



Analyse économique des services écosystémiques liés aux rapaces nécrophages

Jean-Michel Salles, CNRS, CEE-M, Montpellier

Céline Dutilly, CIRAD, MOISA, Montpellier

Avec la collaboration de

Isabelle Fournel, Deborah Heleschewitz, Damien Lisbona, Sidnoma Traoré et Philippe Serre



I. Contexte et objectif de l'étude

Les services écosystémiques

- Une métaphore intuitive
 - Les avantages que les humains retirent des écosystèmes
 - Qui émerge dans les années 1970-80, et s'impose progressivement après le *Millenium Ecosystem Assessment* (2001-2005)
- Une notion qui s'accorde bien avec l'analyse économique
 - une vision anthropocentrée et utilitariste de la relation à la nature
 - Correspond bien à l'idée d'une évaluation
 - La proximité avec l'évaluation économique implique-t-elle d'aller vers plus de marchandisation ?
- Un concept controversé
 - La focalisation sur des « services » risque de faire perdre de vue l'importance du fonctionnement des écosystèmes
 - La perspective utilitariste peut être réductrice de la richesse et de la diversité de nos relations à la nature
 - L'IPBES tend à le remplacer par la notion de « Nature contribution to people »

Analyse économique : pour quoi faire ?

- Que signifie « analyse économique » ?
 - Une science de la rareté qui vise à « allouer les ressources rares à usages alternatifs »
 - Une discipline à prétentions scientifique qui étudie les relations entre les personnes au sujet des choses
 - Mieux comprendre les tensions sur les ressources et analyser la capacité des institutions (marchandes ou pas) à les gérer
- Evaluation économique et notion économique de « valeur »
 - Une approche anthropocentrée (seuls les intérêts humains comptent)
 - Une approche conséquentialiste (utilitariste ; ≠ déontologique)
 - Une approche subjective (les agents sont juges de leurs préférences)
 - Une analyse marginaliste (la mesure est une comparaison)
 - ... une mesure en termes monétaires ?

Analyse économique des services écosystémiques liés aux rapaces nécrophages : pour quoi faire ?

- Répondre à une demande institutionnelle
 - De la part des agences de financement (des études)
 - Pour justifier la mobilisation de financements publics (des actions)
- Mieux comprendre à quoi la société ou les décideurs (politiques) sont sensibles ?
 - Qui sont les acteurs (les plus) concernés ?
 - Où sont les (principaux) enjeux de décision ?
- Hiérarchiser les enjeux (pour la société)
 - Obtenir des indicateurs de l'importance relative des enjeux (en termes économiques)
 - Comparer les coûts et avantages de différentes options

Hiérarchiser et préciser les questions

- Les nécrophages peuvent être liés à une diversité de services
 - « De régulation » : pollutions organiques, maladies...
 - « Culturels » : récréation, esthétique, éducatifs ou scientifiques...
- L'importance des rapaces nécrophage pour la société renvoie le plus souvent à deux aspects :
 - leur rôle de nécrophages pour l'élimination des dépouilles liées à l'élevage, notamment en alpage, mais pas seulement ;
 - leur intérêt pour les visiteurs qui attachent une plus ou moins grande importance à un ensemble d'attributs liés à leur présence dans le paysage montagnard : observation, animations, contraintes...
- Nous avons évidemment entendu parler de l'existence de conflits ou tensions...
 - Entre des groupes sociaux qui ont des intérêts et des perceptions différents
 - Et qui en arrivent à « construire des faits » incompatibles

Une diversité... de méthodes possibles

- L'évaluation des avantages non-marchand liés aux actifs naturels peut se faire selon trois 3 types d'approches (+ possibles effets marchandes...)
- ***Méthodes basées sur des coûts observables***

Plusieurs démarches permettent d'inférer des valeurs à partir de coûts observables (restauration, remplacement, évitement, f. de production)
- ***Méthodes basées sur des préférences révélées***

On infère des valeurs de choix observables (coûts de déplacement, prix (hédonistes) de l'immobilier...). Nous les avons écartées, en considérant que les rapaces n'avaient pas un impact suffisants sur ces choix.
- ***Méthodes basées sur des préférences déclarées***

Ces méthodes ont souvent été critiquées ; mais ce sont les seules qui permettent d'analyser l'ensemble des valeurs (usages directs et indirects, option, non-usage)

Les '*évaluations contingentes*' visent à recueillir directement des consentements à payer pour un objectif

Les '*expériences de choix*' confrontent les sujets à des situations de choix d'où sont déduits des consentements à payer

Les approches retenues

- Concernant les préférences des visiteurs, nous avons retenu la méthode du ***Choice Experiment*** (CE) et nous avons demandé à un ensemble de non-résidents d'exprimer leurs préférences face à des choix entre des situations définies en faisant varier cinq attributs sur l'ensemble de la chaîne Pyrénéenne.
- Concernant la fonction d'équarrissage, nous avons mené en 2018 une analyse comparée des mesures favorisant l'action des nécrophages et les pratiques d'équarrissage industriel dans les Pyrénées de l'Ouest. L'idée est de comparer les coûts respectifs de l'équarrissage « naturel » (par les nécrophages) et de l'équarrissage conventionnel (ramassage et traitement industriel) pour estimer les ***coûts évités*** par le développement du recours aux nécrophages, afin d'estimer le potentiel de développement des moyens actuellement envisagés (placettes...).

II. Les services récréatifs

Mise en œuvre d'un *Choice experiment*

- Réalisations d'interviews en face-à-face, auprès de visiteurs (non-résidents)
- L'enquête a porté sur l'ensemble du massif ; elle a été réalisée durant l'été 2017 sur le versant français (214 questionnaires utilisables) et à l'automne sur le versant espagnol par plusieurs entités dans les différentes provinces (114 questionnaires utilisables, *merci beaucoup!*), soit 328 questionnaires utilisés
- Caractériser des options de choix réalistes :
 - Service écologique (nécrophagie)
 - Service esthétique (observation)
 - Service récréatif (animation, interprétation)
 - Contraintes sur certaines activités (protection)
 - Attribut financier (taxe de séjour)

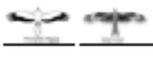
Présentation des attributs de choix aux personnes enquêtés

Enquête sur les rapaces nécrophages

Présentation des caractéristiques et de leurs niveaux

<p>Élimination des charognes : régulation des maladies, gestion des déchets, réduction des émissions de gaz à effet de serre</p> <p>Service dégradé : Pour des raisons sociales et sanitaires, l'élimination des charognes ne serait plus assurée que par de l'équarrissage industriel.</p> <p>Situation actuelle : Service assuré en estives par les vautours sauf cas particuliers. En hiver essentiellement équarrissage industriel.</p> <p>Service étendu: Élimination des charognes assurée par les vautours sur les pâturages de montagne en été et sur des placettes aménagées en hiver. L'équarrissage industriel demeure pour des zones non aménagées et cas particuliers.</p>	 
<p>Observation de Vautours : oiseaux présents dans le paysage et reconnus comme « divers vautours » par les touristes au cours de leurs activités de loisirs (randonnées, point de vue ...)</p> <p>Observation moins facile : du fait de l'arrêt des mesures en cours ou d'autres événements, l'abondance des vautours décroît ou des espèces en danger disparaissent de la zone.</p> <p>Situation actuelle : Observation possible. Observation éventuelle sur l'ensemble des Pyrénées/ plus probable en certains lieux.</p> <p>Observation plus aisée : les conditions (disponibilité alimentaire, succès de la reproduction...) s'améliorent, favorisant une présence accrue et une couverture plus complète du massif par les 4 espèces</p>	
<p>Expos et animations ornithologiques : espace muséographique, outils numériques (applications mobile), sentiers d'interprétation, observations de rapaces guidées sur site (avec caméra) et balades ornithologiques accompagnées.</p> <p>Offre dégradée : fermeture de site(s).</p> <p>Situation actuelle : Offre limitée informations par le PNP ou le réseau Pyrénées vivantes, Falaise aux vautours (Aste-Béon), site aménagé du col du Soulor, animation : printemps du percnoptère.</p> <p>Offre élargie : application mobile, augmentation de l'offre en terme de lieu et de fréquence.</p>	 

<p>Mesures de protection / restrictions d'activités :</p> <p>Aucune restriction. Retour à l'absence de protection qui a contribué à rendre les espèces vulnérables</p> <p>Situation actuelle : Protection limitée. Peu de mesures de protection réglementaires. Conventonnement local pour réduire les risques de dérangement sur les sites de nidification.</p> <p>Protection renforcée: Elargissement des réglementations et renforcement des sanctions.</p>
<p>Contribution monétaire : financement des mesures de protection et développement des services culturels. Cette taxe serait une contribution des non-résidents à la conservation ou l'amélioration de l'état des populations de rapaces nécrophages, au développement de l'information et à faciliter la mise en place d'activités culturelles. Ce prix ne signifie pas que les activités expos et balades ornithologiques seraient gratuites.</p> <p>Situation actuelle : pas de taxe (0€)</p> <p>Situation envisagée : Taxe collectée sur les nuitées des non-résidents adultes (comme taxe de séjour) Taxe de 0 à 1,50 €/nuitée et par personne, soit 0 à 21 € en plein tarif pour un couple (réduction possible) séjournant une semaine (X € * 2 personnes * 7 nuitées).</p>

Caractéristiques	État actuel	Variation -	Variation +
Élimination des charognes	 assuré en estives	service dégradé	 service étendu
Observation de vautours	 possible	 moins facile	 plus aisée
expos et animations ornithologiques	 offre limitée	 offre dégradée	 Offre élargie
Mesures de protection Restriction d'activités	 protection limitée	aucune restriction	 protection renforcée
Contribution protection et services : Taxe collectée sur les nuitées	0€	De 0 à 1,50 €/nuitée Soit de 0 à 21€/semaine pour couple	

Exemple de choix de scénario soumis aux enquêtés

Scénario 1	Etat actuel	Choix A	Choix B
Elimination des charognes	 assuré en estives	 service étendu	 assuré en estives
Observation de vautours	 possible	 possible	 moins aisée
expos et animations ornithologiques	 offre limitée	 Offre élargie	 offre limitée
Mesures de protections Restriction d'activité	 protection limitée	 restrictions renforcées	aucune restriction
Contribution : Taxe collectée sur les nuitées	0€	0,90€ /nuitée	0,30€ /nuitée
Votre choix	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

```
. clogit choix tabl servdeg servetend obsdiff obsAisée expodeg expoelar restmoins restpl
> us  taxe taxe2, group (idchoix)
```

```
Iteration 0:  log likelihood = -1864.5177
Iteration 1:  log likelihood = -1852.4485
Iteration 2:  log likelihood = -1852.3842
Iteration 3:  log likelihood = -1852.3842
```

Conditional (fixed-effects) logistic regression

```

                                     Number of obs   =      5,490
                                     LR chi2(11)      =      316.15
                                     Prob > chi2      =      0.0000
Log likelihood = -1852.3842          Pseudo R2      =      0.0786
```

choix	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
tabl	.3362548	.1411119	2.38	0.017	.0596806	.612829
servdeg	.3185599	.0822696	3.87	0.000	.1573145	.4798053
servetend	-.7064658	.0961279	-7.35	0.000	-.8948731	-.5180585
obsdiff	-.5806791	.0868083	-6.69	0.000	-.7508202	-.4105381
obsAisée	-.3374306	.0916333	-3.68	0.000	-.5170285	-.1578326
expodeg	.3383045	.0916122	3.69	0.000	.158748	.5178611
expoelar	.0884454	.0963377	0.92	0.359	-.1003729	.2772638
restmoins	.0174605	.0900541	0.19	0.846	-.1590424	.1939633
restplus	.0227927	.0949506	0.24	0.810	-.163307	.2088924
taxe	-.7934976	.2888359	-2.75	0.006	-1.359606	-.2273897
taxe2	.8717348	.1898417	4.59	0.000	.4996519	1.243818

```
. wtp taxe tabl servdeg servetend obsdiff obsAisée expodeg expoelar restmoins restplus
```

```

           tabl      servdeg      servetend      obsdiff      obsAisée      expodeg      expoelar
wtp      .42376286      .40146294      -.89031874      -.73179694      -.42524459      .426346      .11146274
ll      -.15930975      .06637934      -1.5807346      -1.2570892      -.84299089      .04308338      -.16072306
ul      1.0068355      .73654654      -.19990291      -.20650474      -.0074983      .80960862      .38364853

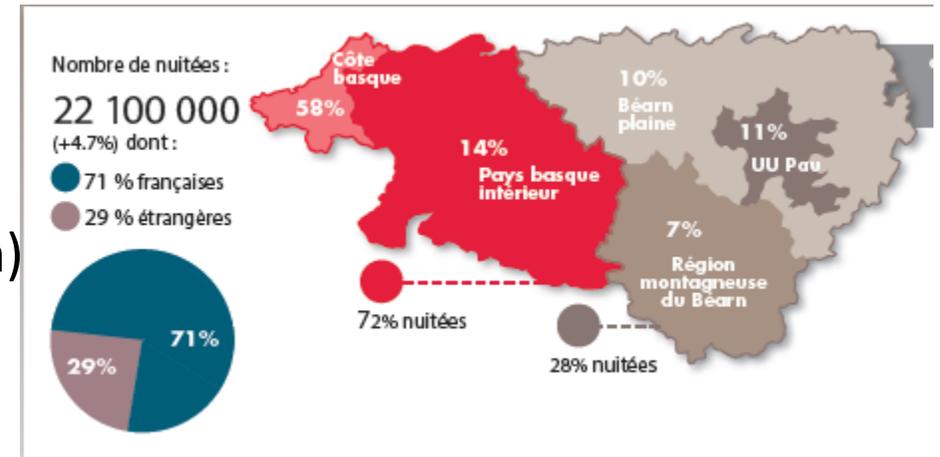
           restmoins      restplus
wtp      .02200447      .02872431
ll      -.20122248      -.21271277
ul      .24523141      .27016139
```

Les résultats : un intérêt réel, mais pas massif

- Le **modèle global apparaît statistiquement significatif** et la plupart des variables le sont aussi.
- Concernant les **possibilités d'observation**, la situation actuelle apparaît la préférée (ni +, ni -)
- Les visiteurs apparaissent peu demandeurs des **actions d'animation et d'interprétation**
- Concernant le **service de nécrophagie** les tests montrent un consentement à payer positif ; mais les visiteurs n'expriment pas de préférence pour son développement
- Les **contraintes liées à la protection** sont valorisées positivement : interprétées par rapport aux effets positifs attendus en termes de conservation, plutôt qu'en tant que contraintes imposées aux agents et limitant leur liberté
- Inquiétudes sur le choix de **l'attribut monétaire** : des nouvelles « taxes » ne sont pas toujours bien perçues et peuvent biaiser les réponses
- Les résultats des meilleurs traitements économétriques réalisés à ce jour sont les suivants :
 - **Le consentement à payer moyen s'établit à 1,48 € par nuitée et par visiteur adulte**

Estimation services récréatifs pour les Pyrénées- Atlantiques

- Fréquentation: 22.1 millions nuitées
 - 14% Pays basque intérieur dont la moitié sur la zone montagne (estimation)
 - 7% région montagneuse du Béarn
Soit environ 3.1 millions de nuitées
- Autres hypothèses:
 - 60% d'adultes dans la fréquentation
 - 40%-50% des visiteurs ont le potentiel de voir des vautours
- Le service récréatif rendu par les vautours est estimé entre:
1.1 et 1.4 millions d'euros

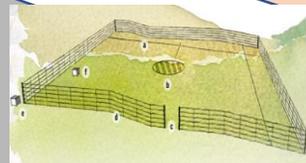
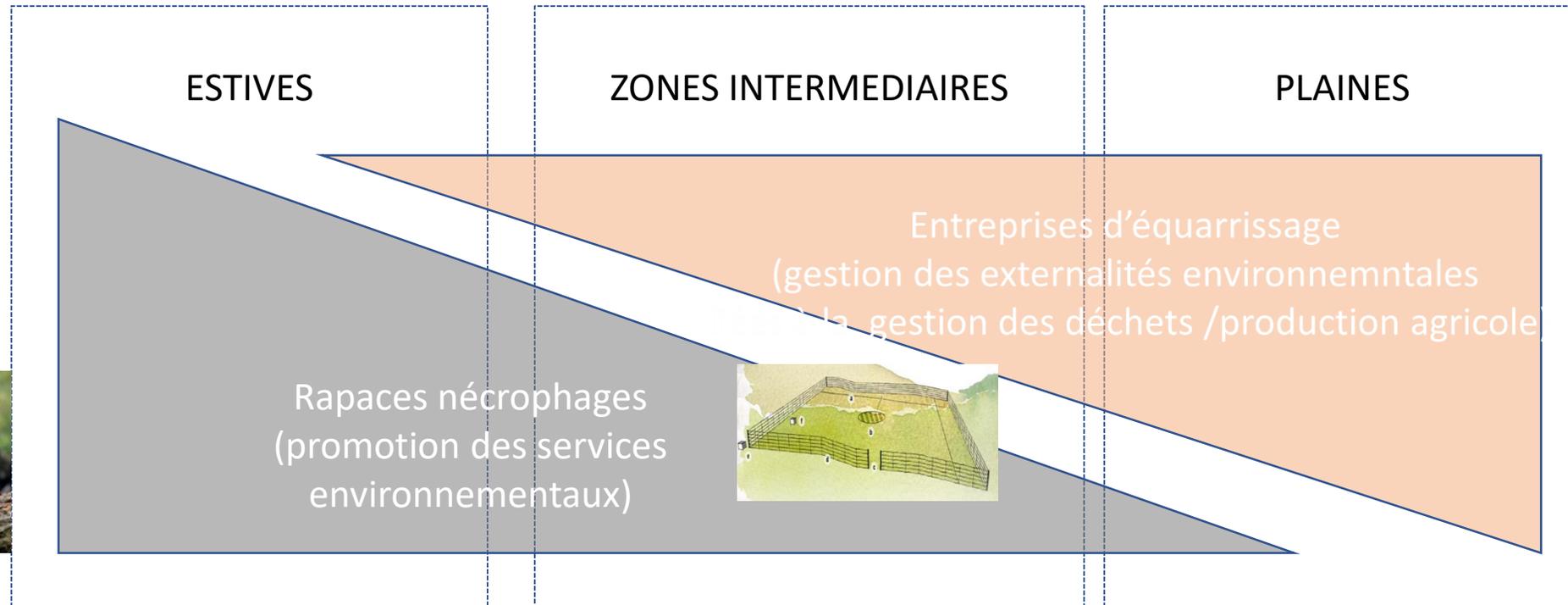


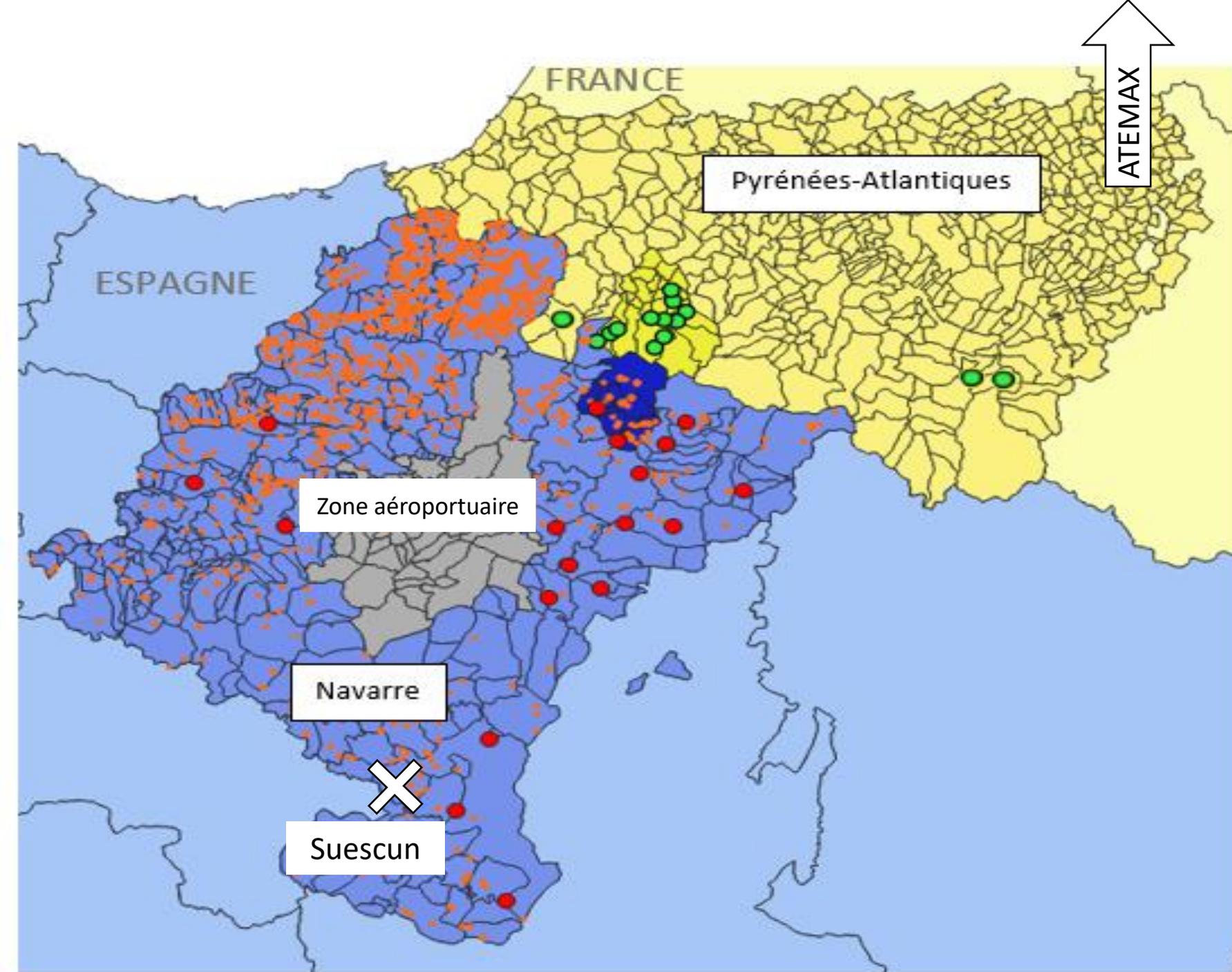
III. Le service d'équarrissage naturel

Cadre conceptuel & analytique: Mobilisation de deux référentiels

Services écosystémiques

Filière





- **Muladares**
- **ZPAEN**
- **Vallée d'Aezkoa**
- **Placettes**
- **zone_aéroportuaire**
- **Navarre**
- **Vallée de Cize**
- **Pyrénées Atlantique**
- **France**
- **Espagne**



Méthodologie

Collecte des données

- Entretiens qualitatifs (acteurs filière)
- Entretiens semi-directifs éleveurs de la vallée d'Aezkoa (12) et vallée de Cize (12)
- Données secondaires (ATEMAX, DDPP, CS, ..)

Analyse des données

- Etude de la filière équarrissage (et estimation des quantités traitées)
- Analyse multicritère de la performance des modes d'équarrissage
- Evaluation économique (estimation des coûts évités)

Questionnaire Versant français

Introduction par l'exploitant

Les informations collectées dans le cadre de cette étude sur l'évaluation des méthodes d'équarrissage seront utilisées pour des traitements statistiques de façon anonyme (vos réponses individuelles n'appartient à personne), et pourront éventuellement servir aux gestionnaires des espaces naturels.

Pour le déroulement de l'enquête, nous vous prions de répondre aux questions suivantes, aucune n'étant bien sûr obligatoire. Souhaitez-vous d'accéder pour nous donner votre adresse email afin que nous puissions vous communiquer les résultats de notre enquête ? Est-ce que vous autorisez l'enregistrement de ces données à des fins de statistiques ultérieures ?

Merci pour le temps que vous accordez à notre enquête !

Numéro de l'élevage pour étude :	Email :
Tel :	
Le :	
Par :	

1. Caractéristiques générales de l'exploitation

- Elevage mixte : / N
- Inscrit sur site de dépôt collectif / N
- Usage du site / N

Elevage

2. Quelles sont les activités principales de l'exploitation (ovin lait, ovin viande, bovin viande...) ? Autres activités que l'élevage ?
3. Structure du troupeau : effectif ? composition (légas, autres) ?

Flux d'équarrissage

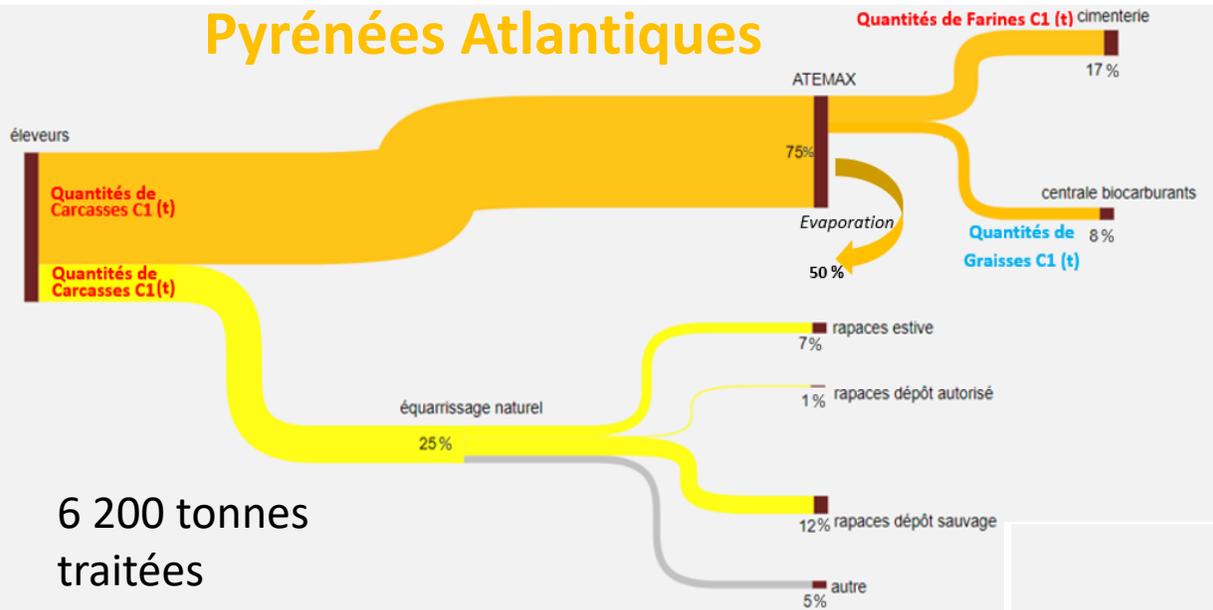
4. Quantité de carcasses adultes NT/jours en 2017 (si non habituellement) ? Lieu de mortalité ? A quel moment de l'année ?
5. Quelles que vous en avez fait ?
6. Causes des mortalités des adultes ? des jeunes ? La cause de la mortalité (ou-elle sur le mode d'équarrissage que vous utilisez ?

Mode : entreprise d'équarrissage

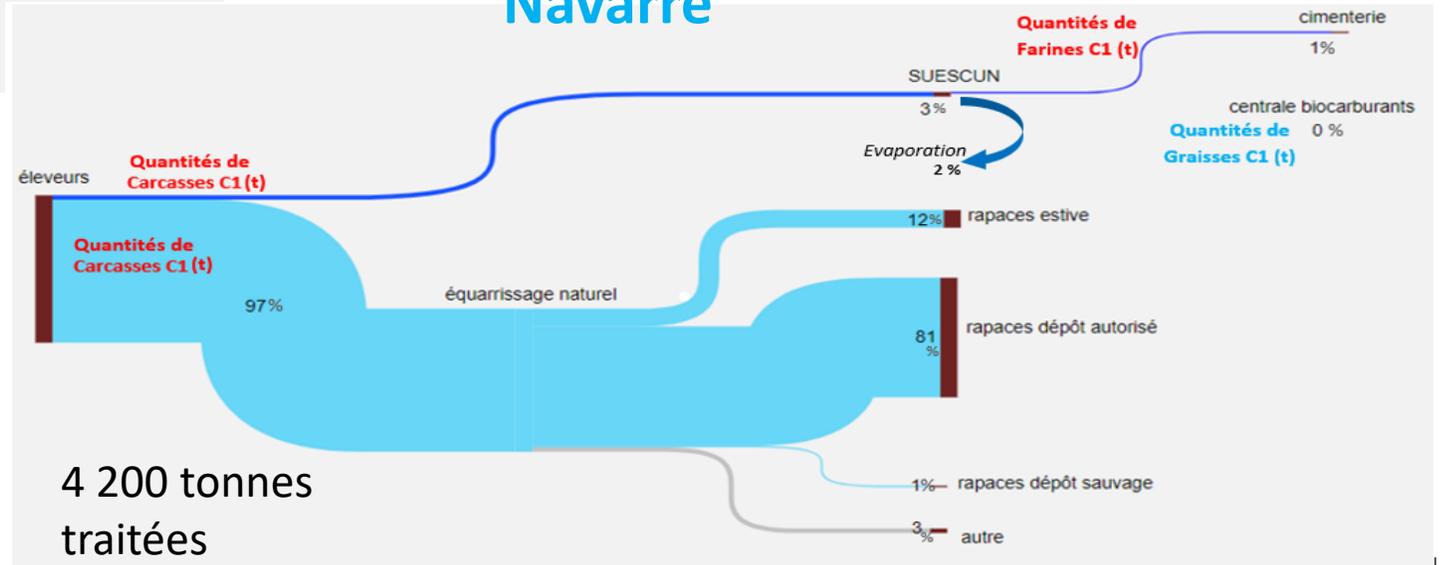
7. Utilisez-vous ce mode d'équarrissage ? Depuis quand ? Pourquoi ?
8. Le trouvez-vous efficace ? Pourquoi ?

Filière d'équarrissage: acteurs & flux de matière

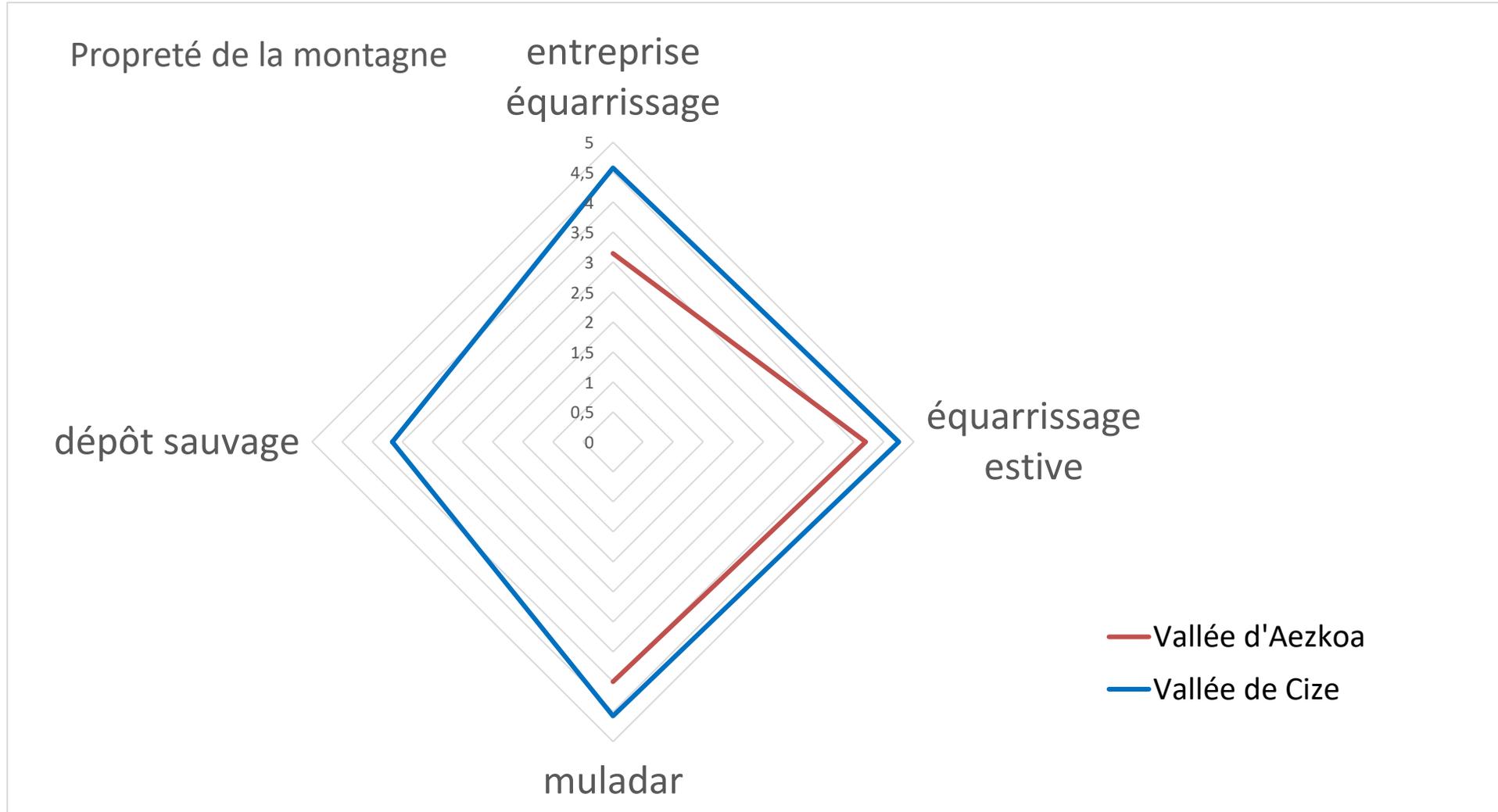
Pyrénées Atlantiques



Navarre



Analyse multicritère: performance



Evaluation économique: coûts évités

Systeme socio-écologique	Mode d'équarrissage actuel	Scénario sans vautour	% service rendu par le vautour	Mode d'évaluation du service d'équarrissage rendu par le vautour
Estives	Naturel (vautour)	Décomposition naturelle ou autres charognards	90-95%	Ct
	Placettes (vautour)	Entreprises	100%	Différentiel (CT + Ct)
Zones intermédiaires (possible cohabitation vautour et entreprises)	Dépôts non autorisés (vautour)	Décomposition naturelle ou autres charognards	50-70%	Différentiel (CT + Ct)
	A la ferme (chiens, fumier)	A la ferme (chiens, fumier)	100%	N.A.
Zone où le vautour n'est socialement pas accepté (limite Nord)	Entreprises ou à la ferme	Entreprises ou à la ferme	100%	N.A.

CT= couts et externalités liés au transport / Ct= couts et externalités liés au traitement

Estimation du coût économique unitaire de traitement des carcasses en Pyrénées Atlantique

	Transport			Process (et valorisation sous-produits)				Emissions GES				Coûts unitaires équarrissage				
	Distance	Conso.	Coût	Temps	Process	Valo.	Total coût	Transport	Process	Total	Direct	Indirect	Transpor	Process	Total	
	km/t	l/km	€/t	€/t	€/t	€/t	€/t	kgCO2e/km	kgCO2e/t	kgCO2e/t	€/t	€/t	€/t	€/t	€/t	
Entreprise	100	0,24	30	560,5		-32,5	528	0,75	75	840	40,8	558,0	40,8	33,3	565,5	599
Estive	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0
Placettes	85	0,06	6,4	134	n.c.	0	134	0,14	11,9	n.c.	0,5	140,4	0,5	6,9	134,0	141
Non-autorisé	67	0,06	5,0	16	0	0	16	0,14	9,4	0	0,4	21,0	0,4	5,4	16,0	21

Estimation des coûts évités unitaires selon les modes d'équarrissage naturel en Pyrénées Atlantique

	Mode de calcul	Différentiel de coûts	Indice de performance		Coûts évités (€/t)	
			Faible (1)	Elevée (2)	Perf. (1)	Perf (2)
Estive	Diff. coûts hors transport	(565,5 - 0)	90%	95%	509	537
Placettes	Differentiel couts totaux	(599 - 141)	100%	100%	458	458
Non-autorisé	Differentiel couts totaux	(599 - 21)	50%	70%	289	404

Coûts totaux liés à l'équarrissage et valeur des services rendus par les rapaces nécrophages

	Coût/ valeur unitaire (k€/t)	Volumes (tonnes)		
		PA	Cize	Cize/P
Entreprise		4609	235	84
Estive		681	98	48
Placettes		55	52	52
Non-autorisé		536	265	112
TOTAL		5881	650	296
% naturel		22%	64%	72%

Coûts équarrissage (k€)				
Entreprise	0,60	2760	141	50
Estive	0,00	0	0	0
Placettes	0,14	8	7	7
Non-autorisé	0,02	11	6	2
TOTAL		2779	154	60
% naturel		0,7%	8,5%	16,2%

Valeur équarissage naturel (k€)				
Estive	0,50-0,53	347-366	50-52	24-26
Placettes	0,46	25	24	24
Non-autorisé	0,29-0,40	155-216	77-107	32-45
TOTAL		525-610	150-185	80-95

Scenario de pleine mobilisation des services d'équarrissage fournis par les vautours

- Estimation sur la base des hypothèses suivantes:
 - Les placettes se développent sur la moitié du territoire
 - La moitié des effectifs industriels sont traités selon les ratio placettes/ industrie par classe d'animaux observés en vallée de Cize soit:
 - 7-17% pour les bovins / 30-50% pour les ovins
 - Volume traité: 400 tonnes, valorisé à 548€/t soit 184 k€
 - Les placettes permettent de se substituer à l'ensemble des dépôts sauvages
 - Hypothèse basse de performance des dépôts sauvages (50%)
 - Volume traité: 536 tonnes, valorisé à 169€/t soit 90 k€

Les placettes développées à leur (plein) potentiel pourraient permettre de réduire le coût de l'équarrissage de 274 k€

Les services d'équarrissage fournis par les vautours représenteraient alors 800 k€ soit 1/3 des coûts d'équarrissage actuels

V. Conclusion

Conclusion

- Equarrissage:
 - Indispensable pour des raisons sanitaires et esthétiques en estive
 - En moyenne montagne: a une pertinence car il rend de meilleurs services que les entreprises et il est moins cher mais implique une organisation collective
 - Pour les Pyrénées Atlantiques: le service est estimé entre 0,5 et 0,6 M€ selon les hypothèses de performance de l'équarrissage informel
 - Potentiel des placettes: relativement limité économiquement mais fort impact sanitaire (difficile à estimer)
- Récréation:
 - Significatif mais pas massif
 - Il faut distinguer un petit groupe (tourisme ornithologique) et le surcroit d'attrait que cela représente pour el touriste lambda
 - Pour les Pyrénées Atlantiques: le service est estimé entre 1,1 et 1,3 M€ selon les hypothèses de fréquence des sites où l'on peut observer des vautours dont une partie comprend les services d'équarrissage.
- Perspective: approfondir les analyses liées à l'interaction entre les services écosystémiques