

Comparaison du comportement spatial d'ours bruns réintroduits et non réintroduits en Europe

Pierre-Yves Quenette, Georg Rauer*, Djuro Huber**, Petra Kazensky***, Felix Knauer***, Andrea Mustoni****, Santiago Palazon***** & Frederico Zibordi*****

* World Wildlife Fund, Autriche

** Université de Zagreb, Croatie

*** Université de Fribourg, Allemagne,

**** Parc naturel Adamello Brenta, Italie

***** Generalitat de Catalunya, Espagne

Contexte de l'étude

La situation de l'ours brun en Europe est très contrastée selon la zone géographique considérée. Alors que dans l'est (montagnes dinariques) et le nord de l'Europe (Scandinavie et Russie) les effectifs des populations sont supérieurs à 2000, on trouve dans le sud de l'Europe des petites populations isolées d'effectif inférieur à 80 ours (IUCN, 1999). Il s'agit plus précisément des 6 noyaux de population situés en Espagne dans les Monts cantabriques (2 noyaux), en Italie dans les Alpes et dans les Abruzzes, en Autriche et entre la France et l'Espagne dans les Pyrénées.

La transplantation est un outil assez récent pour la gestion et la conservation de l'ours brun en Europe et en Amérique du nord (Servheen *et al.*, 1995 ; Clark *et al.*, 2002). Ce type de mesure s'appuie sur la Directive habitat (1992) qui vise à préserver le patrimoine européen ou à le restaurer dans le cadre du développement durable. En Europe, l'Autriche, la France et l'Italie ont eu recours à cette technique dans le cadre de programmes de conservation, à partir d'ours issus de Slovénie et de Croatie. Ainsi, l'Autriche, la France et l'Italie ont réintroduit respectivement trois ours entre 1989 et 1991, huit ours entre 1996 et 2006 et dix ours entre 1999 et 2002. Parallèlement, la Slovénie et la Croatie ont développé des programmes de capture et de suivi d'ours équipés de radio-émetteur (Kazensky, 1999). L'objectif de cet article est double. Il s'agit d'une part de présenter des résultats sur le comportement spatial d'ours réintroduits dans un habitat nouveau et de les comparer avec celui d'ours issus de la population source, et d'autre part de fournir des données biologiques de références qui peuvent être utiles pour les gestionnaires en charge de futures translocations d'ours brun.

Zones d'études et méthodes

Régions concernées par les programmes de suivi et de restauration

Trois régions d'Europe sont concernées par les opérations de réintroduction d'ours brun (figure 1) :

– le centre de l'Autriche, au nord-est des Alpes (Rauer, 1992 ; Gerstl & Rauer, 1999),

– les Pyrénées centrales, en France, région Midi-Pyrénées (Quenette, 2000 ; Quenette *et al.*, 2001),

– le nord de l'Italie, dans le Parc naturel Adamello-Brenta (Dupré *et al.*, 1998).

Excepté deux ours capturés au nord de la Croatie et relâchés en Autriche, l'ensemble des individus réintroduits proviennent de la même région de Slovénie (les réserves de chasse de Jelen-Sneznik et Medved-Kocevje).

Les deux projets de suivi de population par équipement d'ours au moyen de collier émetteur concernent la région de Gorski-Kotar en Croatie (Huber & Roth, 1993) et de Sneznik en Slovénie (Kazensky, 1999).

Techniques de capture, marquage et transport des animaux

Les animaux sont capturés à l'aide de piège à patte de type Aldrich ou par télé-anesthésie à partir d'affûts

disposés sur des sites où de la nourriture est déposée pour les attirer.

La manipulation de l'animal demande selon les cas entre 40 et 120 minutes. Chaque ours capturé est équipé d'un collier émetteur VHF et parfois muni d'une marque auriculaire ⁽¹⁾.

Pour les trois projets de restauration de l'ours brun, le transport des animaux s'est fait par la route dans une cage installée dans un camion. Les animaux sont amenés sur le site de lâcher le plus

(1) Les ours réintroduits en France en 2006 ont été équipés d'un émetteur intra-abdominal (Telonics Inc., USA) et d'un collier GPS/GSM (Lotek, Canada).

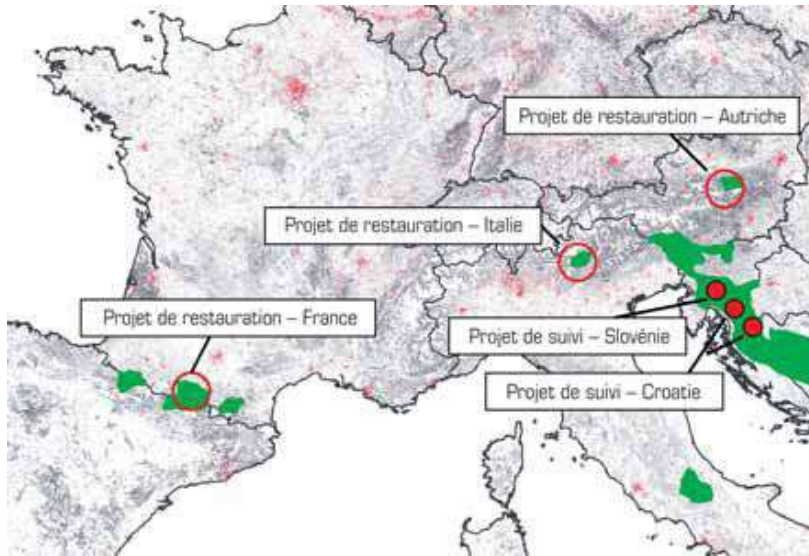


Figure 1 : Emplacement des sites de capture (Slovénie et Croatie) et lieux de réintroductions (Autriche, France, Italie).

rapidement possible après leur capture. Selon le pays de destination, le temps entre la capture et le lâcher peut varier entre douze et vingt-cinq heures.

Télémetrie

À ce jour, vingt-et-un ours (six mâles et quinze femelles) ont été capturés puis réintroduits dans un autre pays et vingt-huit ours (seize mâles et douze femelles) ont été relâchés sur leur site de capture (tableau 1).

La fréquence des localisations télémetriques varie selon la région et le nombre d'ours équipés. Ainsi les ours réintroduits, moins nombreux, ont été suivis de façon plus intensive que les ours non réintroduits (tableau 2). La durée des suivis télémetriques de chaque ours est du même ordre de grandeur selon les différentes régions d'Europe (tableau 2).

Chaque ours équipé est suivi depuis la sortie de tanière jusqu'à l'entrée en tanière.

La localisation est estimée par triangulation à partir d'au moins trois azimuts en trois endroits différents. Les distances entre les points de réception et l'animal peuvent varier entre 200 et 2000 m. Dans certains cas, la localisation télémetrique est effectuée par avion.

Analyse du comportement spatial

Quatre variables quantitatives ont été retenues pour analyser le comportement spatial des ours : la distance entre les localisations pour des jours consécutifs, la taille du domaine vital estimée par la méthode du polygone convexe à 95 %,

la distance maximum depuis le site de lâcher et l'aire de recouvrement entre des domaines vitaux annuels successifs pour quelques individus.

Les facteurs pris en compte sont le sexe, l'âge des animaux (juvénile, subadulte, adulte) et la délocalisation ou non après la capture.

Des tests paramétriques sont utilisés pour comparer les moyennes, après transformation logarithmique en cas de non normalité de la distribution des variables.

La construction progressive du domaine vital des ours réintroduits a été analysée en calculant la surface du domaine vital pour les cinq, dix et quinze premières localisations, jusqu'à utiliser enfin l'ensemble des localisations. Cette méthode pour décrire les patterns des mouvements des ours a l'avantage d'être relativement robuste par rapport au nombre de localisations et aux tailles de domaines vitaux variables selon les ours et les zones d'étude des différents pays.

Les données récoltées ont été comparées à une évolution théorique obtenue par un ré-échantillonnage fondé sur la technique du Bootstrap. Cette méthode consiste à simuler la surface moyenne du domaine vital pour cent tirages aléatoires de cinq localisations, puis dix localisations, puis quinze jusqu'à l'ensemble des localisations, par pas de cinq, pour chaque ours.

Dans le cas d'un ours résident non délocalisé, les évolutions théorique et observée doivent être similaires, dans la mesure où l'animal a un domaine vital bien établi qu'il utilise régulièrement au cours de l'année.

Tableau 1 : Répartition des ours réintroduits et non-réintroduits par région et nombre d'ours en fonction de la durée de suivi télémetrique (situation en 2007).

Région	Nombre d'ours		Durée du suivi télémetrique /Nombre d'ours suivis			
	ré-introduits	non-réintroduits	1 an	2 ans	3 ans	4 ans
Pyrénées, France-Espagne	8		5	1	2	
Trentin, Italie	10		4	5		1
Alpes, Autriche	3	3		4 (1 réintroduit)	2	
Slovénie		15	7	7	1	
Croatie		10	5	2	2	1

Résultats

Comportement spatial des ours réintroduits (2) et non réintroduits

Le calcul de la distance entre les localisations télémetriques successives

(2) Les données issues des ours réintroduits en 2006 n'ont pas été prises en compte pour ces analyses qui nécessitent un suivi pendant plusieurs années.

Tableau 2 : Moyenne (étendue) du nombre de localisations télémétriques, du nombre de jours entre localisations successives et de la durée en jours du suivi télémétrique, par année-ours.

Région	Nombre de localisation	Nombre de jours entre localisations	Nombre de jours de suivi télémétrique	Années-ours
Pyrénées, France-Espagne*	154,7 (100-211)	1,3 (1,1-1,5)	205,8 (114-295)	6
Trentin, Italie	121,5 (35-192)	1,6 (1,2-3,4)	186,7 (63-265)	20
Alpes, Autriche	55,8 (15-118)	2,9 (1,1-7,2)	133,5 (30-269)	14
Slovénie	70,6 (24-146)	2,8 (1,5-8,6)	179,4 (43-275)	24
Croatie	23,8 (9-70)	9,2 (1,3-30)	181,2 (19-301)	16

* Les ours réintroduits en 2006 ne sont pas pris en compte.

(espacées d'environ 24 heures) montre que les ours réintroduits se déplacent plus la première année que la deuxième année (ANOVA, $F = 53,409$, $p < 0,001$). La deuxième année, aucune différence significative avec les ours non déplacés n'est mise en évidence (figure 2).

Quelle que soit la région considérée, les domaines vitaux des ours réintroduits sont significativement plus grands que les domaines vitaux des ours non déplacés (figure 3). Leur taille varie entre les régions où se font les réintroductions. La taille moyenne des domaines vitaux diminue la deuxième année après le lâcher mais reste néanmoins supérieure à celle des ours non déplacés (Figure 4 ; $F = 9,89$; $p = 0,0002$).

La distance entre le point de lâcher (pour les ours réintroduits) et la localisation la plus éloignée varie, selon les individus, entre 12,3 et 105,8 km (moyenne = $48 \text{ km} \pm 25,7$). Aucune différence significative apparaît entre mâles et femelles.

Au cours de la première année, on observe que parmi les vingt-et-un ours réintroduits dans un autre pays, treize ont un domaine vital qui inclut le site de lâcher. Parmi les seize individus suivis pendant deux années ou plus, sept incluent le site de lâcher dans leur domaine vital estimé par rapport à la dernière année de suivi.

La proportion de recouvrement du domaine vital annuel entre années successives a été estimée pour chaque ours (à l'exception de ceux lâchés en 2006). Aucune différence significative n'est mise en évidence entre les ours réintroduits et les ours non déplacés (taux de recouvrement moyen : 78,5 % et 77,9 %, respectivement). Toutes les femelles avec oursons de l'année présentent un fort

taux de recouvrement (> 90%) avec le domaine vital précédent les naissances.

Dynamique du comportement spatial

L'examen de l'évolution des domaines vitaux à la fois chez les ours déplacés et non déplacés montre une grande variabilité. En première analyse, on peut distinguer quatre patterns généraux selon la position de la courbe observée par rapport à la courbe théorique (figure 5) : soit l'écart entre les courbes observée et

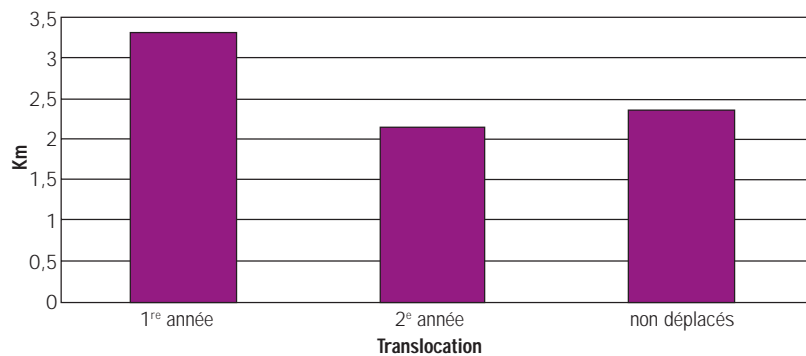


Figure 2 : Distance moyenne entre jours consécutifs.

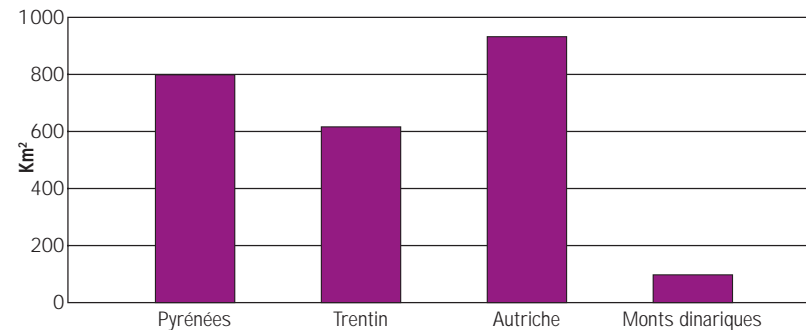


Figure 3 : Taille moyenne du domaine vital par région (Pyrénées, Trentin, Autriche : ours réintroduits ; Monts dinariques : ours non déplacés).

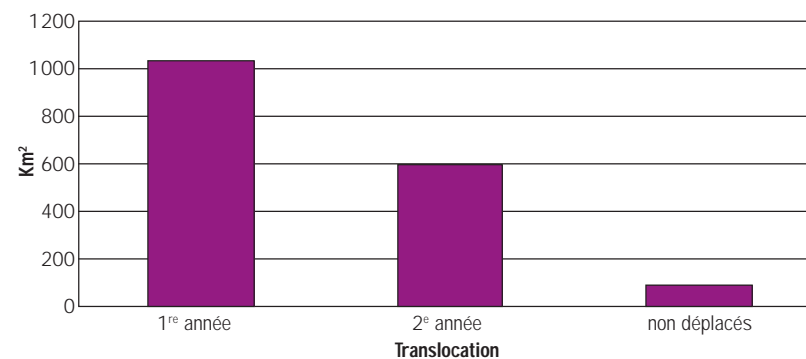
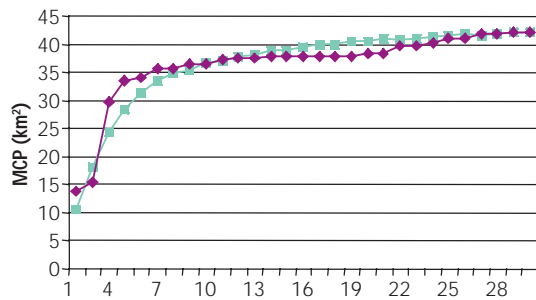
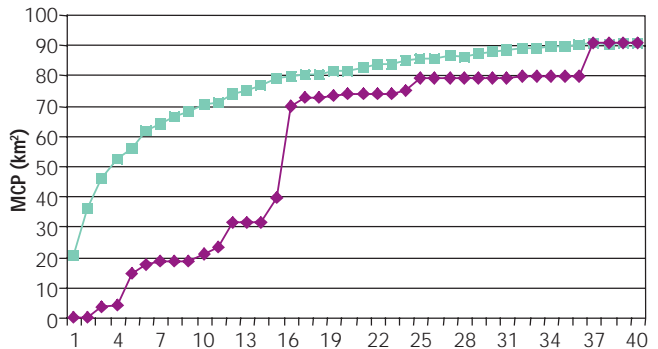


Figure 4 : Taille moyenne du domaine vital toutes régions confondues.

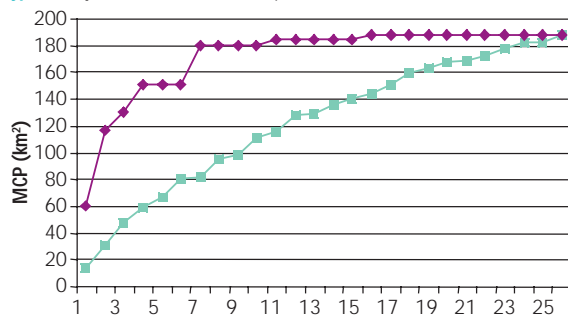
Type 1. Ancka 1998, femelle de huit ans, non déplacée après la capture, Slovaquie.



Type 2. Ziva 1997, femelle de huit ans avec oursons de l'année, réintroduite en France en 1996.



Type 3. Maja 2002, femelle de cinq ans, réintroduite en Italie en 2002.



Type 4. Mira 1989, femelle de trois ans, réintroduite en Autriche en 1989.

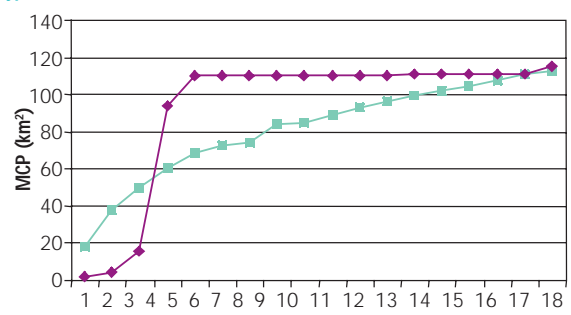


Figure 5 : Principaux patterns de l'évolution du domaine vital calculé par la méthode du polygone convexe minimum (MCP) (en violet : courbe observée ; en vert : courbe théorique ; abscisse = nombre de localisation x 5 pour calculer les domaines vitaux successifs).

théorique est faible (type 1), soit l'écart est important et la courbe observée est sous la courbe théorique (type 2) ou au dessus (type 3), ou bien coupe la courbe théorique (type 4).

Pour les ours réintroduits, que ce soit en France, en Italie ou en Autriche, l'évolution du comportement spatial la première année après le lâcher correspond le plus souvent aux types 3 ou 4, aussi bien chez les mâles que chez les femelles. Ces deux types traduisent des déplacements de très grandes amplitudes juste après le lâcher (type 3) ou quelques jours après le lâcher (type 4). Ces déplacements entraînent un fort accroissement du domaine vital pendant les semaines qui suivent le lâcher. Le pattern de type 1 qui correspond à des ours adultes qui explorent régulièrement l'ensemble de leur domaine au cours de l'année a également été observé sur certains ours réintroduits la ou les années suivant le lâcher.

Pour les ours mâles ou femelles sans oursons de l'année relâchés sur le site de capture, on observe le plus souvent les types 1 et 4 (Kaczensky, 1999). Le type 4 s'observe surtout chez des individus qui peuvent parfois sortir temporairement

de leur domaine habituel (mâle pendant le rut) ou des jeunes mâles entre deux et quatre ans qui se dispersent.

Enfin, les femelles accompagnées d'oursons de l'année, qu'elles soient déplacées dans un autre pays ou relâchées sur leur site de capture, présentent toujours le pattern 2. Ce pattern traduit la contrainte liée aux oursons qui restreint les déplacements de la femelle après la sortie de tanière.

Ainsi, une variabilité intra-individuelle peut-elle être observée dans les patterns. Certains individus suivis pendant plusieurs années peuvent présenter un pattern différent chaque année selon leur âge et leur statut reproducteur (femelle avec ou sans ourson, mâle pendant le rut).

Conclusion

Les résultats préliminaires présentés dans cet article apportent des éléments de connaissance utiles pour les gestionnaires en charge de la gestion de l'ours brun en Europe.

Le renforcement d'une population au statut précaire par la translocation d'ours issus d'une autre population constitue un des outils disponibles pour la restauration et la conservation de cette espèce en Europe et en Amérique du nord (Servheen *et al.*, 1995 ; Clark *et al.*, 2002).

Bien qu'un ours soit mort lors de ces transferts (Rauer, 1992), l'expérience acquise en Europe montre que le transport de ces individus par la route peut se faire avec succès, même à des distances éloignées (Quenette *et al.*, 2000 & 2001). Le lâcher immédiat des ours dès l'arrivée dans leur nouvel habitat, sans phase d'adaptation, semble également la bonne option (IUCN, 1998).

L'étendue des déplacements et la taille des domaines vitaux des ours réintroduits, nettement supérieures aux ours non déplacés, sont des éléments indispensables à intégrer avant tout programme de restauration de cette espèce (Dupré *et al.*, 1998). Ces résultats montrent que les analyses préliminaires (écologiques, socio-politiques, économiques) à la réintroduction de cette espèce doivent être réalisées à une échelle spatiale d'au moins 2000 à 3000 km².

Le choix du site de lâcher est également important car il conditionne en partie les déplacements ultérieurs des ours et leur installation dans leur nouvel habitat (près d'un ours sur deux inclut le site de lâcher plusieurs années après le lâcher). Il convient donc d'effectuer les lâchers des mâles et femelles dans la même zone géographique si on veut reconstituer un noyau de population ou bien sur les zones où il existe encore des ours résidents.

Dans la mesure où les femelles adultes constituent pour cette espèce la classe d'individus la plus importante pour la dynamique de la population (Chapron, 2003), la proportion d'individus réintroduits se fait généralement en faveur des femelles. Néanmoins des observations récentes non publiées (Rauer, Genovesi & Zedrosser, com pers.) fondées sur les analyses génétiques, tendent à montrer que dans le cas de petites populations, seuls certains mâles participent à la reproduction et peuvent s'accoupler avec leurs filles (cas des mâles « Pyros » en France-Espagne, « Djuro » en Autriche et « Joze » en Italie). Il est donc important pour les gestionnaires de ces petites populations de prendre en compte ce phénomène afin d'accroître le nombre de mâles participant à la reproduction et augmenter ainsi la variabilité génétique de la population.

Enfin, la comparaison entre les ours réintroduits et non réintroduits permet de rechercher les règles comportementales qui sous-tendent le comportement spatial des ours. Néanmoins l'analyse de la

dynamique du comportement spatial doit être approfondie du fait des nombreuses variables qui peuvent intervenir (qualité de l'habitat, densité d'ours, structure du paysage...). Dans ce cadre, la collaboration entre les différents pays européens s'avère également indispensable.

BIBLIOGRAPHIE

- Chapron G., Quenette P.Y., Legendre S. & J. Clobert (2003) – Which future for the Pyrenean brown bear (*Ursus arctos*) population? An approach using stage-structured deterministic and stochastic models. *Comptes Rendus Biologies* 326, 174-182.
- Clark J. D., Huber D. & C. Servheen (2002) – Bear reintroductions : lessons and challenges. *Ursus* 13, 153-163.
- Dupré E., Genovesi P. & L. Pedrotti (1998) – Studio di fattibilità per la reintroduzione dell'orso bruno (*Ursus arctos*) sulle Alpi centrali. Istituto Nazionale per la fauna Selvatica e Parco Naturale Adamello-Brenta. Rapport interne.
- Gerstl N.J. & G. Rauer (1999) – 10 Jahre Braunbär (Ein Projektbilanz : 1989-1999). *World Wildlife Fund, Österreich, Vienna, Austria.*
- Huber D. & H.U. Roth 1 (1993) – Movements of European brown bears in Croatia. *Acta Theriologica* 38 : 151-159.
- IUCN (1999) – Brown bear conservation action plan for Europe (*Ursus arctos*). C. Servheen, S. Herrero & B. Peyton. Status survey and conservation action plan. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

- IUCN (1998) – Guidelines for re-introductions. IUCN/SSC Reintroduction Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

- Kaczensky P. (1999) – Slovenian bear telemetry project – Progress report. Unpublished report Munich Wildlife Society.

- Quenette P.Y. (2000) – Bilan scientifique et technique de la réintroduction de l'ours brun en Pyrénées centrales. Synthèses des données 1996-2000. Ministère de l'environnement, DIREN Midi-Pyrénées, 63 p.

- Quenette P.Y., Alonso M., Chayron L., Cluzel P., Dubarry E., Dubreuil D., S. Palazon & M. Pomarol (2000) – Monitoring of three brown bears translocated to the central Pyrenees. *In* La conservación del oso pardo en Europa : une reto de cara al siglo XXI. Eds. J.F. Layna, B.H. Heredia, G. Palomero & I. Doadrio, p. 93-110.

- Quenette P.-Y., Chayron L., Cluzel P., Dubarry E., Dubreuil D., Palazon S. & M. Pomarol (2001) – Preliminary results of the first transplantation of brown bears in the French Pyrenees. *Ursus* 12, 115-120.

- Rauer G. (1992) – First experiences with the release of 2 female brown bears in the Alps of eastern Austria. *International Conference on Bear Research and Management* 9 : 469-478.

- Servheen C., Kasworm W.F. & J.T. Timothy (1995) – Transplanting grizzly bears *Ursus arctos horribilis* as a management tool – Results from the Cabinet Mountains, Montana, USA. *Biological Conservation* 1 : 261-268.

ABSTRACT

Comparison of spatial behaviour between translocated and non-translocated brown bears in Europe

Pierre-Yves Quenette, Georg Rauer, Djuro Huber, Petra Kazensky, Felix Knauer, Andrea Mustoni, Santiago Palazon & Frederico Zibordi

■ Within the framework of three brown bear conservation programs in European Union (LIFE projects), 16 adult and subadult brown bears were successively translocated from Slovenia and Croatia to Austria, France and Italy. Two females and 1 male were released in Austria between 1989-1993 and in France between 1996-1997 and 3 males and 7 females were released in Italy between 1999-2002. During this period, 34 males and 14 females were captured both in Slovenia and Croatia and radiotracked within the framework of monitoring studies of Brown Bear populations in these two countries. The aim of this study is twofold : i) to describe the spatial behavior of bears released in a new environment and to compare it with that of non-translocated brown bears from the source population ; ii) to provide critical biological data for managers planning future translocations.

■ Analysis of spatial behavior was done by calculating serial and annual home ranges, by comparing home ranges between successive years and by calculating straight line distances between successive daily radio locations. On average, translocated bears exhibited a higher mobility and a larger home range in the year of their translocation than non-translocated bears of the same age and sex class. For translocated bears, the release point did not necessarily become a central point in the home range as several bears never revisited the area. Our results show the possible variation in the spatial behavior that managers have to expect when translocating bears. Further analysis is needed to determine how much of this variation can be explained by differences in habitat distribution and quality, bear density or individual traits of translocated bears.