à partir des années 1990 pour capturer des loups en Pologne afin de les équiper d'un collier émetteur (Okarma & Jedrzejewski 1997). Cette méthode a été reprise par différentes équipes de chercheurs aussi bien en Roumanie qu'en Allemagne (Lausitz).

Si les loups hésitent à traverser une ligne de fladry pendant une chasse ou une capture, il devait alors être possible d'utiliser cette technique pour empêcher les loups d'accéder physiquement au bétail. De technique de chasse, le fladry a finalement évolué en méthode de prévention des troupeaux. Elle a encore été améliorée en remplaçant le fil de nylon par un fil électrifié et a été utilisée pour la première fois en France en 2013

¹ Bien que les ongulés ne soient pas effrayés par les fladry « modernes » pendant les captures de loup (Okarma & Jedrzejewski 1997).

² Ou l'est encore où *Canis lupus* n'est pas une espèce protégée comme en Russie

pour protéger un troupeau régulièrement attaqué sur une nouvelle zone de colonisation du prédateur. L'objectif de ce rapport est de présenter les connaissances actuelles de l'utilisation du fladry et du turbo fladry et d'en mesurer la potentialité pour la protection des troupeaux en France.

2. Le fladry « moderne »

Le fladry « moderne » est une succession de petites banderoles rectangulaires en tissu ou en plastique, de couleur et de dimension variable (tab.1) suspendues et espacées régulièrement le long d'un fil (ficelle ou nylon) pouvant atteindre plusieurs centaines de mètres de long (fig. 1). La méthodologie de pose est variable d'une étude à l'autre (tab. 2), mais la plus efficace serait que les banderoles touchent légèrement le sol (Musiani & Visalberghi 2001, voir chapitre 5) et que le fil soit à une hauteur de tête de loup, c'est-à-dire à environ 50 cm.



Figure 1: détail d'une ligne de fladry posée en Haute-Savoie

Tableau 1: dimension des différents types de fladry. Na : pas d'information. F : France, I : Italie ; PL : Pologne ; USA : États-Unis.

Type de fladry	Longueur d'une section (m)	Longueur des banderoles (cm)	Largeur des banderoles (cm)	Espace entre les banderoles (cm)	Diamètre ligne	Couleur	Matière	Pays
Okarma & Jedrzejewski 1997	500	30-40 cm	15	50	0.2 cm	Rouge	Tissus	PL
Polonais (obs. pers.)	500	50	13	35	0.2 cm	Rouge, jaune, rose, orange	Tissu	PL
Musiani & Visalberghi 2001	na	50	10	50	0.2 cm	na	Plastique	I
Shivik et coll. 2003	na	100	7,5	na	na	na	na	USA
Frézard & Durand 2001	200	50	5	30	na	Rubalise ³ de chantier	Plastique	F
Lance 2009 ⁴	na	50	10	50	0.2 cm	Rouge	Plastique	USA
Nelson et Gegring 2010	400	46	8	46	0.2 cm	Rouge	Tissu	USA
ASPA Vosges 2013	1800	55	7	30	0.2 cm	Rubalise de chantier	Plastique	F

³ Rouge strié de blanc

⁴ Reprend les mêmes matériaux et dimensions que Musiani & Visalberghi 2001

Tableau 2 : méthode de pose des fladry selon différentes études

Pose du fil par rapport au sol	Distance au sol	Piquets tous les	Distances à une autre barrière si existante	Vérification toutes les	Références
60 cm ⁵	20-30 cm	na	na	na	Okarma & Jedrzejewski 1997
50 cm	0 cm	30 m	2 m	na	Musiani & Visalberghi 2001
50 cm Un second fil	0 cm 13 cm	7,6 m	1 m	na	Lance 2009
			Sur la barrière	72 heures	Musiani & Visalberghi 2001
57 cm	10 cm	7 à 9 m	0,5 m	72 à 96 heures	Davidson-Nelson & Gehring 2010
50 cm	0 cm	Variable selon le terrain (de 2,7 m à 5, 2 m)	1 m	7 jours	ASPA 2013

3. Fonctionnement du fladry

L'efficacité du fladry fonctionne sur le principe de l'effet de la nouveauté (Shivik et coll. 2003), c'est-à-dire que tout animal présente une peur innée d'un stimulus inconnu. La peur de la nouveauté ou néophobie (Bronson 1968) engendre un comportement de méfiance, d'évitement ou d'hésitation (Barnett 1958, Harris & Knowlton 2001). Néanmoins, si l'animal y est fréquemment exposé sans conséquence négative, un processus d'apprentissage par habituation va s'instaurer et le stimulus perdra rapidement son effet de nouveauté. Les réponses non nécessaires à la survie de l'animal (par ex. évitement) vont donc disparaître (Doré & Mercier 1992). La protection des troupeaux basée sur le principe de la néophobie est donc toujours limitée dans le temps et sa durée dépend de la fréquence des expositions, de l'intensité du stimulus (Doré & Mercier 1992) et du tempérament de l'animal (Wilson et coll. 1994). Les animaux peuvent théoriquement s'habituer à tous les stimuli comme en témoignent les lapins de garenne (*Oryctolagus cuniculus*) qui vivent sur le terre-plein central de certaines autoroutes ou les chiens de chasse qui ne sursautent plus à la détonation d'un fusil. L'efficacité d'un fladry est donc toujours limitée dans la durée. Le fladry est donc considéré comme étant un d'effaroucheur d'ordre primaire par opposition à des

⁵ L'idée est de poser la ligne de fladry à hauteur de museau de loup

effaroucheurs d'ordre secondaire qui font intervenir une expérience négative pour l'animal (Shivik et coll. 2003).

La vitesse d'habituation au fladry (ou autre nouveau stimulus) est corrélée au degré d'excitation des loups, à leur motivation et à l'intensité du stimulus (Musiani et Visalberghi 2001, Shivik et coll. 2003). Par exemple, la faim (motivation) chez des loups captifs engendre une augmentation de la fréquence d'approche (à moins de 2 mètres) du fladry et turbo fladry, tandis que la satiété la diminue (Lance 2009). Toutefois, il n'existe aucune similaire sur les canidés sauvages. Il faut également noter qu'une peur intense pendant une battue ou une expérimentation peut pousser les loups à passer sous le fladry ou à sauter par-dessus (Okarma & Jedrzejewski 1997, Lance 2009).

La néophobie ne serait pas le seul facteur explicatif du non-franchissement du fladry par les loups (Musiani et Visalberghi 2001). En effet, une étude conduite sur des loups en captivité (Italie) a démontré que des loups franchissaient aisément des barrières visuelles (objet nouveau dans l'environnement des loups), alors qu'ils ne le faisaient pas face au fladry (Musiani et Visalberghi 2001). En outre, si la néophobie est le seul phénomène explicatif, il faudrait s'attendre à ce que d'autres espèces évoluant dans le même environnement que des loups soient également « néophobique » au fladry. Or plusieurs auteurs signalent que les ongulés sauvages ne sont pas affectés par sa présence (par ex. Okarma & Jedrzejewski 1997). D'autres facteurs explicatifs pourraient être l'hésitation qu'ont les loups à sauter par-dessus le fladry ou à passer par-dessous. En revanche, les odeurs humaines laissées sur le fladry par les chercheurs pendant les manipulations n'ont aucun impact sur le comportement des loups (Musiani et Visalberghi 2001).

4. Fonctionnement du turbo fladry

Le turbo fladry fonctionne sur le principe qu'un animal qui s'habitue à un nouvel objet l'explore en l'investiguant et le touchant avec son museau (Poole & McKillop 2002). Donc si on ajoute à un effaroucheur d'ordre primaire comme le fladry une expérience négative (un stimulus qui engendre une expérience négative comme une forte douleur), on va provoquer un conditionnement aversif. L'animal va associer l'expérience négative

au fladry et devrait l'éviter par la suite. L'idée développée par Lance 2009 est de remplacer le fil nylon sur lequel sont suspendus les rubans par un fil électrifié et d'en ajouter un second à 13 cm du sol. La douleur engendrée par les deux fils électrifiés quand le loup touche l'un d'eux va créer un apprentissage par association durant lequel le prédateur associe le fladry à une douleur. Selon son intensité, l'apprentissage peut avoir lieu après une ou plusieurs expositions. Par la suite, le loup ainsi « éduqué » devrait éviter le contact avec le turbo fladry. L'avantage de cette nouvelle technique est de prévenir le phénomène d'habituation. En revanche, en absence d'expérience négative lors d'expositions répétées au stimulus conditionnée, on peut observer une extinction du comportement d'évitement ou de fuite. C'est pourquoi, il est primordial de toujours utiliser du turbo fladry et de vérifier régulièrement la qualité de l'électrification.

5. Comportements de loups captifs face au fladry et au turbo fladry

Différentes expérimentations en captivité ont démontré qu'il est possible de séparer à l'aide d'un fladry des loups captifs affamés d'une source de nourriture pour une période d'au moins 24 à 28 heures (Musiani et Visalberghi 2001, Musiani et coll. 2003, Lance 2009) (tab. 3). La vitesse d'habituation des loups nourris normalement à une ligne de fladry dépend de la durée d'exposition (Musiani et coll. 2003). Des périodes de courtes expositions de 45 minutes à 6, 24 et 120 heures, même répétées 2 à 3 fois pour les deux durées les plus courtes ne suffisent pas à instaurer un phénomène d'habituation. Toutefois, dans deux autres expérimentations, le couple de loups a traversé le fladry au bout de 28 heures et une femelle seule l'a franchi qu'au bout de 104 heures. En revanche, l'utilisation du fladry pour séparer des loups entre eux n'a pas fonctionné (Musiani et coll. 2003). En effet, 3 loups ont traversé le fladry après 4,5 heures d'exposition pour rejoindre un congénère en train de se nourrir, alors qu'ils ne l'avaient pas franchi quand ils étaient tous réunis. Lors d'une seconde tentative, les loups ont traversé la ligne après 6 minutes, alors qu'il a fallu 11 minutes à une femelle pour rejoindre son mâle (et 28 heures pour le traverser dans l'expérimentation précédente).

Les tests réalisés en captivité par Musiani et coll. 2003 suggèrent qu'il faut une exposition plus ou moins longue au fladry pour qu'il y ait habituation, mais que des expositions successives de plus courtes durées ne le permettent pas. Toutefois, le contexte peut fortement influencer sur les résultats (séparation des loups entre eux, surtout associée à de

la nourriture) et que la vitesse d'habituatation ou de la propension à prendre un risque dépend de chaque individu (variabilité individuelle).

Le turbo fladry donne de meilleurs résultats puisque le premier loup a mis 5 jours à traverser la ligne de turbo fladry, tandis que les autres individus (n= 18, 5 groupes de loups) ne l'ont jamais passé pendant les 14 jours de l'expérimentation (Lance 2009, Lance et coll. 2010).

En captivité, les loups montrent une certaine méfiance du fladry et du turbo fladry, mais les explorent de plus en plus fréquemment pendant la phase d'habituatation. Les loups explorent les alentours du fladry, même après qu'il a été enlevé (Musiani & Visalberghi 2001). Pendant cette phase d'exploration, certains loups mordent les drapeaux ou les fils électriques des turbo fladry. Dans l'expérience de Lance 2009, les loups qui mordaient le fil électrifié (≥ 2000 volts à 2,6 joules et une résistance de 500 ohms⁶) pouvaient le refaire, mais la fréquence des morsures diminuait rapidement. Les loups redirigeaient les morsures sur les banderoles et sur le fil de mise à terre ou grattaient devant le fladry. Ces résultats suggèrent qu'il faut augmenter la puissance du voltage et de l'intensité afin que l'apprentissage s'installe dès la première exposition.

⁶ A noter que le nombre de volts indiqué par Lance 2009 n'est pas très élevé et que les autres informations semblent provenir d'indications inscrites sur le poste d'électrification et non de mesures effectuées. Comme il n'y a pas d'information sur la qualité de la mise à terre (état du sol, nombre de mise à terre, etc.), les informations données par Lance 2009 ne sont pas informatives. En outre, la qualité de l'électrification et de l'énergie transmises au loup pendant les mordillements semblent faibles ce qui explique pourquoi le prédateur mord à plusieurs reprises dans le fil.

Tableau 3 : temps minimum pour qu'un loup captif passe la ligne de fladry et de turbo fladry. F : France ; I : Italie ; USA : États-Unis

Condition	Durée	Références	Loups	Type	Localisation
Séparer des loups d'une source de nourriture	4h35 ⁷	Frézard & Durand 2001	Captif	Fladry	Rhodes (F)
Séparer des loups d'une source de nourriture	≤ 28 8 h	Musiani & Visalberghi 2001	Captif	Fladry	Abruzzes (I)
Séparer des loups d'une source de nourriture	≈ 24 h	Lance e 2009	Captif	Fladry	Minnesota (USA)
Séparer des loups d'une source de nourriture	≈ 5 jours ⁸	Lance 2009	Captif	Turbo fladry	Minnesota (USA)
Séparer des loups entre eux	6 minutes	Musiani & Visalberghi 2001	Captif	Fladry	Abruzzes (I)

6. Influence des dimensions et des techniques de pose sur l'efficacité du fladry

Musiani et Visalberghi 2001 ont testé différents types de fladry en faisant varier la longueur des banderoles, la distance au sol et l'espacement entre chaque banderole. Le meilleur résultat est obtenu avec des banderoles espacées tous les 50 cm dont la ligne est placée à 50 cm du sol (les banderoles touchent ou frôlent le sol). En revanche, les loups ont traversé la ligne de fladry quand les banderoles étaient espacées de 75 cm ou plus et quand la ligne était placée à 25 ou 75 cm du sol (Frézard et Durand (2001) font le même constat avec un espace de 15 cm entre les rubans et le sol). Les scientifiques ont également démontré qu'une faille dans le système telle qu'un espace d'environ 100 cm soit la suppression d'une banderole (par ex. quand elle s'enroule sur elle-même) permet

⁷ Un louveteau a passé la ligne de fladry, mais les adultes ont contourné l'obstacle pour atteindre la nourriture. D'autres louveteaux sont passés sous la ligne de fladry, mais les auteurs ne disent pas au bout de combien de jours.

⁸ Sur les 5 groupes de loups où du turbo fladry (USA) a été placé, un loup subordonné est passé après cinq jours (et à plusieurs reprises) (tandis que les autres membres du groupe (n = 5) ne sont jamais passés. Dans un autre groupe (n = 2), un loup a sauté par dessus le turbo fladry pour fuir des membres du personnel juste avant le début de l'expérimentation et a resauté par-dessus pour revenir après que les gens soient sortis de l'enclos. Ce loup a sauté à nouveau par-dessus le turbo fladry 3 jours après sa pose (pour aller se nourrir sur la carcasse). Sinon aucun autre individu (n = 18) dans les 5 groupes n'a passé le turbo fladry pendant les 14 jours de l'expérimentation.

à des loups captifs (fig. 2) ou sauvages (fig. 3) de passer. Il semblerait que la couleur des fladry ne joue pas de rôle dans l'efficacité du système. Il serait donc possible d'utiliser des couleurs discrètes pour diminuer l'impact paysager (Musini et Visalberghi 2001).



Figure 2 : présence d'une faille par l'absence d'une banderole sur une ligne de fladry (Frésard et Durand 2001)



Figure 3 : passage d'un loup sous une ligne de fladry à l'endroit où une banderole est enroulée sur elle-même. Les cercles rouges signalent les empreintes du loup. Étude de Landry 2010. Photo : Antoine Reizer

7. Comportements de loups sauvages face au fladry et efficacité

Le fladry a été « traditionnellement » utilisé pour la chasse au loup depuis plus de 400 ans, ce qui démontre une certaine efficacité (tab. 4). Des expérimentations sur le terrain pour protéger des troupeaux semblent le confirmer. Des loups sauvages ont pu être ainsi maintenus hors de parcelles de 25 ha (avec bovins) et à l'extérieur de deux charniers⁹ de 100 m² pendant les 60 jours de l'expérimentation (Musiani et coll. 2003).

⁹ Loups ont d'abord été habitués à venir se nourrir sur les charniers

Une étude similaire a permis de maintenir les loups hors de deux parcelles de 150 ha (une avec des bovins, l'autre avec des ovins) pendant les 75 jours de l'expérience (Davidson - Nelson & Gehring 2010). Dans l'étude de Musiani et coll. 2003, les troupeaux protégés ont subi des dommages avant et après la pose des lignes de fladry et les troupeaux témoins (sans protection) ont essuyé des attaques pendant l'expérimentation. En outre, les chercheurs ont enregistré 23 approches à moins de 50 m de la ligne de fladry, dont 14 à moins d'un mètre, mais sans franchissement. Sur les 75 jours de l'expérimentation de Nelson et Gehring (2010), les loups ont visité de manière égale l'extérieur des parcelles protégées et non protégées (témoins), mais n'ont jamais traversé le fladry, tandis qu'à la même période, ils ont pénétré à plusieurs reprises dans les parcelles de contrôle.

En ce qui concerne le turbo fladry, une seule expérimentation a été réalisée (Lance 2009, Lance et coll. 2010). Les turbo fladry ont été placés sur 6 parcelles de 16 à 122 ha (avec bovins) pendant 81 jours. Les loups n'ont jamais traversé les lignes de turbo fladry, mais comme les chercheurs n'ont pas pu contrôler la pénétration des parcelles témoins par des loups et qu'il n'y a eu aucun dommage, aucune conclusion n'a pu être tirée (Lance 2009).

Tableau 4 : efficacité du fladry face à des loups sauvages

Condition	Durée	Où	Références
Chasser des loups	≤ 17e siècle à 1989, voire plus tard	Pologne (1989), Biélorussie, Russie	Okarma & Jedrzejewski 1997
Maintenir des loups sauvages dans un enclos de fladry	≈ 24 h	Bialowiesa (PL)	Okarma & Jedrzejewski 1997
Capter des loups	--	Bialowiza (PL)	Okarma & Jedrzejewski 1997
Capter des hybrides chien - loup	--	Lausitz (D)	Gesa Gluth, commun. pers.
Empêcher des loups d'accéder à un charnier de 100 m ² (n=2)	60 jours (durée de l'expérimentation)	Alberta (CAN)	Musiani et coll. 2003
Maintenir des loups hors de deux zones d'élevage de 25 ha	60 jours (durée de l'expérimentation)	Alberta (CAN)	Musiani et coll. 2003
Maintenir des loups hors d'une zone d'élevage de 400 ha	60 jours (un loup traverse le fladry le 61e jour)	Idaho (USA)	Musiani et coll. 2003
Maintenir des loups hors de deux zones d'élevage de 150 ha	75 jours (durée de l'expérimentation)	Michigan (USA)	Davidson-Nelson & Gehring 2010

8. Expérimentation menée par l'ASPA¹⁰ Vosges sur un troupeau ovin à Midrevaux¹¹

À la suite de la présence d'un loup dans la plaine des Vosges, un troupeau ovin de Midrevaux est devenu un foyer de prédation¹² (12 attaques, 17 brebis tuées et une disparue avant l'intervention de l'ASPA le 22 juin 2013).

L'objectif de l'association était de tester l'efficacité d'un turbo fladry en renfort d'une clôture grillagée (Ursus) déjà existante sur un troupeau régulièrement attaqué et d'évaluer les coûts de construction du matériel et de maintenance.

Comme la parcelle retenue faisait un périmètre d'environ 1800 m, il a fallu construire un turbo fladry de longueur équivalente (fig. 4). Selon le rapport fourni par l'ASPA (ASPA 2013), j'ai estimé le temps de travail à 36 heures/homme pour découper les banderoles (rubalise) et 100 heures/homme pour les fixer sur le fil électrique (Turbo max), soit un total de 136 heures. À 20 euros de l'heure, la construction artisanale du fladry a coûté 2720 euros, soit à 151 euros les 100 m. À ce prix, il faut encore ajouter le coût du fil

¹⁰ Association de Secours et de Placements d'Animaux

¹¹ Avec le soutien financier de la Fondation Brigitte Bardot

¹² 22 brebis tuées et 7 blessées en 2012

électrique (254 €), de la rubalise (350 € pour les 7000 m utilisés) et des piquets (281 € pour 460 pièces). Il faut encore compter le matériel d'électrification¹³ (électificateur, deux batteries, un panneau solaire et un boîtier antivol) pour un prix total de 980,34 €. Les postes les plus coûteux sont la main d'œuvre et le matériel d'électrification (tab. 5).



Figure 4 : turbo fladry posé à l'intérieur d'un enclos à moutons sur la commune de Midrevaux

Tableau 5 : coût du fladry par poste

Postes	Total (euros)	Pour 100 m (euros)
Matériaux pour la construction du fladry	604	33,5
Piquets	281	15,6
Main d'œuvre	2720	151,1
Matériel d'électrification	980,34	54,46
Total	4585,34	254,75

Le turbo fladry a été posé le 22 juin 2012, mais le matériel d'électrification n'a fonctionné qu'à partir du 7 août.

¹³ Financé par la Fondation Brigitte Bardot

9. Efficacité du turbo fladry posé par l'ASPA

L'expérimentation s'est déroulée sur une parcelle située sur la commune de Midrevaux (Plaine des Vosges) où un loup semble être à l'origine de toutes les attaques ($n = 40^{14}$), toutes situées dans un rayon de 11 km. Le troupeau protégé par le turbo fladry en 2013 avait subi 12 attaques avant la pose, la dernière s'étant déroulée la nuit du 18 au 19 juin. Pour tester l'efficacité de ce nouvel outil de protection, j'ai comparé les attaques de la parcelle protégée à celles situées sur la même commune (parcelles témoin 1, rayon maximum de 3 km) et à celles situées dans un périmètre plus éloigné (parcelles témoin 2, rayon maximum de 11 km). Avant la mise en place du matériel de protection, on peut constater des attaques sur les trois types de parcelles. Pendant l'expérimentation, soit 5 mois (22 juin au 20 novembre), aucune attaque n'a été enregistrée sur la parcelle protégée (fig. 5), tandis qu'elles restent stables sur les parcelles témoin 1 et augmentent sur les parcelles témoin 2. Ces résultats démontrent l'efficacité du turbo fladry (dans ce contexte) et suggèrent que les dommages ont été reportés sur des parcelles situées à l'extérieur du périmètre de la commune de Midrevaux.

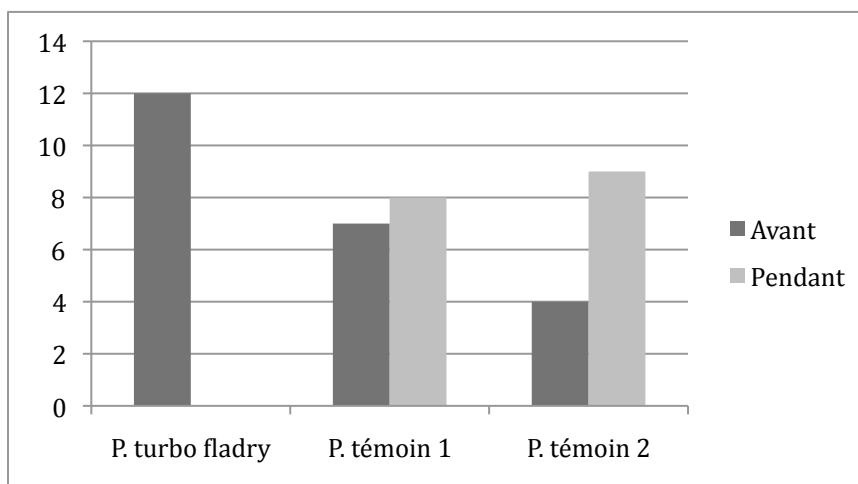


Figure 5 : nombre d'attaques avant et pendant la pose du fladry turbo sur trois types de parcelles : P. turbo fladry = parcelle protégée ; P. témoins 1 = parcelles situées dans un périmètre immédiat de la parcelle protégée ; P. témoins 2 = parcelles situées dans un périmètre plus éloigné

¹⁴ Source DREAL Rhône-Alpes

10. Coût et budget temps

Le coût du turbo fladry est légèrement plus élevé que celui du fladry (tab. 6), car le fil en nylon est remplacé par un fil électrique (par ex. Gallagher turbo wire) et qu'un fil électrique supplémentaire peut être ajouté au bas du fladry à 13 cm du sol (Lance et coll. 2010). Ce surcoût revient à environ 20 euros par 100 m linéaires (prix basé sur une construction artisanale), mais peut être baissé à 10 euros si l'on supprime le fil du bas qui n'est pas forcément nécessaire (Lance et coll. 2010).

Le prix de revient du turbo fladry utilisé par Lance et coll. 2010 s'élève à 230 \$ au 100 m linéaire pour le matériel seul. Il faut encore ajouter le prix de l'installation du fladry (3, 2 heures/homme pour 100 m linéaires, soit 64 euros en comptant 20 euros/heure) et son contrôle et entretien. Davidson-Nelson & Gehring (2010) ont estimé à 1 heure et 36 minutes le temps nécessaire pour contrôler un kilomètre de fladry sur un terrain plat. Il a fallu environ 49 minutes en moyenne pour réparer une faille sur un turbo fladry (Lance et coll. 2010). Toutefois, comme les auteurs de cette étude n'ont comptabilisé que 18 failles sur 394 jours d'utilisation, cela ne représente qu'un investissement de 2 minutes/jour supplémentaires.

Tableau 6 : coût du fladry et turbo fladry et budget temps

Type	Prix total du matériel au 100 m linéaire	Temps pour installer 100 m linéaires	Prix du matériel et pose pour 100 m linéaires	Durée de contrôle	Références
Turbo fladry	230 \$ ¹⁵	3,2 heures	294 \$ ¹⁶		Lance et coll.l. 2010
Turbo fladry	255 € ¹⁷	3,83 ¹⁸ heures	331 €		ASPA 2013
Fladry	180 €	51 min.	197 €	1h36 min / km	Davidson-Nelson & Gehring 2010

¹⁵ Lance et al. 2010 ont ajouté un fil électrique supplémentaire à 13 cm du sol, ce qui augmente les coûts du turbo fladry. Il s'agit du prix pour le premier km. Le turbo fladry revient ensuite à 203 \$ les 100 m linéaires

¹⁶ En comptabilisant à 20 euros de l'heure et à un change dollar / euro à 1.

¹⁷ La fabrication du fladry a requis 136 heures /homme (fait par des bénévoles, 20 heures à 10 personnes qui se relayaient). J'ai donc compté 20 heures à 5 personnes. Pour les calculs, je me suis basé sur un prix horaire de 20 euros. La fabrication du fladry a donc coûté 2720 euros

¹⁸ Estimation des heures de travail sur la base du rapport de l'ASPA 2013 (jusqu'à 16 personnes et 2 enfants présents). Les heures sont plus conséquentes que celles de Lance et al. 2010, car il a fallu passer la débroussailleuse et couper de nombreux buissons pour poser le fladry.

11. Rentabilité du turbo fladry

La justification de l'utilisation d'un système de prévention dépend de différents facteurs : son efficacité, les coûts d'installation et de maintenance, et son acceptation par l'utilisateur (Lance et coll. 2010). Dans le cas de Midrevaux, le turbo fladry a coûté au total 5964 euros (pose comprise¹⁹). Pour que son utilisation soit justifiée économiquement, il faudrait que le nombre de bêtes épargnées égale ou dépasse le prix de la prévention²⁰. Si l'on prend une moyenne de 150 euros d'indemnisation par bête tuée, il faudrait pouvoir sauver 40 animaux²¹ (tab. 7).

Tableau 7 : estimation du nombre total d'animaux devant être sauvés pour que le Turbo fladry soit rentable.

Indemnisation moyenne par bête (€)	Nombre d'animaux à « sauver »
100	60
150	40
200	30

Toutefois, en utilisant des matériaux adéquats, le fladry peut durer au minimum de 3 à 5 ans (Davidson-Neslon & Gehring (2010)). Nous donc avons estimé le coût de la pose et dépose, de l'entretien et de remplacement de certains matériaux à 1500 euros par année (tab. 8). À noter que dans le cas de Midrevaux, il y a eu un gros travail de débroussaillage qui a pris beaucoup de temps.

Tableau 8 : coût du turbo fladry par année d'utilisation. Les frais de pose, de dépose, de réparation et de maintenance ont été estimés à 1500 euros / an

Nombre d'années d'utilisation	Euros / an	Euros /100 m linéaires	Nombre total d'animaux à « sauver » (à 150 €)
1	5922	329	40
2	4461	248	30
3	3474	193	23
4	2980	166	20
5	2684	149	18

¹⁹ 4585 euros pour le matériel (main d'œuvre comprise) et 1379 euros pour la pose (débroussaillage compris)

²⁰ Toutefois, l'indemnisation ne tient pas compte de certains facteurs comme le travail de sélection, le temps nécessaire gérer les conséquences d'une attaque (déplacement, téléphones, etc.) et la valeur émotive.

²¹ Ce qui équivaut au nombre total des animaux tués en deux ans sur la parcelle « expérimentale » sans compter les animaux blessés et disparus.

12. Limite de l'utilisation des fladry ou turbo fladry

Une première limite de l'utilisation du fladry ou du turbo fladry est son coût. Ce sont surtout la main d'œuvre et le poste d'électrification qui reviennent le plus cher. Une seconde limite est la nécessité de contrôler régulièrement les lignes de fladry pour s'assurer qu'il n'y a pas de faille. Il faut également la poser à un ou deux mètres de la clôture existante pour éviter que les banderoles ne s'y accrochent ou que le bétail ne les arrache (Musiani et coll. 2003), ce qui nécessite des piquets supplémentaires. Tous les types de failles peuvent être exploités par les loups comme le démontrent plusieurs exemples dans différentes études : des loups qui passent par une section de 3 mètres parce que le paysan avait oublié de la refermer ou sur une section de 200 m arrachée par des veaux (Nelson et Gehring 2010). Mais les loups en captivité peuvent également passer à travers de la ligne de fladry si une banderole est manquante ou si des banderoles sont enroulées sur elles-mêmes sur le terrain (Musiani et coll. 2003, Landry 2010).

Un autre problème que l'on rencontre avec le fladry est le phénomène d'habituation. C'est pourquoi certains chercheurs conseillent de ne pas le laisser en place plus de 2 à 3 semaines pour éviter toute habituation (Reinhard et coll. 2012). Toutefois, ce problème peut être évité en utilisant du turbo fladry.

Le fladry peut s'abîmer rapidement selon le type de matériaux employés. Par exemple, les rubalises peuvent se décolorer en quelques semaines d'exposition au soleil et vieillissent très mal (le fladry utilisé par Frézard & Durand s'est fortement dégradé au bout de six jours déjà). En revanche, les banderoles du fladry « américain » que nous avons utilisé dans un projet pilote en Haute-Savoie a bien résisté aux intempéries et aux rayons du soleil (Landry 2010).

13. Perspective et conclusion

Les différentes expérimentations démontrent que le fladry est plus efficace sur le terrain qu'en captivité. Cela provient du fait que le temps d'habituation au fladry est beaucoup plus rapide en captivité, car les loups captifs sont en présence permanente du fladry pendant toute l'expérimentation contrairement aux loups sauvages. Comme la vitesse de l'habituation dépend entre autres de la fréquence des expositions au stimulus et de la

durée (Doré et Mercier 1992), les loups sauvages s’y habituent moins rapidement que ceux en captivité. L’habituation dépend également d’autres facteurs comme le tempérament et la motivation à trouver de la nourriture (Lance et coll. 2010). Aussi, les loups captifs qui n’ont pas d’alternative de source de nourriture prendront des risques pour traverser le fladry plus rapidement que leurs congénères sauvages (Shivik et coll. 2003). Enfin en conditions réelles, il n’y aura jamais de séparation des individus d’un groupe qui en captivité semble générer un stress important, ce qui les incite à traverser rapidement la ligne de fladry. Les tests de l’efficacité des fladry effectués sur des loups sauvages d’Amérique du Nord démontrent que le fladry peut être efficace sur une période de 60 à 75 jours (Musiani et coll. 2003, Davidson - Nelson & Gehring 2010). Grâce au remplacement du fil de nylon par un fil électrique, on peut encore augmenter l’efficacité du fladry (turbo fladry). L’expérimentation de l’ASPA effectuée sur la commune de Midrevaux démontre clairement que dans ce contexte précis (probablement un seul loup), il est possible de protéger une parcelle de plusieurs hectares pendant une période de 5 mois, ce qui représente la période la plus longue jamais réalisée avec un turbo fladry. D’ailleurs d’autres pays travaillent régulièrement avec du fladry comme en Europe de l’Est où il est plutôt utilisé comme « renforteur » de clôtures existantes, surtout des parcs de nuit (par ex. Pologne, Novak & Myslajek 2007, Slovaquie, Michaela Skuban, commun. pers.). Il a également été utilisé pour éviter que les loups ne sautent par dessus les filets électrifiés (Lausitz (ex-Allemagne de l’Est, Reinhard et coll. 2012). Le fladry a aussi servi à empêcher les loups familiers de pénétrer dans quatre campings du Parc national du Mont-Tremblant au Québec (Tennier 2009). Le turbo fladry commence à être remplacé le fladry comme dans l’Idaho où il est régulièrement utilisé par une association américaine (Defenders of wildlife) pour protéger des troupeaux bovins et ovins. Un turbo fladry a même été utilisé pour protéger une pisciculture contre des loups mangeurs de poissons (Rick Williamson, pers. comm à N. Lance 2009).

Il sera encore nécessaire de continuer ce type d’expérimentation pour confirmer ces premiers résultats encourageants et acquérir plus d’expérience. À ce titre, il serait intéressant de tester le turbo fladry sur des loups captifs et d’étudier le comportement de loups sauvages à l’aide d’une caméra thermique pour comprendre comment les loups abordent le turbo fladry pour en améliorer le système si nécessaire. Aussi, le turbo fladry pourrait être un outil de protection complémentaire. Son coût pourrait être

abaissé en le faisant fabriquer en plus grande quantité d'une manière professionnelle et en utilisant des matériaux plus résistants aux ultraviolets et aux intempéries.

Comme le loup est une espèce territoriale qui vit plusieurs années, des méthodes non létales comme le turbo fladry peuvent être avantageuses par rapport à des méthodes létales qui exigent des interventions régulières (Shivik 2004). L'objectif est d'apprendre au prédateur à éviter le bétail et qu'il transmette ce comportement à sa descendance par apprentissage social. Aussi, la présence de loups ainsi « éduqués » sur un territoire éviterait que d'autres prédateurs « non éduqués » s'installent (Shivik 2004). Ces nouvelles techniques seraient particulièrement adaptées aux nouvelles zones de colonisation du loup.

14. Bibliographie

ASPA 2013. Le turbo fladry. Rapport d'activité. Belmont sur Vair. 7 p.

Davidson-Nelson, S.J. & Gehring, T. M. 2010. Testing fladry as a nonlethal management tool for wolves and coyotes in Michigan. *Human-Wildlife Interactions*, 4, 87-94.

Doré, F.Y. et Mercier, P. (1992). Les fondements de l'apprentissage et de la cognition. Montréal : Gaëtan Morin Éditeur.

Frézard A. & C. Durand (2001) : Effet de nouveauté induit par la mise en place de techniques d'effarouchement (Fladerie) sur une meute de loups d'Europe captifs (*Canis lupus lupus*), Parc Animalier de Ste Croix, *Programme LIFE*, 17p.

Karcev, G. 1903. Belovezha PrimevaJ Forest. It's historical! Description, contemporary game management, and monarchical hunts in the Forest. A. Marks, Sankt Petersburg. 4 14pp. En Russe.

Landry, J.-M. 2010. Essais de l'utilisation du chien de protection et d'autres outils de prévention pour protéger un groupe de veaux contre la prédation de loups sur l'estive de Champlaitier (74). Rapport pour la DDT de Haute-Savoie - Ministère de l'Agriculture et de la Pêche. Rapport IPRA non publié. 133 p.

Lubow, R. E & Moore, A. U. « Latent Inhibition: The Effect of Nonreinforced Pre-Exposure to the Conditional Stimulus », *Journal of Comparative and Physiological Psychology* : 54 (4) 415-419

Musiani, M., & Visalberghi, E. 2001. Effectiveness of fladry on wolves in captivity. *Wildlife Society Bulletin*, 91-98.

Musiani, M., Mamo, C., Boitani, L., Callaghan, C., Gates, C. C., Mattei, L., ... & Volpi, G. (2003). Wolf depredation trends and the use of fladry barriers to protect livestock in western North America. *Conservation Biology*, 17(6), 1538-1547.

Nowak S., Myslajek R., 2007. Compensation system for damage caused by large carnivores and possibilities of implementing of mitigation measures in Poland. Conférence donnée pendant le on the symposium "Large Carnivore and Agriculture : comparing experiences across Italy and Europe. Symposium tenu à Assise, Italie, 9-10 mars 2007.

Okarma, H., and W. Jedrezejewski. 1997. Livetrapping wolves with nets. Wildlife Society Bulletin 25:78-82.

Poole, D. W., and I. G. McKillop. 2002. Effectiveness of two types of electric fencing for excluding the Red Fox (*Vulpes vulpes*). Mammal Review 32:51-57.

Reinhardt, I., Rauerb, G., Kluth G. , Kaczensky, P. , Knauer F. and , Wotschikowsky, U. 2012. Livestock protection methods applicable for Germany – a Country newly recolonized by wolves. Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy, Volume 23 (1) : 62-72.

Shivik, J. A., Treves, A., & Callahan, P. (2003). Nonlethal techniques for managing predation: primary and secondary repellents. *Conservation Biology*,17(6), 1531-1537.

Lance, N. J., Breck, S. W., Sime, C., Callahan, P., & Shivik, J. A. (2011). Biological, technical, and social aspects of applying electrified fladry for livestock protection from wolves (*Canis lupus*). *Wildlife Research*, 37(8), 708-714.

Ribeiro et Pettruci Fonseca 2004 Recovering the Use of Livestock Guarding Dogs in Portugal: Results of a Long-term Action. CDPNews 7 : 2-5

Shivik, J. A. (2004). Non-lethal alternatives for predation management.

Tennier, H., 2009. Le problème des loups familiers au parc du Mont-Tremblant. Le naturaliste canadien, 133 (1) : 38-46.

Annexes

Pour en savoir plus

<http://www.defendersblog.org/2012/07/video-setting-up-fladry-at-wood-river/>

<http://funny-videos.eu/washington-dept-of-fish-and-wildlife-wolf-fladry/>

<http://www.peopleandcarnivores.org/services/agriculture/temporary-fences/fladry>