

# PLAN DE RECHERCHE SUR L'OURS POLAIRE

EEP Our Polaire  
TAG Ours

Version 1.0  
Septembre 2023



Cette publication peut être citée comme suit :

Bechshoft, T., Cutting, A., Galeshchuk, M., Krouse, M., Kok, J., Kolter, L., Levitskaya, V., Owen, M., Richardson, D., Schneider, M., Sicks, F., Thiemann, G. W. (2023). Polar bear research prospectus (T. Bechshoft, Ed.). European Association of Zoos and Aquaria (EAZA), Polar Bear Ex-situ Programme (EEP).



*Participants au groupe de travail pour l'élaboration du Plan de recherche sur l'Ours polaire tenu en Mars 2023 au Zoo de Berlin*

*Rangée arrière, debout (de gauche à droite) : Megan Owen, Douglas Richardson, Thea Bechshoft, Gregory W. Thiemann, Florian Sicks. Première rangée, agenouillée (de gauche à droite) : Marion Schneider, Marissa Krouse, Amy Cutting, José Kok, Lydia Kolter. Absents : Marina Galeshchuk et Varvara Levitskaya.*

*Crédit photo : Zoo de Berlin*



Scannez pour télécharger !

*Photo de couverture : Crédit photo : BJ Kirschhoffer/Polar Bears International.*

# Sommaire

Avant-propos.....	4
Plan de recherche sur l’Ours polaire .....	6
Contexte .....	6
Objectif et fonctionnement du Plan.....	7
Comment utiliser le plan.....	9
Sujets pertinents pour la conservation et les collaborations de recherche in-situ / ex-situ sur les ours polaires.....	11
Comportement et physiologie .....	11
Biobanque et gestion des données de recherche.....	17
Maladie et pathologie .....	19
Energétique, alimentation et nutrition .....	22
Techniques de terrain.....	25
Bibliographie .....	30
Annexe A: Conseils pour ceux qui envisagent un partenariat de recherche pour la conservation de l’Ours polaire .....	34
Annexe B: Soumission d’une proposition de recherche à l’approbation de l’EEP Ours polaire de L’EAZA .....	37

## Avant-propos

Les gens et les ours polaires sont liés. Les cultures autochtones de l'Arctique circumpolaire entretiennent des relations anciennes avec les ours polaires, tandis que les habitants des latitudes méridionales voient les ours polaires à travers leur force et leur vulnérabilité. Cette relation explique peut-être pourquoi les ours polaires matérialisent souvent les préoccupations de l'humanité concernant le réchauffement climatique.

En tant qu'écologiste et membre du Groupe de spécialistes des ours polaires de l'UICN/SSC, j'ai consacré ma carrière de 22 ans sur la compréhension de l'écologie et de la conservation des ours polaires. Bien que le réchauffement climatique soit la principale préoccupation pour les ours polaires, il existe d'autres menaces à leur existence à long terme. La recherche en milieu zoologique, y compris les projets décrits dans le présent document, peut contribuer à les comprendre et les atténuer toutes.

**Les changements climatiques** réduisent considérablement et rapidement l'étendue et la durée saisonnière de banquise annuelle, habitat principal de l'ours polaire. Cette perte d'habitat nuit à la capacité des ours polaires de chasser le phoque, de trouver des partenaires et d'atteindre les aires de mise-bas terrestres. La recherche sur les ours polaires dans les zoos et les aquariums peut nous aider à comprendre et à quantifier les relations entre le climat, la banquise et l'écologie des ours polaires. Elle peut aider au développement de nouveaux outils pour étudier le régime alimentaire ou les mouvements des ours sauvages, aider à identifier les marqueurs physiologiques du stress chronique ou encore à quantifier les coûts énergétiques de la nage et de la thermorégulation dans un Arctique de plus en plus pauvre en glace.

Le **développement industriel** s'étend davantage dans l'ensemble de l'Arctique à mesure que la diminution de la banquise ouvre de nouvelles voies de navigation. L'exploration pétrolière et gazière, l'exploitation minière, le tourisme et le transport, ainsi que les risques environnementaux qui y sont associés, augmentent ainsi tous dans l'aire de répartition de l'Ours polaire. La recherche en zoo peut fournir des renseignements cruciaux sur les effets potentiels des activités anthropiques dans l'Arctique. Par exemple, les ours en parc zoologique peuvent nous aider à comprendre l'écologie sensorielle de l'espèce et les seuils de perturbation causés par le bruit ou les vibrations. Ces connaissances peuvent être directement appliquées à la gestion et à réduction des impacts de l'activité industrielle.

**L'exploitation** (c.-à-d. l'élimination mortelle) des ours polaires constitue une menace lorsqu'elle dépasse les limites durables. La chasse de subsistance des ours polaires est une activité économique et culturelle importante des peuples autochtones du Canada, des États-Unis et du Groenland et est strictement réglementée pour assurer la durabilité. Le nombre d'ours polaires tués dans un conflit avec les humains est plus difficile à quantifier ou à prévoir. Cependant, ces chiffres sont susceptibles d'augmenter à mesure que les ours polaires passent plus de temps sur terre et que le stress nutritionnel les motive à rechercher des aliments d'origine anthropique. La recherche en zoo peut aider à élaborer des stratégies d'évitement, comme des moyens de dissuasion non létaux et des contenants à l'épreuve des

ours, que les collectivités locales peuvent utiliser pour améliorer la sécurité publique et promouvoir la coexistence entre les humains et les ours polaires.

**La pollution**, de sources locales ou lointaines, constitue une menace pour la santé des ours polaires et peut avoir d'importants effets à l'échelle de la population. Bien que de nombreux impacts à long terme soient encore à l'étude, les contaminants peuvent nuire à la fonction immunitaire et à la reproduction et provoquent des effets synergiques ou cumulatifs chez ces animaux déjà confrontés à d'autres facteurs de stress environnementaux. Les ours polaires hébergés dans l'environnement contrôlé des zoos et des aquariums peuvent fournir des comparaisons importantes avec leurs congénères en liberté. Ils peuvent contribuer à la découverte des mécanismes d'absorption et de bioamplification des contaminants et du rôle de l'alimentation ou des conditions environnementales.

Les ours polaires en captivité attirent fortement les visiteurs. La vulnérabilité immédiate des ours polaires aux changements climatiques constitue une opportunité puissante et intuitive d'éduquer les visiteurs non seulement sur les menaces qui pèsent sur leur conservation, mais aussi sur les impacts mondiaux plus larges des émissions de gaz à effet de serre, les alternatives, et la transition écologique vers un avenir plus durable.

On reconnaît de plus en plus les coûts sociaux et économiques du réchauffement climatique et la vulnérabilité de l'Homme et des autres animaux face aux changements écologiques associés au réchauffement de la planète. Dans le même temps, on reconnaît aussi de plus en plus que les zoos et les aquariums peuvent jouer un rôle majeur dans la recherche et l'éducation en matière de conservation.

Les ours polaires aux soins des professionnels du milieu zoologique méritent les meilleures pratiques possibles en terme d'élevage et de bien-être animal. Ils méritent également la possibilité de contribuer à la préservation à long terme de leur espèce. La recherche décrite dans ce document s'évertue à faire les deux.



Dr Gregory Thiemann  
Professeur agrégé, Université York  
Membre du Groupe de spécialistes de l'ours polaire de l'UICN/CSE



*Le Dr Gregory Thiemann.  
Crédit photo : Gregory Thiemann.*

# Plan de recherche sur l'Ours polaire

## Contexte

Les ours polaires, espèce clé de l'écosystème arctique, sont fortement menacés par le changement climatique. Alors que la perte de la banquise, leur principal habitat de chasse, d'accouplement et de voyage, s'accélère en raison du réchauffement climatique anthropique, leur survie est en jeu (Molnár et al., 2020). Les ours polaires sont actuellement inscrits sur la liste rouge de l'UICN car, sans intervention rapide pour réduire considérablement nos émissions de CO<sub>2</sub>, leur population mondiale devrait diminuer de 30 % d'ici 2050, une tendance qui devrait se poursuivre dans l'avenir (Wiig et al., 2015).

Une recherche scientifique solide constitue le fondement d'actions de conservation efficaces. Au cours des quatre dernières décennies, malgré des obstacles logistiques considérables, les chercheurs ont mené avec succès des études approfondies sur les ours polaires dans leur habitat naturel. Cela a permis d'obtenir des informations cruciales sur leur écologie, leur répartition et les tendances de leur population, approfondissant ainsi notre compréhension de l'espèce et de ses besoins (Groupe de spécialistes de l'ours polaire de l'UICN / SSC, 2021).

Cependant, certaines études primordiales sont impossibles à mener dans la nature, ce qui fait des zoos et des aquariums des partenaires indispensables pour la recherche sur la conservation des ours polaires. Contrairement à leurs congénères sauvages, les ours en parc peuvent être observés en continu et consultés ou échantillonnés à plusieurs reprises sur de longues périodes, ce qui permet l'acquisition d'un ensemble de données plus complet. Ces environnements contrôlés offrent également un terrain d'essai idéal pour l'étalonnage et la validation de nouvelles méthodologies et technologies de recherche avant leur déploiement sur le terrain (Prop et al. 2020).

Un certain nombre d'organisations jouent un rôle déterminant dans l'avancement de ce programme de recherche. Le programme européen ex situ sur les ours polaires de l'Association européenne des zoos et aquariums (EAZA EEP) et le groupe européen d'expert de l'EAZA pour le taxon des ours (EAZA Bear TAG) font partie de ceux qui dirigent les efforts en Europe. Simultanément, le Conseil de recherche sur les ours polaires de l'Association des zoos et aquariums (AZA PBRC) en Amérique du Nord présente un potentiel passionnant de collaboration transatlantique (Polar Bear Research Council, 2022). Individuellement et grâce à des efforts coordonnés et à l'échange d'information, ces entités contribuent à augmenter la taille des échantillons de recherche, à réduire les actions redondantes et à contribuer considérablement à notre compréhension scientifique des ours polaires et des défis auxquels ils sont confrontés dans un Arctique en réchauffement. Ces efforts de recherche complets et combinés, menés à la fois dans l'habitat naturel (in situ) et dans les environnements contrôlés (ex situ), fournissent la base scientifique nécessaire à des stratégies de conservation efficaces et éclairées, préservant l'avenir des ours polaires.

L'importance d'un tel travail de collaboration entre les chercheurs et les zoos a récemment été soulignée par le plan de gestion à long terme de l'ours polaire de l'EAZA qui mentionne la

participation à la recherche ex situ pour la conservation in situ comme l'un de ses appels à l'action (EAZA Polar Bear EEP, 2022), et par l'UICN via son approbation de la motion 094 « Relier les efforts in situ et ex situ pour sauver les espèces menacées » (Le Congrès mondial pour la Conservation de l'UICN, 2020).



*Crédit photo : Kt Miller/Polar Bears International.*

## Objectif et fonctionnement du Plan

Ce Plan de recherche est conçu pour les chercheurs et les institutions intéressés par des études, axées sur la conservation, sur les ours polaires dans les installations de l'EAZA (voir tableau 1 et graphique 1 ci-dessous), ainsi que pour le personnel impliqué dans leurs soins. Le plan sera régulièrement mis à jour afin de servir de guide pour une recherche collaborative et pertinente sur les ours polaires.

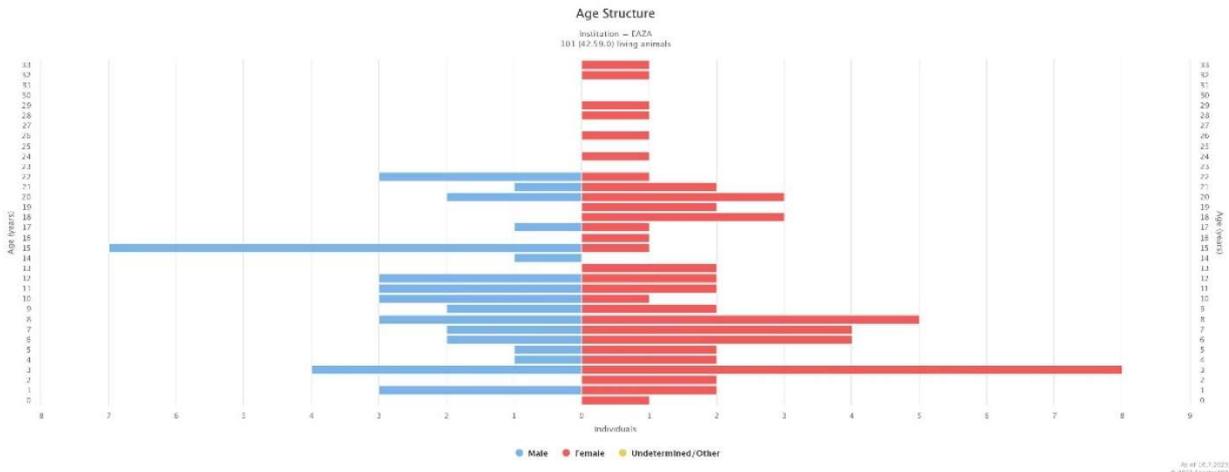
Le document décrit cinq principaux domaines d'intérêt (sujets) : Comportement et physiologie – Gestion des biobanques et des données de recherche – Maladie et pathologie – Énergétique, alimentation et nutrition – Techniques de terrain. Il convient de noter que ces sujets sont intrinsèquement liés, une réalité inévitable compte tenu de la nature complexe de la recherche écologique.

Les possibilités de recherche décrites dans chaque section ont été générées au moyen d'un processus commençant par un sondage en ligne dans le cadre duquel plus de 50 spécialistes possédant une expérience de terrain significative auprès des ours polaires ont été invités à fournir des suggestions de recherche axée sur la conservation. Ces experts, originaires des cinq nations hébergeant l'ours polaire, représentaient diverses institutions, y compris des organismes gouvernementaux, des universités et des ONG. Les projets de recherche proposés ont ensuite été soigneusement évalués pour déterminer leur urgence, leur faisabilité et leur impact potentiel sur la conservation lors d'un atelier en personne en mars 2023. Cette évaluation a été réalisée par des spécialistes des ours polaires de diverses organisations, dont l'EEP Ours polaires de l'EAZA, le TAG Ours de l'EAZA, SDZWA (San Diego Zoo Wildlife Alliance), Polar Bears International et le Groupe de Spécialiste de l'Ours polaire de l'UICN. Le processus visait à intégrer les points de vue des professionnels ex situ et in situ, et à équilibrer les impacts en terme de conservation avec la faisabilité pratique des études proposées.

Institution	Males	Females	Total
Aalborg Zoo	0	3	3
Monde Sauvage Safari	1	1	2
Berlin Tierpark	0	2	2
Yorkshire Wildlife Park	6	2	8
Zoo am Meer Bremerhaven	0	3	3
Brno Zoo	0	1	1
Budapest Zoo	1	0	1
Pairi Daiza	2	2	4
Copenhagen Zoo	0	3	3
Parc Zoologique d'Amneville	2	0	2
Wildlands Adventure Zoo Emmen	0	3	3
Dierenrijk Europa	1	1	2
ZOOM Erlebnisswelt Gelsenkirchen	1	2	3
Tierpark Hagenbeck	0	2	2
Zoo Hannover	1	2	3
Zoo Karlsruhe	1	1	2
Kazan Zoological Garden	1	0	1
Highland Wildlife Park	3	1	4
Parc Zoologique de La Fleche	2	1	3
Parc Zoo du Reynou	2	0	2
Aqua Zoo Friesland	2	0	2
Zoo du Cerza	2	2	4
Moscow Zoo	1	2	3
Parc zoologique et botanique de Mulhouse	0	3	3
Münchner Tierpark Hellabrunn	0	3	3
Tierpark Neumünster	1	1	2
Tiergarten Nürnberg	1	2	3
Sosto Zoo	1	1	2

Orsa Rovdjurspark	0	2	2
Peak Wildlife Park	2	1	3
Prague Zoo	1	1	2
Ranua Wildlife Park	0	1	1
Ouwehand Zoo	1	3	4
Rostock Zoo	0	5	5
Rotterdam Zoo	2	0	2
Tallinn Zoo	1	1	2
Tiergarten Schönbrunn, Vienna	1	1	2
Warsaw Zoo	2	0	2
<b>Total (individus de EEP Ours polaire)</b>	<b>42</b>	<b>59</b>	<b>101</b>

Tableau 1. Localisation et effectifs d'ours polaires dans les établissements de l'EZA en juillet 2023. Une version mise à jour des informations contenues dans ce tableau peut être demandée auprès du président du TAG Ours (voir « Comment utiliser le plan »).



Graphique 1. Répartition par âge des ours polaires dans les établissements de l'EZA en juillet 2023. Une version actualisée des informations contenues dans cette figure peut être demandée auprès du président du TAG Ours (voir « Comment utiliser le plan »).

## Comment utiliser le plan

Ce plan de recherche est un guide complet pour la recherche collaborative axée sur la conservation des ours polaires. Il décrit cinq sujets clés, avec des suggestions détaillées et générales qui aboutissent à des requêtes de recherche spécifiques. Les lecteurs sont invités à proposer des idées de recherche supplémentaires ou à obtenir des éclaircissements sur les projets inclus en contactant le président du TAG Ours de l'EZA (José Kok, jose.kok@ouwehand.nl). Le plan comprend également des aspects pratiques essentiels : l'annexe A fournit des considérations pour les partenaires qui lancent des projets de collaboration (ainsi qu'une note sur les considérations éthiques), tandis que l'annexe B décrit

le processus de demande d'approbation de la proposition de projet par l'EEP Ours polaire et la valeur inhérente de cet appui.

## Sujets pertinents pour la conservation et les collaborations de recherche in-situ / ex-situ sur les ours polaires



*Crédit photo : Bruce Silverstein/Polar Bears International.*

### Comportement et physiologie

Comprendre le comportement et la physiologie complexes des ours polaires est essentiel à leur conservation et à la gestion des interactions entre les humains et les ours polaires dans la nature. L'étude de leur comportement de mise-bas est particulièrement intéressante, y compris les soins maternels et le développement des petits dans la tanière, domaines encore largement inexplorés, mais vitaux pour la survie de l'espèce à l'état sauvage. Comme les tanières d'ours polaires in situ sont inaccessibles et que l'observation des ours à l'intérieur de la tanière est (actuellement) impossible, l'observation de la tanière des ours polaires dans les environnements zoologiques est une opportunité inestimable (Owen, 2021; Gartland et al., 2023). De plus, l'évaluation des capacités cognitives et de l'écologie sensorielle des ours polaires pourrait s'avérer essentielle dans les efforts visant à minimiser les interactions potentiellement dangereuses et à élaborer des stratégies de gestion efficaces, y compris des moyens de dissuasion non létaux (Owen et Bowles, 2011).

Le bien-être physiologique et la survie des ours polaires sont considérablement touchés par les facteurs de stress environnementaux. Il s'agit notamment des changements climatiques, de la pollution, des conflits entre les humains et les ours polaires et, de manière notable, l'augmentation de l'extraction des ressources et des activités industrielles dans la région arctique (Wiig et al., 2015 ; Groupe de spécialistes de l'ours polaire de l'UICN/SSC, 2021). La perturbation potentielle causée aux femelles en raison des activités industrielles est

particulièrement préoccupante (Owen et al., 2021). Cependant, pour comprendre ces aspects physiologiques et bien d'autres, il faut disposer de renseignements contextuels qui ne peuvent être obtenus que par des études ex situ (Curry et al., 2012).

Entreprendre des recherches approfondies sur les aspects intrinsèquement liés du comportement et de la physiologie des ours polaires renforce les efforts de conservation, mais peut également réduire les conflits entre les humains et la faune sauvage, ce qui, en définitif, favorise la préservation des ours polaires dans leurs habitats naturels.

#### Possibilités de recherche ex situ

##### **Évaluation de la capacité de l'ours polaire à résoudre des problèmes et à utiliser des outils**

La recherche confirme que les ours, y compris les ours polaires, démontrent des capacités de résolution de problèmes et d'utilisation d'outils (Waroff et al., 2017 ; Stirling et al., 2021). Les environnements ex situ contrôlés offrent l'occasion d'examiner plus en profondeur la capacité des ours polaires à utiliser des outils dans les tâches de résolution de problèmes. Une compréhension plus profonde de ces capacités cognitives peut être appliquée à la conception d'infrastructures et d'équipements de terrain résistants aux ours. Cette approche peut améliorer la sécurité dans la région arctique en réduire les rencontres indésirables entre les ours polaires et les humains, assurant ainsi la protection des deux.

*Priorité pour la conservation* : élevée

*Méthode* : La mise en place de ce projet peut être très simple ou très complexe, selon les ressources disponibles.

*Faisabilité dans les zoos existants*: Élevée. Nécessite l'installation d'équipement expérimental dans l'enclos des ours polaires (soit dans l'espace public, soit dans les coulisses).



Une poubelle à l'épreuve des ours polaires installée à Churchill, au Canada.

Crédit photo : Erinn Hermsen/Polar Bears International.

### **Prédire le succès reproducteur**

L'analyse des données ex situ sur le poids corporel et la reproduction des ours polaires contribue à une meilleure compréhension de la relation entre ces facteurs clés dans leur environnement naturel (Derocher et Stirling, 1994 ; Molnár et al., 2011). Cette recherche aiderait à déterminer les tendances saisonnières de l'activité, la prise de poids associée à des grossesses réussies et donnerait un aperçu des besoins énergétiques saisonniers des ours polaires qui font partie des exigences pour une reproduction réussie (Rode et al., 2010).

*Priorité pour la conservation* : élevée.

*Méthode* : Pesée régulière de tous les ours polaires en âge de procréer ainsi que tenue méticuleuse de registres sur l'alimentation (et potentiellement de la consommation) ainsi que des données d'accouplement et de tout facteur de stress potentiel auquel les ours ont pu être soumis au cours de la période d'étude. Peut également inclure l'exploitation de données d'enregistrements précédents.

*Faisabilité dans les zoos existants*: Élevée. Nécessite la participation du personnel en plus de l'installation de balances.

### **Grille de référence des indicateurs de stress dans le sérum**

Les marqueurs de stress (ex. : nutritionnel ou lié à des perturbations), comme les hormones corticostéroïdes, sont couramment utilisés dans les études sur la faune sauvage. Cependant, ces niveaux peuvent rapidement augmenter en raison du stress lié à la capture, ce qui rend difficile la mesure du stress chronique. La CBG (Cortisol Binding Globulin), un transporteur de glucocorticoïdes dans le sang, a été identifiée comme un marqueur de stress chronique potentiellement plus précis chez les ours (Chow et al. 2011). Parallèlement, les protéines de choc, ou chaperonnes, (HSP) montrent une résilience aux facteurs de stress aigus et, comme le CBG, ont été associées à des changements métaboliques (Hamilton, 2008; Chow et al., 2011). L'étude des GCC et les HSP semble prometteuse pour obtenir des informations précieuses sur le stress et la santé des ours polaires in situ, et nécessite d'autres recherches ex situ pour définir des grilles de référence chez les ours polaires ayant des histoires de vie documentées.

*Priorité pour la conservation* : Élevée.

*Méthode* : Prélèvements sanguins réguliers (par participation volontaire ou opportuniste).

*Faisabilité dans les zoos existants* : Modérée. Nécessite la participation du personnel et éventuellement l'entraînement des animaux, ainsi que la capacité de stocker des échantillons de sang.

### **Sensibilité aux perturbations des ours en période de mise-bas (vie en tanière)**

L'examen des réactions comportementales et physiologiques des ours polaires au bruit et à d'autres stimuli anthropiques au moyen d'études zoologiques permettrait de mieux comprendre leur sensibilité aux perturbations causées par les activités humaines in situ. À ce titre, les résultats pourraient contribuer de façon significative à l'élaboration de pratiques de gestion optimales pour atténuer le bruit anthropique autour des tanières d'ours polaires dans la nature; il s'agit d'une étape cruciale vers la protection des ours polaires pendant la période

de mise-bas extrêmement vulnérable, mais aussi pour la protection de l'espèce contre les menaces croissantes posées par l'empiètement et l'activité humaine dans l'Arctique (UICN/SSC Polar Bear Specialist Group, 2021). (Voir aussi les possibilités de recherche connexes énumérées dans ce document : « Validation des accéléromètres montés sur collier dans un contexte vie en tanière » et « Validation des tags acoustiques montés sur collier pour indiquer la naissance d'un ourson »).

*Priorité pour la conservation* : élevée.

*Méthode* : Mesurer le mouvement et les autres réactions comportementales et physiologiques en réponse aux perturbations sonores et aux activités humaines pendant la période de mise-bas.

*Faisabilité dans les zoos existants* : Modérée. Les exigences comprennent une tanière instrumentée (caméra et enregistreur de son) et une ourse polaire accouplée équipée d'un collier portant un accéléromètre ou un autre capteur de données, ainsi que la prise en note par le personnel du zoo de toute activité potentiellement dérangeante dans la zone près de la tanière.



*Capture d'écran d'un flux en direct fourni par une caméra installée dans une tanière d'ours polaire du zoo. Crédit photo : zoo d'Ouwehands.*

### **Comment les variations individuelles et environnementales affectent la mise-bas**

L'étude de la période de mise-bas chez les ours polaires, en particulier dans un zoo, peut offrir des renseignements précieux sur l'impact de la variation individuelle et des facteurs environnementaux sur le processus de parturition et d'élevage des petits (Owen, 2021 ; Gartland et al., 2023). En examinant de près les facteurs uniques derrière les habitudes de

mise-bas de chaque ours et leur lien avec l'environnement qui les entoure, les chercheurs peuvent découvrir l'interaction entre les traits individuels et les influences externes.

*Priorité pour la conservation* : Modérée.

*Méthode* : Observations comportementales tirées d'enregistrements vidéo, en plus des notes du personnel sur la construction de tanières et les perturbations.

*Faisabilité dans les zoos existants*: Élevée. Nécessite une tanière instrumentée (caméra et magnétophone).

### **Reconnaissance de la parenté**

Déterminer si les ours polaires possèdent la capacité de reconnaître leurs proches parents a des implications importantes pour la gestion in situ. La reconnaissance de la parenté pourrait influencer leurs taux de consanguinité ainsi que leur volonté de partager les ressources avec leurs congénères (Hamilton, 1964a,b ; Malenfant et al., 2016). De plus, il y a la question de savoir si les ours polaires mâles adultes peuvent reconnaître leurs propres petits et si le fait d'être capable de le faire pourrait influencer la probabilité d'infanticide (Ivanov et al., 2020).

*Priorité pour la conservation* : Modérée.

*Méthode* : Utiliser les données du livre généalogique de l'EAZA pour déterminer la parenté entre les ours polaires hébergés en zoo ou aquarium et sélectionner le groupe à inclure dans les essais de discrimination comportementale impliquant des échantillons olfactifs (probablement des écouvillons d'orteils, avec la possibilité d'inclure également des échantillons de matières fécales ou d'urine).

*Faisabilité dans les zoos existants*: Élevée. Nécessite la participation du personnel et éventuellement une formation sur les animaux pour la collecte des odeurs (selon l'échantillon choisi).

### **Capacité à quantifier**

Les capacités cognitives des ours polaires, englobant la pensée, les connaissances et la résolution de problèmes, restent largement inexplorées. Déterminer leur capacité à compter ou à évaluer la quantité pourrait avoir des implications évolutives cruciales, car cela améliorerait probablement leurs stratégies de chasse, d'alimentation et de nage (Nieder, 2020). Une meilleure compréhension de ces capacités élargirait notre compréhension de l'évolution et du comportement des ours polaires.

*Priorité pour la conservation* : Faible.

*Méthode* : Nécessite une mise en place spécifique pour la formation et les essais sur la discrimination numérique.

*Faisabilité dans les zoos existants* : Modérée. Nécessite la participation du personnel.

### **Modalités sensorielles**

Grâce à des recherches en zoo, nous avons une meilleure connaissance des capacités auditives et olfactives des ours polaires (Owen et Bowles, 2011 ; Owen et al., 2014). Pourtant, la compréhension approfondie de ces perceptions et d'autres perceptions sensorielles (par exemple, la vue, le goût et le toucher) reste largement anecdotique. Il est primordial d'élargir

notre compréhension de l'« umwelt » de l'ours polaire, autrement dit de son monde perceptuel. Cela permettrait de fournir une évaluation plus détaillée de l'impact des activités humaines sur leur habitat et faciliter les applications de gestion, par exemple en concevant des stratégies efficaces d'attraction ou de dissuasion in situ. Fondamentalement, une compréhension plus holistique du monde sensoriel de l'ours polaire pourrait mettre en lumière un large éventail de stratégies de conservation.

*Priorité pour la conservation* : Faible.

*Méthode* : La configuration de ce projet peut être très simple ou très complexe, selon les ressources disponibles.

*Faisabilité dans les zoos existants* : Modérée. Nécessite la mise en place d'un équipement expérimental (à l'intérieur ou à l'extérieur de l'enclos des ours polaires, selon la question de recherche spécifique).



*Crédit photo : Erinn Hermsen/Polar Bears International.*

## Biobanque et gestion des données de recherche

L'archivage systématique des échantillons biologiques, associé à la collecte minutieuse de données cohérentes sur le cycle biologique des animaux au sein des institutions zoologiques, joue un rôle central dans la recherche sur les ours polaires. La gestion efficace de grandes quantités de données acquises est tout aussi essentielle (Kanza et al., 2022). Contrairement à leurs congénères sauvages, les ours polaires dans les zoos et les aquariums ont des histoires de vie largement documentées, fournissant une mine de données contextuelles qui servent de référence pour la comparaison avec les ours polaires sauvages.

Ces données peuvent couvrir un large éventail de facteurs, du comportement reproductif aux fluctuations annuelles de la concentration en vitamines. Par conséquent, le domaine des biobanques et de la gestion des données de recherche présente un chevauchement considérable avec la plupart des autres sujets de recherche et recommandations de recherche ex situ décrits dans le présent document. Cette superposition de domaine souligne l'importance de maintenir les collections existantes d'échantillons biologiques et, là où il n'en existe pas actuellement, d'en établir de nouvelles. Ces référentiels sont des atouts inestimables, offrant un moyen d'étudier rétrospectivement les changements physiologiques et environnementaux au fil du temps.

### Possibilités de recherche ex situ

#### **Biobanques : soutenir leur existence et appliquer leurs ressources à la recherche pour la conservation**

Les biobanques, c'est-à-dire la collecte, la préservation et le stockage systématiques de crânes/os, de fourrure, d'échantillons de tissus et/ou de lignées cellulaires (d'individus in situ et ex situ), sont essentielles pour répondre à un large éventail de questions en recherche pour la conservation dans les domaines de la pathologie, de la génétique, de l'écologie et de l'environnement. Au-delà du stockage, les biobanques comprennent une documentation détaillée de chaque échantillon, ainsi que des données sur le cycle biologique de l'animal source. Pour accroître la valeur de ces collections, il est encouragé d'établir des liens officiels entre les zoos et les aquariums et les organismes nationaux compétents responsables de la recherche et de la gestion in situ sur les ours polaires, par exemple au moyen d'ententes de partage de données. Comme les échantillons ex situ servent à contextualiser les données des ours polaires sauvages (et potentiellement vice versa), les biobanques appuient les études longitudinales et les analyses rétrospectives, ce qui permet de surveiller les changements au fil du temps et d'examiner les tendances historiques. Les biobanques peuvent également préserver la diversité génétique qui peut être perdue à mesure que les populations déclinent et être une source de matériel pour le sauvetage génétique dans le futur. Compte tenu de leur importance pour la conservation de l'ours polaire, des protocoles uniformes d'échantillonnage des tissus sont en cours d'élaboration et seront utilisés dans les installations de détention des ours polaires. Pendant ce temps, la biobanque EAZA coordonne, collecte, archive et facilite déjà la recherche sur une sélection d'échantillons de certaines espèces pour la gestion des populations basée sur la génétique et la recherche pour la conservation (pour plus

d'informations sur ce projet, y compris les protocoles d'échantillonnage, veuillez visiter <https://www.eaza.net/conservation/research/eaza-biobank/>).

*Priorité pour la conservation* : élevée.

*Méthode* : Echantillonnage biologique d'ours polaires vivants, vigil ou sous sédation, ou décédés, selon le type de tissu recueilli. Accord de partage de données avec la biobanque concernée et les institutions donneuses d'échantillons.

*Faisabilité dans les zoos existants*: Élevée. Selon le type de tissu, les échantillons peuvent être prélevés de manière opportuniste ou les animaux peuvent être entraînés à participer volontairement à la collecte d'échantillons. Nécessite la participation du personnel et éventuellement l'entraînement des animaux, ainsi que la capacité de stocker des échantillons de tissus.

### **Encourager et utiliser les données provenant d'un logiciel de gestion des collections animales**

Un logiciel de gestion des collections d'animaux est un type de logiciel spécialement conçu pour la gestion des populations animales, en particulier dans les zoos, les aquariums, les organisations de conservation de la faune et les installations de recherche. Les exemples populaires incluent ZIMS (ZIMS, 2023) et Tracks (Tracks Software, 2023), des solutions logicielles qui aident à la tenue de dossiers et à la gestion de divers aspects des soins aux animaux et de la gestion de la population. Cela peut inclure des informations sur la santé individuelle d'un animal, sa génétique, ses antécédents de reproduction, son régime alimentaire et ses médicaments. Ces collectes de données peuvent être utilisées à diverses fins, y compris la recherche pour la conservation (Schwartz et al., 2017 ; ZIMS, 2023), car la vaste base de données ex situ peut fournir un contexte complet aux données souvent relativement limitées recueillies auprès d'ours polaires dans la nature (ex : les résultats d'analyses sanguines, les problèmes de santé liés à l'âge ou autres).

*Priorité pour la conservation* : Élevée.

*Méthode* : Accord de partage de données. Par exemple, pour ZIMS un tel accord serait conclu avec l'organisation Species360, qui joue un rôle déterminant dans toute recherche de données nécessaire à un projet de recherche spécifique.

*Faisabilité dans les zoos existants*: Élevée. La participation du zoo exige que l'institution ait accès à ZIMS (ou à un logiciel similaire de gestion des collections animales) et saisisse régulièrement les données sur leurs ours polaires dans le système.

## Maladie et pathologie

Les changements climatiques entraînent des conditions plus humides et plus chaudes dans l'Arctique (McCrystall et al., 2021 ; Druckenmiller et al., 2022). Ceci, combiné à d'autres changements écosystémiques, peut entraîner des changements dans l'exposition aux agents pathogènes, des éclosions de maladies et une expansion de l'aire de répartition des agents pathogènes dans des zones auparavant épargnées (Fagre et al., 2015 ; Pilfold et al., 2021). Egalement, les changements climatiques entraînent des changements dans les concentrations et la composition des contaminants persistants souvent perturbateurs endocriniens trouvés dans l'Arctique et ingérés par les ours polaires par l'intermédiaire de leurs proies (Routti et al., 2019). De plus, le déclin de la banquise arctique semble exacerber ces mécanismes de plusieurs façons : en partie parce que les ours polaires passent plus de temps sur terre, un environnement plus abondant en agents pathogènes que la banquise, et en partie parce qu'un déclin de l'état corporel peut entraîner une réduction de la fonction immunitaire et une susceptibilité accrue aux maladies (Whiteman et al., 2019).

La surveillance de la santé et de l'émergence des maladies chez les ours polaires hébergés dans les zoos et les aquariums peut aider à examiner la relation entre le réchauffement climatique et l'évolution de l'état sanitaire des ours polaires sauvages en établissant des plages de référence en pathologie clinique, en validant les biomarqueurs liés à la maladie et en surveillant l'émergence des maladies (Espinosa-Gongora et al., 2021). En plus d'identifier des variables d'une importance clé dans la prédiction de la pathologie chez les individus en captivité, cette approche aide également les chercheurs à mieux comprendre et prioriser les marqueurs et les échantillons d'intérêt pour la collecte et les analyses dans les populations sauvages.



*L'entraînement à la présentation des pattes, une étape essentielle pour la participation des ours à la recherche qui, par exemple, nécessite des prises de sang volontaires. Crédit photo : Yorkshire Wildlife Park.*

### **Études dose-réponse**

Les études dose-réponse visent à comprendre la relation entre l'exposition à un agent pathogène ou à un contaminant et la réaction des cellules vivantes (ou lignées cellulaires) provenant d'échantillons qui sont souvent difficiles à prélever sur des ours polaires sauvages, comme les glandes surrénales, le foie, le cerveau et les gonades (Simon et al., 2013). En étudiant les conséquences directes pour la cellule de concentrations variables, les données de ces études peuvent alimenter des modèles d'effets à l'échelle de la population, aidant ainsi à évaluer l'impact du réchauffement climatique et de la diminution de la banquise sur la sensibilité des ours polaires in situ à ces contaminants et maladies.

*Priorité pour la conservation* : Élevée.

*Méthode* : Echantillonnage biologique et recueil des données des dossiers vétérinaires des ours polaires ex situ inclus dans l'étude.

*Faisabilité dans les zoos existants*: Élevée. Les échantillons peuvent être prélevés de manière opportuniste. Nécessite la participation du personnel ainsi que la capacité de stocker des échantillons de tissus.

### **Effets de la température ambiante sur les processus physiologiques**

Les températures ambiantes dans l'Arctique augmentent en raison du changement climatique. Ce réchauffement pourrait affecter les processus physiologiques des ours polaires, y compris ceux liés au métabolisme et à la fonction immunitaire (Whiteman et al., 2019 ; Leishman et al., 2022). Les installations actuelles de détention d'ours polaires de l'EAZA couvrent un large éventail de latitudes et de zones de température (tableau 1). La collecte de données sur certains processus physiologiques chez ces ours nous aiderait à comprendre comment leurs congénères in situ réagissent physiologiquement à la hausse observée des températures dans l'Arctique et comment cela peut affecter leur santé en général.

*Priorité pour la conservation* : Élevée.

*Méthode* : Echantillonnage biologique et recueil des données des dossiers vétérinaires des ours polaires ex situ inclus dans l'étude.

*Faisabilité dans les zoos existants* : Modérée à élevée. Les échantillons peuvent être prélevés de manière opportuniste ou les animaux peuvent être entraînés à participer volontairement à la collecte d'échantillons. Nécessite la participation du personnel et éventuellement l'entraînement des animaux, ainsi que la capacité de stocker des échantillons de tissus.

### **Établissement du taux d'incidence de la maladie et des fourchettes de référence**

Les ours polaires dans les zoos et les aquariums peuvent fournir des données de base essentielles sur les maladies courantes et les indicateurs de santé généraux, y compris les référentiels de pathologies cliniques et le taux d'incidence de différentes catégories de maladies. Ces données peuvent ensuite être comparées à celles des populations in situ d'ours polaires, ce qui aide à identifier les principaux marqueurs de santé et les échantillons impliqués dans la prédiction des maladies chez les ours polaires. Une meilleure compréhension de ces indicateurs de santé peut aider les chercheurs à étudier le lien entre

un climat changeant et les conditions de santé changeantes des ours polaires in situ. En même parallèle, l'identification d'échantillons cruciaux pour prédire la maladie est susceptible de permettre la collecte de données auprès d'un plus grand nombre d'ours polaires dans diverses sous-populations.

*Priorité pour la conservation* : Élevée.

*Méthode* : Echantillonnage biologique et exploration des données des dossiers vétérinaires des ours polaires ex situ inclus dans l'étude.

*Faisabilité dans les zoos existants* : Modérée à élevée. Les échantillons peuvent être prélevés de manière opportuniste ou les animaux peuvent être entraînés à participer volontairement à la collecte d'échantillons. Nécessite la participation du personnel et éventuellement l'entraînement des animaux, ainsi que la capacité de stocker des échantillons de tissus.

## Energétique, alimentation et nutrition

Notre compréhension de la façon dont les changements climatiques affectent les habitudes alimentaires des ours polaires in situ demeure fragmentée. La recherche a montré qu'à mesure que la banquise, habitat de référence pour l'alimentation, diminue, les ours polaires explorent d'autres proies, en plus de modifier potentiellement leur apport en macronutriments (Rode et al., 2023). Ce changement de comportement alimentaire soulève des questions sur les effets potentiels sur la santé des ours polaires dans leur habitat naturel. Des études supplémentaires sont nécessaires sur la valeur nutritionnelle des sources alimentaires nouvelles, ainsi que sur l'efficacité avec laquelle les ours polaires peuvent les obtenir. Pour recueillir cette information, une approche de recherche à multiples facettes est nécessaire. La surveillance régulière du poids et la tenue détaillée de registres sur le régime alimentaire des ours polaires dans les zoos peuvent offrir des renseignements précieux, tout en contribuant simultanément à améliorer le bien-être des animaux (Rode et al., 2021 ; Robbins et al., 2021). De plus, des essais d'alimentation contrôlés avec des ours polaires dans des zoos et des aquariums peuvent appuyer la validation des observations sur les populations sauvages. Cette validation permet une compréhension plus large des habitudes alimentaires des ours polaires sauvages, ce qui est essentiel pour la modélisation énergétique et l'interprétation des conséquences écologiques de la modification des répertoires de proies. De telles recherches pourraient aider à prévoir les stratégies de survie futures des ours polaires et leur résilience globale à la transformation continue de leur habitat causée par le climat.



*Une chambre de canal de nage, construite pour mesurer la consommation d'oxygène de l'ours lorsqu'il nage à différentes vitesses. Crédit photo : de Michael Durham/Oregon Zoo.*

### **Quantifier le coût métabolique de la thermorégulation dans l'eau**

Pour améliorer les modèles prédictifs des effets de la diminution de la banquise sur les ours polaires, il est essentiel de comprendre leur dépense énergétique pendant la nage (Pagano et al., 2019). Cela nécessite des données détaillées sur les coûts métaboliques de la thermorégulation pendant la nage. La méthode la plus efficace et la moins invasive pour obtenir ces données consiste à mesurer la consommation d'oxygène d'un ours lorsqu'il nage à différentes vitesses. Cela peut être accompli à l'aide d'un canal de nage et d'une chambre - une piscine compacte à contre-courant où l'ours doit faire des efforts pour maintenir sa position, et la surface est fermée pour faciliter la surveillance des échanges gazeux (Pagano et al., 2019).

*Priorité pour la conservation : élevée*

*Méthode : Chambre métabolique équipée d'une installation pour mesurer la consommation d'oxygène.*

*Faisabilité dans les zoos existants : Faible. La participation nécessite un canal de nage avec une chambre (ou une configuration similaire) et un entraînement de l'animal.*

### **Taux de renouvellement des traceurs alimentaires**

Les traceurs alimentaires comme les profils d'acides gras et les isotopes stables sont des outils clés pour évaluer les changements de régime alimentaire chez les ours polaires à l'état sauvage (Rode et al., 2023). En étudiant les taux de renouvellement de ces traceurs - le temps nécessaire pour qu'un nouveau régime alimentaire soit reflété dans les échantillons biologiques après qu'un aliment connu ait été ingéré par un ours - les chercheurs peuvent calibrer leurs modèles pour des prédictions plus précises sur les régimes alimentaires des ours polaires sauvages. Cette compréhension est cruciale pour évaluer les implications potentielles du changement climatique sur le régime alimentaire des ours polaires in situ.

*Priorité pour la conservation : élevée.*

*Méthode : Manipulations alimentaires suivies de prélèvements à intervalles fixes.*

*Faisabilité dans les zoos existants : Modérée. La participation exige un entraînement des animaux et une volonté de manipuler les régimes alimentaires des ours polaires.*

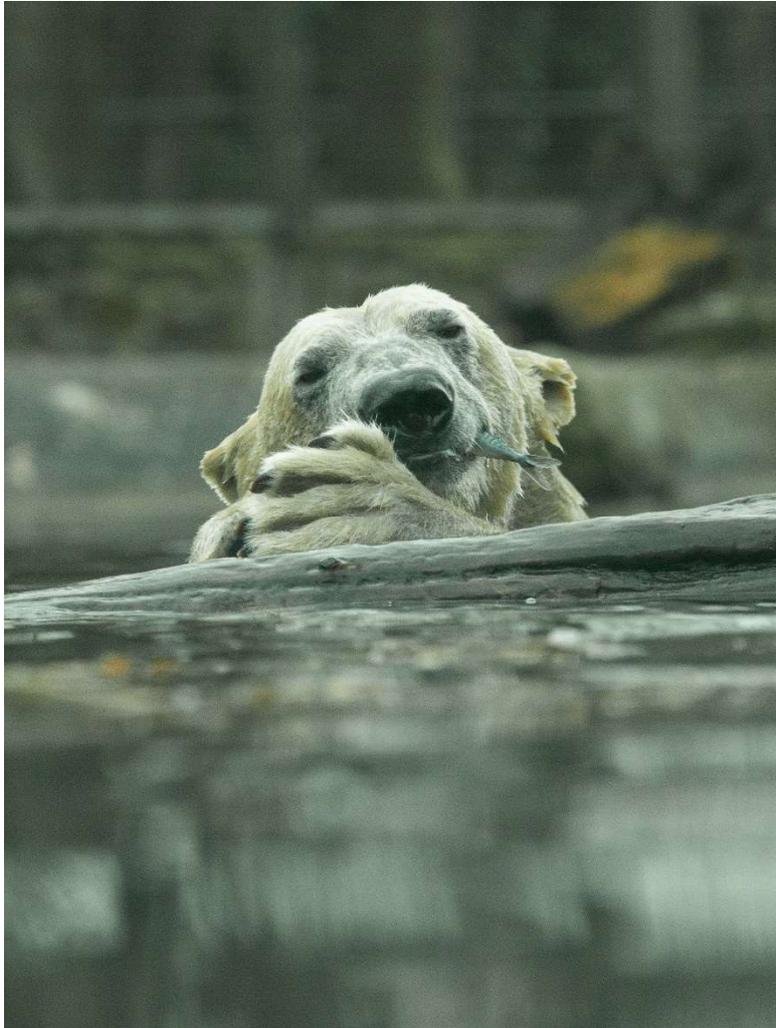
### **Valeur nutritive des sources alimentaires alternatives**

Il est essentiel d'affiner notre compréhension des changements alimentaires des ours polaires dus à l'impact des changements climatiques pour évaluer les conséquences potentielles sur leur existence circumpolaire (Rode et al., 2023). La littérature scientifique a exploré la disponibilité de sources alimentaires alternatives dans la région, mais il y a un manque d'études évaluant la valeur nutritionnelle de ces ressources et la probabilité que les ours polaires les exploitent alors que les écosystèmes arctiques poursuivent leur transformation climatique.

*Priorité pour la conservation : Modérée.*

*Méthode* : Manipulations alimentaires suivies d'un échantillonnage biologique.

*Faisabilité dans les zoos existants* : Modérée. La participation exige un entraînement des animaux, l'approvisionnement en sources de nourriture alternatives à étudier et une volonté de manipuler les régimes alimentaires des ours polaires.



*Crédit photo : Ouwehands Zoo.*

## Techniques de terrain

Les techniques sur le terrain comprennent des activités qui permettent la surveillance et l'étude des ours polaires sauvages, en mettant l'accent sur les innovations et les améliorations des outils et des techniques, comme les essais de validation et d'étalonnage des capteurs, la validation des biomarqueurs et les essais de suivi des étiquettes. Compte tenu de leur existence principalement solitaire sur de vastes territoires vitaux éloignés, les ours polaires présentent des obstacles logistiques pour les chercheurs. La diminution de la banquise a exacerbé ces défis, ce qui a eu une incidence sur la capture sécuritaire, les évaluations de la santé et sur le prélèvement d'échantillons (Atwood, 2023). Une approche novatrice et créative de la recherche in situ sur les ours polaires pourrait contribuer de manière significative à surmonter ces défis, surtout si elle est élaborée dans un cadre collaboratif in situ/ex situ. Les environnements contrôlés abritant des ours polaires ex situ fournissent une plate-forme pour des observations répétées et un suivi approfondi, aidant à créer des outils fiables et prêts à l'emploi. Cette approche réduit le risque d'échec du déploiement sur le terrain, augmentant ainsi la probabilité de générer avec succès des données et des résultats de haute qualité. Les nouvelles techniques de terrain pourraient inclure des innovations en matière de marquage (Ex. : étiquettes satellites montées sur fourrure [Polar Bears International, 2022] et étiquettes de géolocalisation poids plume [Merkel et al., 2023]) ou répondre au besoin croissant de développer et de valider des biomarqueurs mini-invasifs pour des échantillons tels que les biopsies par fléchettes tissulaires, les mèches de cheveux ou les matières fécales (Bechshøft et al., 2011 ; Pagano et al., 2014; Michaux et al., 2021). Ces dernières méthodes s'appliquent à une gamme étendue d'études, y compris la santé, le suivi des effectifs de populations et les mouvements, sans nécessiter d'immobilisation chimique. De plus, si l'accent est mis sur l'utilisation des outils mini-invasifs disponibles pour le suivi, ces méthodes pourraient faciliter l'expansion de la recherche in situ aux sous-populations d'ours polaires moins accessibles et moins étudiées.



*Ours polaire équipé d'un prototype gps montée sur fourrure. Crédit photo : Scandinavian Wildlife Park.*

### **Dissuasion et Attraction**

Dans la gestion sécuritaire des interactions entre les humains et les ours polaires, il est essentiel d'identifier à la fois les moyens de dissuasion et les éléments attractifs non nuisibles. L'information sur les odeurs qui attirent les ours, les distances auxquelles ils peuvent détecter de la nourriture et la façon d'atténuer ces éléments attractifs est précieuse pour réduire les rencontres. La recherche de nouveaux moyens de dissuasion, comme des odeurs, des sons ou des matériaux spécifiques, peut aider à décourager les ours de s'approcher des établissements humains. À l'inverse, le fait de connaître les éléments attractifs peut aider dans les contextes de gestion et de recherche (Berezowska-Cnota et al., 2017 ; Barrueto et al., 2023). Les moyens de dissuasion potentiels ainsi que les éléments attractifs pourraient être étudiés avec les ours polaires dans les zoos et les aquariums.

*Priorité pour la conservation* : Élevée.

*Méthode* : La configuration de ce projet peut être très simple ou très complexe, selon les ressources disponibles.

*Faisabilité dans les zoos existants*: Élevée. Nécessite la mise en place d'un équipement expérimental (à l'intérieur ou à l'extérieur de l'enclos des ours polaires, selon la question de recherche adressée). Peut nécessiter de grandes installations de détention pour assurer la fiabilité des données.

### **Validation des accéléromètres montés sur collier dans un contexte de mise-bas**

Bien qu'ils se soient révélés utiles in situ avec les ours polaires, les accéléromètres montés sur collier (Pagano et al., 2017) n'ont pas encore été validés dans un contexte de mise-bas. En équipant une femelle gravide proche de la mise-bas dans un zoo, de tels dispositifs pourraient être validés pour une utilisation dans la tanière et aider les chercheurs à mieux comprendre les comportements spécifiques en tanière. Les données de l'accéléromètre peuvent révéler des modèles liés au repos, à l'activité et aux indicateurs de stress potentiels s'ils se reflètent dans le mouvement. Une compréhension aussi détaillée du comportement de mise-bas, qui n'est pas disponible dans la nature, peut donner un aperçu des mécanismes d'adaptation des ours pendant cette période cruciale et de la façon dont les facteurs de stress environnementaux peuvent les affecter. (Voir aussi les possibilités de recherche connexes énumérées dans ce plan : « Sensibilité des ours en tanière aux perturbations » et « Validation des tags acoustiques montés sur collier pour indiquer la naissance d'un ourson »).

*Priorité pour la conservation* : élevée.

*Méthode* : En collaboration avec la présidente du TAG Ours (voir « Comment utiliser le plan » pour plus d'informations), identifier les femelles candidates aux recommandations de reproduction et susceptibles d'être équipées d'un collier. Comparez les données de l'accéléromètre du collier de ces ours avec les données obtenues par caméra et enregistreur de son dans la tanière de la maternité.

*Faisabilité dans les zoos existants* : Faible. Les exigences comprennent une tanière instrumentée (caméra et enregistreur de son) et une ourse polaire accouplée équipée d'un collier monté avec un accéléromètre. Cela nécessite soit une sédation de l'ours, soit un

entraînement à la pose volontaire de collier. De plus, le personnel du zoo doit noter toute activité potentiellement dérangeante dans la zone proche de la tanière.

### **Validation des tags acoustiques montés sur collier pour indiquer la naissance d'un ourson**

La validation des tags acoustiques montés sur collier pour les ours polaires pourrait permettre une identification précise des naissances d'ours grâce à des vocalisations. Les nouveau-nés vocalisent fréquemment et fort et sont facilement identifiables par rapport au paysage sonore de la tanière avant la mise-bas (Owen, 2021). De telles données acoustiques, validées dans un environnement zoologique, pourraient être utilisées pour confirmer l'événement de naissance, même dans des tanières isolées de l'Arctique. Ce processus de validation pourrait améliorer notre compréhension de la reproduction de l'ours polaire, y compris les moments clés et les conditions qui l'influencent. Par conséquent, cela pourrait jouer un rôle déterminant dans la conservation, en fournissant des stratégies ciblées pour protéger les ours pendant cette période vulnérable. (Voir également les opportunités de recherche connexes répertoriées dans ce plan : « Susceptibilité des ours de mise bas aux perturbations » et « Validation des accéléromètres montés sur collier dans un contexte de mise-bas »).

*Priorité de conservation* : élevée.

*Méthode* : En collaboration avec la présidente du TAG Ours (voir « Comment utiliser le plan » pour plus d'informations), identifier les femelles candidates aux recommandations de reproduction et susceptibles d'être équipées d'un collier. Comparer les données des tags acoustiques avec les données obtenues via une caméra et un enregistreur de son dans la tanière.

*Faisabilité dans les zoos existants* : Faible. Les exigences comprennent une tanière instrumentée (caméra et enregistreur de son) et une ourse polaire accouplée équipée d'un collier monté avec un tag acoustique. Cela nécessite soit une sédation de l'ours, soit un entraînement à la pose volontaire de collier. De plus, le personnel du zoo doit noter toute activité potentiellement dérangeante dans la zone proche de la tanière.

### **Validation des images de drones sur la masse corporelle**

La masse corporelle est essentielle à la bonne santé et au succès reproducteur des ours polaires (Rode et al., 2010). Actuellement, l'acquisition de données précises sur le poids corporel in situ est difficile car elle nécessite la sédation des animaux. L'imagerie par véhicule aérien sans pilote (UAV) offre une méthode moins invasive, comme cela a été prouvé avec d'autres mammifères (Hodgson et al., 2020). Cependant, avant que cette méthode puisse être déployée dans l'Arctique, elle doit être calibrée à un point tel qu'elle puisse corrélérer avec précision les mesures de taille corporelle obtenues par drone avec la masse corporelle connue (dans les zoos et les ours sauvages ; voir Colby et al. 1993 pour une discussion sur les différences potentielles dans la répartition du tissu adipeux entre les individus). Grâce au calibrage de cette technique de télédétection, une méthode de photogrammétrie par drone permettant d'évaluer l'état corporel des ours polaires à une distance sûre peut être développée, réduisant ainsi le besoin d'intervention humaine directe tout en améliorant la précision de la collecte de données.

*Priorité pour la conservation* : élevée.

*Méthode* : Comparer la masse corporelle des ours polaires à l'imagerie de leur drone, éventuellement en utilisant l'IA.

*Faisabilité dans les zoos existants* : Élevée. Nécessite la pesée des ours polaires et la permission de faire voler un drone au-dessus des ours polaires dans leur enclos.



*Extraction d'hormones stéroïdes à partir d'échantillons de poils d'ours polaires de l'EAZA.*

*Credit photo : Anna Hein*

### **Validation de la période de la vie représentée par les matrices de biomarqueurs mini-invasifs**

L'utilisation efficace de matrices mini-invasives, telles que les poils, les griffes et les échantillons fécaux, dans la recherche sur les ours polaires nécessite une validation par rapport à des mesures bien comprises comme dans le sang par exemple. Les matrices de biomarqueurs offrent toutes une vision instantanée de l'état physiologique d'un ours, mais chacune est spécifique d'une période de la vie de l'ours polaire (Hein et al., 2020). La collaboration avec des ours polaires ex situ pour valider ces échéanciers et la comparaison croisée des données entre différents tissus sont essentielles pour une représentation précise de l'état biologique de l'ours à un moment donné (Bechshoft et al., 2019 ; Hein et al., 2021). Cela peut à son tour faciliter la compréhension des changements, par exemple dans les niveaux d'hormones, le régime alimentaire ou les réponses au stress dans des délais très spécifiques dans des échantillons d'ours polaires sauvages.

*Priorité pour la conservation* : Élevée.

*Méthode* : Échantillonnage biologique d'un ou de plusieurs types de matrices tout au long de la période d'intérêt, ainsi que des notes (Ex. : comportementales, vétérinaires) sur les ours polaires échantillonnés au cours de cette période.

*Faisabilité dans les zoos existants* : Modérée à élevée. Nécessite un échantillonnage biologique régulier pendant la période d'intérêt. Selon la matrice/les à l'étude, cet échantillonnage biologique pourrait ne nécessiter aucune interaction avec l'animal, interaction

### **Bonne pratique en matière de transport**

Les ours polaires sur le terrain doivent parfois être transportés par avion d'un endroit à l'autre à l'aide d'un filet ou d'une fronde. Pour optimiser leur bien-être pendant et après ces transferts, il est impératif de concevoir un protocole complet, tirant parti des connaissances acquises dans les zoos expérimentés dans le déplacement d'ours polaires vivants (Cattet et al., 1999). En travaillant avec des ours polaires ex situ, ce protocole analyse méticuleusement (sans nécessairement déplacer l'ours entre les installations) des facteurs tels que des techniques de sédation appropriées, des postures corporelles optimales et la conception appropriée du système de transport en filet ou en élingue pour le transport aérien par aéronef à voilure fixe ou hélicoptère. L'objectif est d'assurer un processus de relocalisation éthique et peu stressant sur le terrain, en donnant la priorité à la santé et au confort des ours polaires sauvages transportés tout au long de leur voyage.

*Priorité pour la conservation* : Modérée.

*Méthode* : Manipulation de la position d'un ours polaire sous sédation combinée à l'observation d'une gamme de variables physiologiques. Peut nécessiter un échantillonnage biologique.

*Faisabilité dans les zoos existants* : faible à modérée. Nécessite l'expertise d'un vétérinaire de zoo en ce qui concerne la sédation des ours polaires.

## Bibliographie

- Atwood, T. C. (2023). Polar bear research in a changing Arctic. Polar Bears International. <https://polarbearsinternational.org/news-media/articles/polar-bear-research-in-a-changing-arctic>
- Barrueto, M., Jessen, T. D., Diepstraten, R., & Musiani, M. (2023). Density and genetic diversity of grizzly bears at the northern edge of their distribution. *Ecosphere*, 14(6), e4523.
- Bechshoft, T., Dyck, M., St. Pierre, K. A., Derocher, A. E., & St. Louis, V. (2019). The use of hair as a proxy for total and methylmercury burdens in polar bear muscle tissue. *Science of the Total Environment*, 686, 1120-1128.
- Bechshøft, T.Ø., Sonne, C., Dietz, R., Born, E. W., Novak, M. A., Henchey, E., & Meyer, J. S. (2011). Cortisol levels in hair of East Greenland polar bears. *Science of The Total Environment*, 409(4), 831-834.
- Berezowska-Cnota, T., Luque-Márquez, I., Elguero-Claramunt, I., Bojarska, K., Okarma, H., & Selva, N. (2017). Effectiveness of different types of hair traps for brown bear research and monitoring. *PLoS ONE*, 12(10), e0186605.
- Cattet, M. R. L., Caultkett, N. A., Streib, K. A., Torske, K. E., & Ramsay, M. A. (1999). Cardiopulmonary response of anesthetized polar bears to suspension by net and sling. *Journal of Wildlife Diseases*, 35(3), 548–556.
- Chow, B. A., Hamilton, J., Cattet, M. R. L., Stenhouse, G., Obbard, M. E., & Vijayan, M. M. (2011). Serum corticosteroid binding globulin expression is modulated by fasting in polar bears (*Ursus maritimus*). *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 158(1), 111-115.
- Colby, R. H., Mattack, C. A., & Pond, C. M. (1993). The gross anatomy, cellular structure, and fatty acid composition of adipose tissue in captive polar bears (*Ursus maritimus*). *Zoo Biology*, 12, 267-276.
- Curry, E., Roth T.L., MacKinnon K.M., and Stoops, M.A. (2012). Factors influencing annual fecal testosterone metabolite profiles in captive male polar bears (*Ursus maritimus*). *Reproduction of Domestic Animals*, 47, 222-225.
- Derocher, A.E., and Stirling, I. (1994). Age-specific reproductive performance of female polar bears (*Ursus maritimus*). *Journal of Zoology*, 234, 527–536.
- Druckenmiller, ML, Thoman, RL, and Moon, TA, Eds. (2022). *Arctic Report Card 2022*.
- EAZA Polar Bear EEP. (2022). *Long-term Management Plan for the polar bear Ursus maritimus EAZA Ex situ Programme (EEP)*.
- Espinosa-Gongora, C., Hansen, M. J., Bertelsen, M. F., & Bojesen, A. M. (2021). Polar bear-adapted *Ursidibacter maritimus* are remarkably conserved after generations in captivity. *Molecular Ecology*, 30(18), 4497-4504.
- Fagre, A. C., Patyk, K. A., Nol, P., Atwood, T., Hueffer, K., & Duncan, C. (2015). A review of infectious agents in polar bears (*Ursus maritimus*) and their long-term ecological relevance. *EcoHealth*, 12(3), 528-539.
- Gartland, K. N., Humbyrd, M. K., Meister, B., & Fuller, G. (2023). Behavioral development of a captive polar bear (*Ursus maritimus*) cub in the maternal den. *Zoo Biology*, 1-6.
- Hamilton, J. (2008). *Evaluation of indicators of stress in populations of polar bears (Ursus maritimus) and grizzly bears (Ursus arctos)*. (Master's thesis). University of Waterloo, Canada.
- Hamilton, W. D. (1964a). The genetical evolution of social behaviour I. *Journal of Theoretical Biology*, 7, 1–16.

- Hamilton, W. D. (1964b). The genetical evolution of social behaviour II. *Journal of Theoretical Biology*, 7, 17–52.
- Hein, A., Baumgartner, K., von Fersen, L., Bechshoft, T., Woelfing, B., Kirschbaum, C., Mastromonaco, G., Greenwood, A. D., & Siebert, U. (2021). Analysis of hair steroid hormones in polar bears (*Ursus maritimus*) via liquid chromatography–tandem mass spectrometry: comparison with two immunoassays and application for longitudinal monitoring in zoos. *General and Comparative Endocrinology*, 310, 113837.
- Hein, A., Palme, R., Baumgartner, K., von Fersen, L., Woelfing, B., Greenwood, A. D., Bechshoft, T., & Siebert, U. (2020). Faecal glucocorticoid metabolites as a measure of adrenocortical activity in polar bears (*Ursus maritimus*). *Conservation Physiology*, 8(1), coaa012.
- Hodgson, J. C., Holman, D., Terauds, A., Koh, L. P., & Goldsworthy, S. D. (2020). Rapid condition monitoring of an endangered marine vertebrate using precise, non-invasive morphometrics. *Biological Conservation*, 242, 108402.
- Hopper, L. M., Shender, M. A., & Ross, S. R. (2016). Behavioral research as physical enrichment for captive chimpanzees. *Zoo Biology*, 35(4), 293-297.
- IUCN/SSC Polar Bear Specialist Group. (2021). *Status Report on the World's Polar Bear Subpopulations*. IUCN/SSC Polar Bear Specialist Group.
- Ivanov, E. A., Mizin, I. A., Kirilov, A. G., Platonov, N. G., Mordvintsev, I. N., Naidenko, S. V., & Rozhnov, V. V. (2020). Observations of intraspecific killing, cannibalism, and aggressive behavior among polar bears (*Ursus maritimus*) in the eastern Barents Sea and the Kara Sea. *Polar Biology*, 43, 2121-2127.
- Kanza, S., & Knight, N. J. (2022). Behind every great research project is great data management. *BMC Research Notes*, 15, 20.
- Leishman, E. M., Franke, M., Marvin, J., McCart, D., Bradford, C., Gyimesi, Z. S., Nichols, A., Lessard, M. P., Page, D., Breiter, C. J., & Graham, L. H. (2022). The adrenal cortisol response to increasing ambient temperature in polar bears (*Ursus maritimus*). *Animals*, 12(6), 672.
- Malenfant, R. M., Coltman, D. W., Richardson, E. S., Lunn, N. J., Stirling, I., Adamowicz, E., & Davis, C. S. (2016). Evidence of adoption, monozygotic twinning, and low inbreeding rates in a large genetic pedigree of polar bears. *Polar Biology*, 39, 1455-1465.
- McCrystall, M. R., Stroeve, J., Serreze, M., Forbes, B. C., & Screen, J. A. (2021). New climate models reveal faster and larger increases in Arctic precipitation than previously projected. *Nature Communications*, 12, 6765.
- Merkel, B., Aars, J., Laidre, K. L., & Fox, J. W. (2023). Light-level geolocation as a tool to monitor polar bear (*Ursus maritimus*) denning ecology: A case study. *Animal Biotelemetry*, 11(11).
- Michaux, J., Dyck, M., Boag, P., Lougheed, S., & van Coeverden de Groot, P. (2021). New insights on polar bear (*Ursus maritimus*) diet from faeces based on next-generation sequencing technologies. *Arctic*, 74(1), 87-99.
- Molnár, P. K., Bitz, C. M., Holland, M. M., Kay, J. E., Penk, S. R., & Amstrup, S. C. (2020). Fasting season length sets temporal limits for global polar bear persistence. *Nature Climate Change*, 10, 732-738.
- Molnár P.K., Derocher, A.E., Klanjscek, T., and Lewis, M.A. (2011). Predicting climate change impacts on polar bear litter size. *Nature Communications* 2, 186.
- Nieder, A. (2020). The adaptive value of numerical competence. *Trends in Ecology & Evolution*, 35(7), 605–617.

- Owen, M.A. (2021). Polar bear maternal care, neonatal development, and social behavior. In: Davis, R.W., Pagano, A.M. (eds). *Ethology and behavioral ecology of sea otters and polar bears. Ethology and behavioral ecology of marine mammals*. Springer.
- Owen, M.A., & A. E. Bowles. (2011). In-air auditory psychophysics and the management of a threatened carnivore, the polar bear (*Ursus maritimus*). *International Journal of Comparative Psychology*, 24, 244-254.
- Owen, M.A., Pagano A.M., Wisdom, S.S., Kirschhoffer, B., Bowles, A.E. & O'Neill, C. (2021). Estimating the audibility of industrial noise to denning polar bears. *The Journal of Wildlife Management*, 85(2), 384-396.
- Owen, M. A., Swaisgood, R. R., Slocumb, C., Amstrup, S. C., Durner, G. M., Simac, K., & Pessier, A. P. (2015). An experimental investigation of chemical communication in the polar bear. *Journal of Zoology*, 295(1), 36-43.
- Pagano, A. M., Cutting, A., Nicassio-Hiskey, N., Hash, A., & Williams, T. M. (2019). Energetic costs of aquatic locomotion in a subadult polar bear. *Marine Mammal Science*, 35, 649-659.
- Pagano, A. M., Peacock, E., & McKinney, M. A. (2014). Remote biopsy darting and marking of polar bears. *Marine Mammal Science*, 30(1), 169-183.
- Pagano, A.M., Rode, K.D., Cutting, A., Owen, M.A., Jensen, S., Ware, J.V., Robbins, C.T., Durner, G.M., Atwood, T.C., Obbard, M.E., Middel, K.R., Thiemann, G.W., and Williams, T.M. (2017). Using tri-axial accelerometers to identify wild polar bear behaviors. *Endangered Species Research*, 32, 19-33.
- Pilfold, N.W., Richardson, E.S., Ellis, J., Jenkins, E., Scandrett, W.B., Hernández-Ortiz, A., Buhler, K., McGeachy, D., Al-Adhami, B., Konecni, K., Lobanov, V.A., Owen, M.A., Rideout, B. & Lunn, N.J. (2021), Long-term increases in pathogen seroprevalence in polar bears (*Ursus maritimus*) influenced by climate change. *Global Change Biology*, 27, 4481-4497.
- Polar Bear Research Council. 2022. *2022 Polar Bear Research Masterplan*. Polar Bear Species Survival Program, Association of Zoos and Aquariums.
- Polar Bears International. (2022, August 1). Q & A: Burr on Fur. Polar Bears International. <https://polarbearsinternational.org/news-media/articles/wildlife-tracking-device-burr-on-fur>
- Prop, J., Staverlokk, A., & Moe, B. (2020). Identifying individual polar bears at safe distances: A test with captive animals. *PLoS ONE*, 15(2), e0228991.
- Puppe, B., Ernst, K., Schön, P. C., & Manteuffel, G. (2007). Cognitive enrichment affects behavioral reactivity in domestic pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 105(1), 75-86.
- Robbins, C. T., Tollefson, T. N., Rode, K. D., Erlenbach, J. A., & Ardente, A. J. (2021). New insights into dietary management of polar bears (*Ursus maritimus*) and brown bears (*U. arctos*). *Zoo Biology*, 41(2), 166-175.
- Rode, K.D., Amstrup, S.C., & Regehr, E.V. (2010). Reduced body size and cub recruitment in polar bears associated with sea ice decline. *Ecological Applications*, 20, 768-782.
- Rode, K. D., Atwood, T. C., Thiemann, G. W., St. Martin, M., Wilson, R. R., Durner, G. M., Regehr, E. V., Talbot, S. L., Sage, G. K., Pagano, A. M., & Simac, K. S. (2020). Identifying reliable indicators of fitness in polar bears. *PLOS ONE*, 15(8), e0237444.
- Rode, K.D., Robbins, C.T., Stricker, C.A., Taras, B.D. & Tollefson, T.N. (2021). Energetic and health effects of protein overconsumption constrain dietary adaptation in an apex predator. *Scientific Reports*, 11, 15309.

- Rode, K. D., Taras, B. D., Stricker, C. A., Atwood, T. C., Boucher, N. P., Durner, G. M., Derocher, A. E., Richardson, E. S., Cherry, S. G., Quakenbush, L., Horstmann, L., & Bromaghin, J. F. (2023). Diet energy density estimated from isotopes in predator hair associated with survival, habitat, and population dynamics. *Ecological Applications*, e2751.
- Routti, H., Atwood, T. C., Bechshoft, T., Boltunov, A., Ciesielski, T. M., Desforges, J-P., Dietz, R., Gabrielsen, G. W., Jenssen, B. M., Letcher, R. J., McKinney, M. A., Morris, A. D., Rigét, F. F., Sonne, C., Styrishave, B., & Tartu, S. (2019). State of knowledge on current exposure, fate and potential health effects of contaminants in polar bears from the circumpolar Arctic. *Science of The Total Environment*, 664, 1063-1083.
- Schwartz, K. R., Parsons, E. C. M., Rockwood, L., & Wood, T. C. (2017). Integrating in-situ and ex-situ data management processes for biodiversity conservation. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 5, 120.
- Simon, E., van Velzen, M., Brandsma, S. H., Lie, E., Løken, K., de Boer, J., Bytingsvik, J., Jenssen, B. M., Aars, J., Hamers, T., & Lamoree, M. H. (2013). Effect-directed analysis to explore the polar bear exposome: identification of thyroid hormone disrupting compounds in plasma. *Environmental Science & Technology*, 47, 8902–8912.
- Stirling, I., Laidre, K. L., & Born, E. W. (2021). Do wild polar bears (*Ursus maritimus*) use tools when hunting walruses (*Odobenus rosmarus*)? *Arctic*, 74, 75–187.
- IUCN World Conservation Congress. (2020). Motion 094 - “Linking in situ and ex situ efforts to save threatened species”. Retrieved from <https://www.iucncongress2020.org/motion/094>
- Tracks Software. (2023). Retrieved from <https://tracksoftware.com/>
- Waroff, A. J., Fanucchi, L., Robbins, C. T., & Nelson, O. L. (2017). Tool use, problem-solving, and the display of stereotypic behaviors in the brown bear (*Ursus arctos*). *Journal of Veterinary Behavior*, 17, 62-68.
- Whiteman, J. P., Harlow, H. J., Durner, G. M., Regehr, E. V., Amstrup, S. C., & Ben-David, M. (2019). Heightened immune system function in polar bears using terrestrial habitats. *Physiological and Biochemical Zoology*, 92(1), 1-11.
- Wiig, O., Amstrup, S., Atwood, T., Laidre, K., Lunn, N., Obbard, M., Regehr, E. & Thiemann, G. 2015. *Ursus maritimus*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2015*, e.T22823A14871490.
- ZIMS. (2023). Species360 Zoological Information Management System. Retrieved from <https://zims.Species360.org>

## Annexe A: Conseils pour ceux qui envisagent un partenariat de recherche pour la conservation de l'Ours polaire

Les collaborations de recherche in situ/ex situ axées sur la conservation sont extrêmement précieuses pour une meilleure compréhension des défis auxquels sont confrontés les ours polaires sauvages dans un Arctique qui se réchauffe et de la meilleure façon de les protéger. Cependant, avant de plonger dans un tel partenariat, il est fortement recommandé de se familiariser, par le dialogue, avec les normes et les attentes de son ou ses partenaires de recherche. Une communication proactive et réfléchie aide à prévenir les obstacles évitables et les problèmes de communication tout au long du processus de recherche. Les considérations suivantes - énumérées ici pour les chercheurs et les professionnels des zoos - peuvent servir de base utile pour initier ces conversations et partenariats.

### Considérations pour les chercheurs

- Élaboration d'une proposition en collaboration avec votre/vos partenaire(s) zoologique :
  - Créez une proposition détaillée délimitant les facteurs critiques de succès et les aspects négociables, tout en respectant les horaires des équipes animalières (énoncer clairement les engagements de temps et la répartition des responsabilités pendant le projet).
  - Soyez prêt à adapter votre méthodologie en fonction des commentaires du personnel.
  - Envisagez d'ajouter au budget de votre projet des dépenses pour des ressources telles que le soutien financier, la main-d'œuvre ou l'équipement.
  - Respecter strictement les normes établies par l'association du zoo, en veillant à l'intégrité du projet et du zoo.
  - Relever les défis potentiels tels que le bien-être animal, les préoccupations vétérinaires et la perception du public, tout en assurant le respect de tous les permis et normes nécessaires.
  - Sensibilité culturelle : tenir compte des différences linguistiques et culturelles. Privilégiez des expressions comme « science de la conservation » et « sous les soins des soigneur » plutôt que des termes potentiellement sensibles. Traduire les documents si nécessaires.
  - Soutien de l'EAZA : Utiliser les compétences du TAG Ours et l'équipe de l'EAZA (voir "Comment utiliser le plan") pour la résolution de problème sur le projet, la mise en commun des installations, l'accompagnement afin d'améliorer l'efficacité du projet et sa portée.
- Communication claire et proactive Intégration du projet :
  - Discutez de manière transparente des objectifs et des défis potentiels du projet de recherche avec le personnel du zoo. Assurer des mises à jour cohérentes sur les progrès du projet afin de réduire les appréhensions.
  - Implication du personnel : Établir des relations solides avec le personnel du zoo grâce à des interactions personnelles régulières et à des incitatifs appropriés. Fournir des mises à jour régulières sur le projet et exprimer votre appréciation pour les contributions. Favoriser un environnement de travail

ouvert, positif et appréciatif et communiquer clairement la contribution du projet aux efforts de conservation plus larges.

- Implications futures du projet : Tenez compte de l'impact de votre projet sur les collaborations futures. Viser à créer une voie vers des partenariats fructueux dans les projets de recherche futurs.
- Reconnaissance
  - Crédit et droits de propriété intellectuelle : Établir un système équitable d'attribution des crédits, en mettant l'accent sur la copaternité et la reconnaissance des contributions. Dès le début du projet, clarifier la propriété des données et des échantillons, y compris le contrôle et l'utilisation des informations recueillies.
- Valeur ajoutée pour l'institution
  - Engagement du public : Soyez prêt à participer à des événements médiatiques publics et populaires mettant en vedette le projet. Contribuez aux bulletins d'information du zoo, aux médias sociaux et à d'autres documents destinés au public.

### **Considérations pour les professionnels et les institutions zoologiques**

- Préparer votre équipe à des collaborations de recherche
  - En préparation à la participation à la recherche, viser à renforcer les capacités en termes d'équipement et de personnel.
  - Mettez votre équipe en place avec les outils et les connaissances nécessaires.
  - Familiarisez vos ours polaires avec le concept d'entraînement, pour une prise de sang volontaire par exemple.
  - Préparez-vous à des questions courantes, par exemple si le régime alimentaire de vos ours polaires peut être modifié aux fins d'une étude.
  - L'EEP de l'ours polaire peut vous guider sur ces questions et vous guider tout au long de ce processus préparatoire.
- Communication
  - Point de contact (PDC) : Désignez une personne précise comme personne-ressource principale pour le chercheur principal (CP) afin d'assurer une communication claire et cohérente.
  - Patience : Il est important de comprendre que les chercheurs ne sont peut-être pas familiers avec les complexités des environnements zoologiques. La patience et une communication claire peuvent aider à combler ce manque de connaissances.
  - Changements affectant la collecte de données : Informer rapidement les chercheurs des événements qui pourraient avoir une incidence sur la collecte de données, y compris les déplacements, les changements de médicaments, les procédures vétérinaires, la dynamique comportementale des ours, les changements dans les pratiques d'élevage, les activités de construction et les conditions médicales observées chez les ours.
  - Projets multiples : Le chercheur principal devrait être informé si le zoo participe simultanément à d'autres projets, car cela pourrait avoir une incidence sur la recherche.
  - Soutien de l'EAZA : Utiliser les compétences du TAG Ours et de son équipe (voir « Comment utiliser le plan ») pour résoudre les problèmes du projet, au besoin.

- Soutenir les chercheurs
  - Procédures de sécurité : Les établissements doivent fournir un exposé complet sur la sécurité et des lignes directrices essentielles pour le travail sur place afin d'assurer la sécurité de toutes les personnes concernées.
  - Problématique : La problématique de recherche peut sembler trop spécifique, évidente ou ne pas être directement liée à la conservation. Cependant, il s'agit généralement d'une petite partie d'un puzzle plus vaste ou d'une variable dans un modèle complexe que les chercheurs tentent de déchiffrer.
  - Rigueur scientifique : Reconnaître que la recherche scientifique exige généralement des niveaux élevés de rigueur, ce qui peut parfois être perçu comme un manque de flexibilité.
  - Participation des étudiants : La recherche peut être menée par un étudiant encore en formation. Cela peut fournir des possibilités d'aide non rémunérée, mais peut également nécessiter une formation pratique et le l'accompagnement du zoo pour obtenir des résultats positifs.

#### **Note sur les considérations éthiques**

Le plan contient de nombreuses suggestions de recherche ex situ, dont certaines peuvent soulever des préoccupations en matière d'éthique ou de bien-être. De tels projets ne doivent bien sûr être entrepris qu'après avoir obtenu toutes les autorisations requises qui traitent explicitement de ces questions. Néanmoins, il est important de souligner que tous les projets mentionnés dans le plan demeurent extrêmement précieux pour la conservation in situ des ours polaires. De plus, les études de recherche apportent souvent des bénéfices au-delà de leur objectif principal, comme l'amélioration du bien-être des animaux ex situ (Puppe et al., 2007 ; Hopper et al., 2016 ; Rode et al., 2021). La clé du succès de ces études passe donc par une composante éducative complète qui explique pourquoi la recherche est effectuée. Cet accent éducatif favorise non seulement une meilleure compréhension de la recherche parmi les collègues, mais renforce également l'acceptation parmi les visiteurs qui peuvent entrer en contact avec l'étude. Par conséquent, il est important de ne pas négliger cet aspect lors de la discussion des mérites et de l'impact potentiel de la recherche menée.

## Annexe B: Soumission d'une proposition de recherche à l'approbation de l'EEP Ours polaire de L'EAZA

### La valeur du soutien de l'EEP

Obtenir le soutien de l'EEP est inestimable. Lorsque vous soumettez votre proposition de projet à l'EEP Ours polaire, vous faites appel à l'expertise de spécialistes qui peuvent considérablement améliorer la portée en terme de conservation, de retombée scientifique mais aussi améliorer l'efficacité globale tout projet de recherche collaborative in situ / ex situ sur les ours polaires. D'un point de vue pratique, l'approbation de l'EEP augmentera l'acceptation de votre projet parmi les partenaires du zoo et vous aidera à élargir la taille de votre échantillon grâce à l'engagement de plusieurs partenaires zoologiques. De plus, vous pouvez consulter le président du TAG Ours et son équipe (voir « Comment utiliser le plan ») pour obtenir des conseils sur le déclenchement du projet, l'appariement des installations et les questions relatives aux permis.

### Soumettre une proposition de projet

Vous trouverez ci-dessous un schéma de la procédure à suivre pour proposer un projet de recherche sur l'ours polaire et recevoir l'approbation de l'EEP Ours polaires (figure 2). De plus, vous trouverez une copie du document à utiliser lors de la soumission de votre proposition de projet à l'EEP. Lorsque vous commencez à remplir ce document, veuillez garder à l'esprit les indications énumérées à l'annexe A. Si vous avez des questions sur les documents de demande, les exigences ou le processus, veuillez contacter le TAG Ours et son équipe (voir « Comment utiliser le plan »).

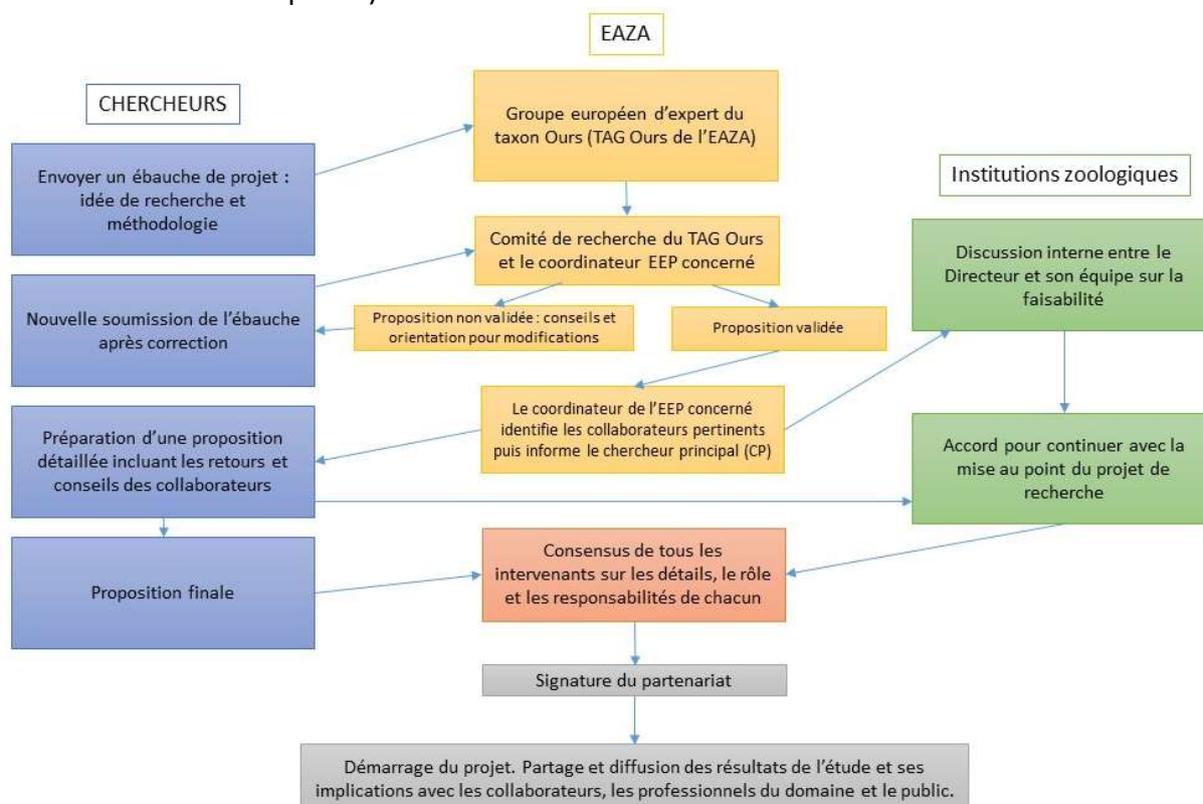


Fig. 2: schéma de la procédure à suivre pour proposer un projet de recherche sur l'ours polaire et recevoir l'approbation de l'EEP Ours polaires



# EAZA

## Application for Research Support

FOR OFFICE USE ONLY

Received:

### Section 1 Project Summary

<b>Project Title</b>			
<b>Brief Project Summary</b> (Max. 200 words; please include justification for study, project aims, methods and expected project outcome)			
<b>Proposed start date of data collection</b> (dd/mm/yyyy)		<b>Proposed end date of data collection</b> (dd/mm/yyyy)	

### Section 2 Researchers involved in the study

Please add as many rows as is required.			
Name and Institution Please include all people involved in the project	Role(s) in the study e.g. Principal Investigator	Is this contributing to your academic qualification? If so, please include qualification level (e.g. M.Sc.) and course subject	Institutional contact details
			Address :  Email : Tel :
			Address :  Email : Tel :
			Address :  Email : Tel :
			Address :  Email : Tel :

### Section 3 Project Outline

#### **Section 3a Introduction**

<b>Background/Introduction:</b>

<b>Research Aims and Objectives:</b>

**Section 3b Methods**

<b>Methodology:</b>
<b>Research Design:</b>

**Section 3c Project Ethics, Benefits and Output**

<b>Will the animals or their environment need to be manipulated for research purposes during the course of the study? For example altering feeding practices, adaptation of enclosure, use of contraception trapping.*</b>	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A
--	---

*\* N.B. Projects which involve manipulation of the animal or its environment must have been reviewed by an Ethical Review Committee*

<b>Will this project be submitted or has it been submitted to an ethical review committee for approval? If yes, please provide evidence if approval has already been obtained or please give details of the status of the application:</b>	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A
--	---

--

<b>Summary of what is needed from EAZA collections:</b>

<b>Project Deliverables and Outputs:</b> <i>How will this project contribute to science, education, welfare, husbandry and/or conservation?</i>

<b>What do you aim to give back to the collections who participate once the project is finished?</b> <i>The support of collaborating zoos will be fully acknowledged in any publications and presentations. If required, the relevant Taxon Advisory Group will be supplied with a copy of any published journal articles that relate to this study, and an electronic copy of the final postgraduate thesis on completion.</i>

<b>Please indicate whether you would have signed or be willing to sign a Non-Disclosure Agreement in case you will be requesting potentially sensitive data?</b>

## Section 4 References

Please ensure all cited references are listed:

--

## Section 5 Signatures

All people named in Section 2 must sign this form

Name (please print)	Signature	Date

## Section 6 Submission Status- For office use only

Review by TAG members and/or TAG Research Group

<b>Reviewed by member of TAG Research Group</b>	<p><i>Approved (Y/N):</i></p> <p><i>Enter name and signature below:</i></p>
<b>Reviewed by Species Committee Coordinator and/or TAG Chair</b>	<p><i>Approved (Y/N):</i></p> <p><i>Enter name and signature below:</i></p>
<b>Reviewer Comments</b>	

Status (approved, conditionally approved or not approved)

*Please state reason for decision*

--



*Back cover photo courtesy of BJ Kirschhoffer/Polar Bears International.*

