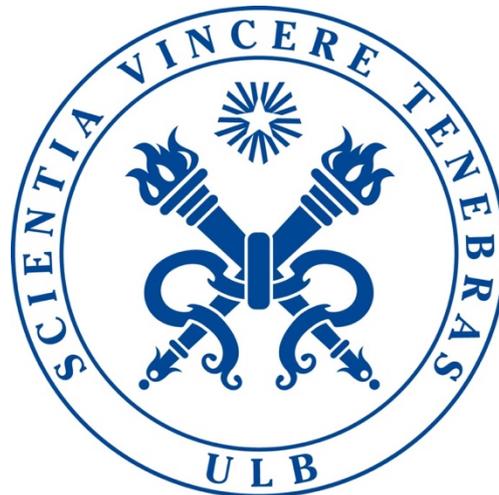




UNIVERSITÉ
LIBRE
DE BRUXELLES



Réintroduction de primates issus de la captivité.
Le cas des singes araignées dans la Réserve Nationale
Tambopata au Pérou.



VAN GERVEN Annaïk (000380675)

Promotrice : Pr. Marie-Françoise Godart

Master en Gestion de l'Environnement

Faculté des Sciences de l'Université Libre de Bruxelles

Année académique 2019-2020

Table des matières

Remerciements	III
Résumé	IV
I. Introduction	1
II. Problématique et méthode	2
III. Revue de littérature	3
<i>Perte de biodiversité mondiale et conséquences</i>	3
<i>La réintroduction comme outil de lutte contre la perte de biodiversité</i>	5
<i>Fonctionnement biologique des singes araignées</i>	12
IV. Description du projet	17
<i>Historique</i>	17
<i>Description de la zone</i>	18
<i>Sélection des individus</i>	19
<i>Déroulement des réintroductions</i>	20
<i>Résultats</i>	24
V. Description des facteurs qui influencent la réussite du projet	26
1. <i>La vulnérabilité de l'espèce due à ses caractéristiques intrinsèques</i>	26
2. <i>Un territoire protégé, la Réserve Nationale Tambopata</i>	27
3. <i>Les menaces anthropiques</i>	31
4. <i>Des individus issus de la captivité</i>	37
5. <i>Un suivi difficile</i>	38
6. <i>Le risque de dérive génétique</i>	42
VI. Prévisions sur le long terme et comparaison avec d'autres projets similaires	43
<i>Barro Colorado Island</i>	43
<i>Un futur incertain</i>	45
VII. Importance de conserver l'espèce et impacts sur l'écosystème	47
VIII. Discussion et recommandations	51
IX. Conclusions	55
X. Bibliographie	56
XI. Annexes	62
<i>Annexe 1 – Photos des enclos de quarantaine et de préparation à la réintroduction</i>	62
<i>Annexe 2 – tableaux récapitulatifs des données sur les singes araignées du programme</i>	62
<i>Annexe 3 – Photos d'un évènement de chasse de singes araignées à des fins touristiques</i>	64
<i>Annexe 4 – Photos de deux évènements d'abattage sélectif d'arbres dans la zone de réintroduction des singes araignées</i>	65
<i>Annexe 5 – Photos des cages de transport des singes pour la libération</i>	66
<i>Annexe 6 – Carte des pistes de marches pour explorer la jungle à partir de la station biologique Kawsay</i>	66
<i>Annexe 7 – Photo d'un singe réintroduit</i>	67

Remerciements

La rédaction de ce mémoire m'a permis de réaliser un rêve d'enfant : aller vagabonder dans la jungle à la recherche de singes a toujours été un objectif dans ma vie. Évidemment, la réalisation de ce rêve n'aurait pas été possible sans plusieurs acteurs que je tiens à remercier ici.

Je remercie d'abord la professeure Marie-Françoise Godart pour avoir accepté de promouvoir ce mémoire et pour m'avoir guidée dans le choix de mon sujet.

Je remercie également Raul Bello pour m'avoir donné le goût de sa passion il y a cinq ans lorsque, pour la première fois et avec une valise bien remplie, j'arrivais dans la jungle péruvienne, pleine d'émerveillement face aux bêtes avec ou sans poils qu'elle y abrite. Merci aussi, Raul, de m'avoir guidée dans la rédaction et l'organisation de ce mémoire.

Je remercie, évidemment, mes parents et ma sœur qui m'ont toujours soutenue dans mes projets rocambolesques et dans mes aventures aux quatre coins du monde. Merci de m'avoir permis de rêver et de partir à l'aventure encore et encore malgré vos inquiétudes.

Enfin, je remercie mon merveilleux partenaire, Eugène, pour son enthousiasme au quotidien et son soutien (quasi) constant face à mes éternels « et si on allait là-bas ? ». Ainsi que mes amis, qui peinent à suivre mes nombreux vagabondages mais qui sont toujours là à mon retour.

Merci Charlie, toujours heureuse, enjouée, prête à partir à l'aventure, ma plus fidèle compagne du haut de ses quatre pattes.

Annaïk

Résumé

Le monde fait désormais face à un déclin de biodiversité catastrophique, dont les conséquences pourraient aboutir à changer irrévocablement des écosystèmes entiers. Réintroduire des espèces dans leur aire d'occupation historique dont elles auraient disparu pour des raisons anthropiques, est un outil qui a gagné en popularité au cours du siècle passé. Malheureusement, les réintroductions sont des entreprises complexes dont les chances de succès sont faibles.

Dans la zone nord-est de la Réserve Nationale Tambopata au Pérou, à la bordure de la frontière avec le Brésil, le développement urbain et agricole causé par une augmentation massive de la population vers la fin du 20^{ème} siècle, a causé la disparition locale du singe araignée à tête noire (*Ateles chamek*). Cette espèce, habituellement abondante dans les forêts amazoniennes de cette région qui ne sont pas soumises à des pressions anthropiques, est l'une des premières à disparaître lorsque ces pressions s'intensifient. Dans cette portion de la Réserve Nationale Tambopata, à proximité de la ville de Puerto Maldonado, c'est la chasse par des locaux et le déboisement pour reconversion des terres en cultures qui ont causé les plus lourds dommages aux singes araignées.

En 2009, le *Taricaya Rescue Center* lance un programme de réintroduction de l'espèce, qui sera officiellement reconnu par le gouvernement péruvien en 2012. Bien qu'ils aient désormais réussi à implémenter une population viable, qui est capable de survivre et de se reproduire dans la jungle sans intervention humaine, le taux de succès des individus relâchés reste faible. La majorité des individus relâchés disparaissent rapidement, tandis que d'autres décèdent ou doivent être retournés à la captivité. De plus, la population actuellement établie avec certitude, est trop petite pour garantir une survie sur le long terme. En l'absence d'interventions humaines pour les protéger et pour réintroduire davantage d'individus, cette population viendrait probablement à s'éteindre dans les 25 prochaines années.

Après avoir passé trois semaines et demi dans la Station Biologique Kawsay, auprès du biologiste qui a démarré le programme de réintroduction, j'ai distingué six facteurs majeurs qui influencent le succès des réintroductions et du programme sur le long terme : la vulnérabilité intrinsèque de l'espèce, la protection du territoire, les menaces anthropiques, le fait que les singes relâchés soient issus de la captivité, la difficulté d'effectuer un suivi et le risque de dérive génétique dans le futur.

Les singes araignées sont une espèce indispensable pour leur écosystème car ce sont les acteurs principaux de la dispersion des graines végétales. En tant que primates de grande taille, qui parcourent quotidiennement de grandes distances et qui se nourrissent majoritairement de fruits murs, les singes araignées ingèrent entières une grande quantité de graines, y compris celles de grande taille, et les dispersent loin de leur arbre parent. Cette fonction écosystémique est indispensable pour conserver la forêt dans son état actuel et sa disparition entraînerait des modifications significatives et potentiellement irréversibles de la forêt amazonienne.

I. Introduction

Le monde est actuellement en train de faire face à l'un des plus lourds déclin de biodiversité, et les causes de ce déclin sont majoritairement d'origine anthropique. La perte de diversité biologique a, et aura, des conséquences dévastatrices sur notre planète, dans des mesures similaires aux perturbations engendrées par le changement climatique. Les écosystèmes qui peuplent la terre sont des équilibres uniques qui reposent sur chacun de leur composant, la disparition d'une seule espèce végétale ou animale peut donc avoir des réactions en chaîne dévastatrices pour l'entièreté de l'écosystème ainsi que des répercussions sur d'autres écosystèmes.

Réintroduire des espèces ayant disparu localement d'une aire qu'elles occupaient historiquement est un outil de lutte contre la perte de biodiversité, dans le but de contrer les réactions en chaîne et d'éviter la dégradation des écosystèmes. Les réintroductions sont toutefois des entreprises difficiles à réaliser et qui comportent leur lot de risques pour l'écosystème d'accueil ainsi que pour les autres espèces qu'il abrite. Par conséquent, c'est une solution qui ne doit être mise en place qu'en dernier recours.

Dans la Réserve Nationale Tambopata au Pérou, un programme de réintroduction de singes araignées a été débuté en 2009 par le *Taricaya Rescue Center*, afin de rétablir une population viable et autonome d'*Ateles chamek* dans la zone nord-ouest de la Réserve, non loin de Puerto Maldonado, dans la forêt amazonienne proche de la frontière entre le Pérou et le Brésil. L'espèce occupait cette zone auparavant et peut encore être trouvée plus loin dans la forêt amazonienne, tant du côté péruvien que brésilien, mais elle a localement disparu de cette portion de jungle. Actuellement, les équipes de Taricaya et de la *Kawsay Biological Station* travaillent toujours sur la réintroduction des singes araignées et ils ont réussi à établir une petite population qui évolue et se reproduit désormais naturellement dans la nature. Néanmoins l'entreprise est difficile et de nombreux singes meurent, doivent retourner à la captivité ou disparaissent.

Ce mémoire a pour objectif de déterminer quels sont les facteurs qui ont un impact sur la réussite ou l'échec du projet, quelle est l'importance de conserver l'espèce dans cet écosystème en particulier, et quelles sont les perspectives futures du programme de réintroduction.

Après une revue de littérature concernant le déclin de biodiversité mondial, les réintroductions comme outil de lutte contre ce déclin et le fonctionnement biologique des singes araignées, le programme de réintroduction sera décrit et ses résultats brièvement analysés. Ensuite, six facteurs seront présentés et analysés avant de présenter l'importance écologique de l'espèce dans l'écosystème de la forêt amazonienne sud-américaine. Les résultats du programme seront également comparés avec ceux d'une autre entreprise de réintroduction réussie au Panama et ses perspectives futures seront discutées. Enfin, ce mémoire sera clôturé par une discussion des éléments qui sont ressortis de l'analyse et par quelques recommandations pour le futur de cette réintroduction.

II. Problématique et méthode

La question de recherche qui a guidé la rédaction de ce mémoire est la suivante : « Quels sont les facteurs qui influencent la réintroduction des singes araignées dans la Réserve Nationale Tambopata au Pérou ? ». Étant donné que la majorité des tentatives de réintroduction d'animaux issus de la captivité se soldent par des échecs, déterminer quels sont les facteurs qui peuvent influencer la réussite de la réintroduction des singes araignées par Taricaya et Kawsay apparaît capital pour le futur du projet.

Pour la partie « Revue de littérature », j'ai fait des recherches par mots-clés sur plusieurs moteurs de recherche (google scholars, sciencedirect, cible +, etc.) et j'ai épluché les bibliographies des articles récents qui se rapprochaient le plus du sujet de ce mémoire afin de trouver d'autres articles qui pourraient m'intéresser.

J'ai investigué quatre thèmes majeurs au cours de la revue de la littérature : le déclin de biodiversité et ses conséquences, les réintroductions comme outil de lutte contre la perte de biodiversité, le fonctionnement biologique des singes araignées, et le rôle écologique des singes araignées dans leur écosystème.

Fort de ces connaissances je suis ensuite partie rejoindre l'équipe de la *Kawsay Biological Station* dans la jungle de la Réserve Nationale Tambopata, pour une durée de trois semaines et demi, du 1^{er} au 25 janvier 2020. Au cours de cette période, j'ai pu partager le quotidien des biologistes, des étudiants et des volontaires qui vont et viennent à la station. Seul Raul Bello, le fondateur et propriétaire de la station biologique, y habite de façon permanente. Bien que la station biologique ait d'autres projets secondaires à la réintroduction des singes araignées, je n'ai participé qu'aux activités directement liées au projet de réintroduction. Je partais donc à la recherche du groupe réintroduit tous les matins, accompagnées de deux ou trois autres biologistes/vétérinaires/étudiants/bénévoles qui connaissaient les pistes de marches. Au cours de ces randonnées quotidiennes d'environ cinq heures, j'ai appris à faire des vocalisations pour signaler notre présence aux singes et en espérant qu'ils nous signalent leur position en retour. Au cours des trois semaines et demi que j'ai passé là-bas, nous n'avons trouvé le groupe réintroduit qu'une seule fois, deux jours avant mon départ.

Outre ces excursions, je passais mes après-midis à parcourir les données récoltées par l'équipe de Kawsay afin de retracer l'histoire des réintroductions et d'établir ma propre base de données à partir de ces informations. Pour étayer ces données, j'ai également effectué quelques entretiens avec Raul Bello, qui a participé au programme depuis le tout début.

III. Revue de littérature

Perte de biodiversité mondiale et conséquences

La perte de biodiversité sur Terre est un sujet de préoccupation pour les scientifiques et les politiciens depuis les années 1980, et a été officiellement reconnue au niveau mondial en 2002 par la Convention sur la Diversité Biologique (*Convention on Biological Diversity – CBD*). Au cours de cette convention, des objectifs à l’horizon 2010 avaient été établis mais ceux-ci n’ont malheureusement pas été atteints. Selon une étude menée par Butchart et al. (2010), la diversité biologique a continué de décliner au cours des dernières décennies tandis que les pressions essentiellement d’origine anthropique exercées sur la biodiversité ont continué d’augmenter. Les trois causes majeures de déclin de la biodiversité résultant des activités humaines sont la surexploitation des stocks, la disparition et la fragmentation des habitats, et les invasions par des espèces exotiques. À celles-ci viennent désormais s’ajouter de nouvelles menaces dont les changements climatiques d’origine anthropique. (Butchart et al. 2010 ; Cardinale et al 2012 ; Dirzo et al 2014 ; Pereira et al 2010).

La diversité biologique est un facteur clé dans le déroulement des fonctions écosystémiques et ce à travers de nombreux niveaux trophiques et concernant divers types d’organismes. Ce sont avant tout des fonctions et des services écosystémiques qui sont en train de disparaître, mettant en péril la capacité d’un écosystème à capturer les ressources biologiques qui lui sont nécessaires, à produire de la biomasse, à résister aux espèces invasives, ainsi qu’à décomposer et à recycler les nutriments biologiques qui le composent. De plus, cet impact est non-linéaire, ce qui signifie que les conséquences s’accroissent au plus la biodiversité décline, engendrant des changements significatifs et majoritairement négatifs sur l’écosystème en question. Il est également apparu que la diversité biologique contribue à la stabilité des écosystèmes dans le temps et que son déclin pourrait mener à l’effondrement irréversible de certains écosystèmes. (Cardinale et al 2012 ; MacDougall et al 2013 ; Pereira et al 2010 ; Seddon et al 2014).

Les recherches menées au cours des dernières années ont démontré que la perte de biodiversité est une cause de grandes perturbations environnementales, qui gagneront en force et en ampleur dans le futur. Ces perturbations sont estimées d’envergure similaires à celles du réchauffement climatique, des sécheresses, de l’augmentation du taux de CO₂, des radiations UV, du déclin de la couche d’ozone, de l’acidification des océans, de la pollution, etc. De fait, l’ampleur du déclin actuel est telle que celui-ci est comparable avec les cinq extinctions de masse connues dans l’histoire de la Terre, au point d’être qualifié de « sixième extinction de masse ». (Cardinale et al 2012 ; Dirzo et al. 2014).

Bien que la perte de biodiversité touche l’ensemble de la planète et toutes sortes d’espèces, certaines régions et certains groupes taxonomiques sont plus particulièrement touchés. Parmi la faune terrestre, ce seraient les amphibiens et les oiseaux, suivis des mammifères et des reptiles qui sont le plus touchés, et ces nombres sont les plus élevés dans les régions tropicales. Certaines caractéristiques ont également été reconnues comme augmentant les risques d’extinctions pour les espèces vertébrées : une répartition géographique limitée, un faible taux de reproduction, la nécessité d’occuper un grand territoire et une

grande taille corporelle. Selon la niche occupée par l'espèce en question, et les fonctions écosystémiques qu'elle remplit, la gravité d'une extinction peut différer. Certaines espèces occupent une fonction écosystémique peu répandue dans leur écosystème particulier, d'autres couvrent de longues distances et jouent un rôle de connections et de transferts entre différents écosystèmes, tandis que les prédateurs sont nécessaires pour réguler les populations de producteurs primaires qui auraient sinon tendance à se reproduire au point de dépasser la capacité de charge de leur environnement. (Dirzo et al. 2014).

Quelles que soient les conséquences directes de l'extinction d'une espèce animale dans un écosystème, d'autres conséquences peuvent se révéler des décennies après la disparition de l'espèce, particulièrement lorsque ces conséquences portent sur la végétation. Les modifications apportées à l'écosystème engendrent des changements dans la composition des communautés, ainsi que dans les interactions entre ces communautés et leur habitat, avec parfois un caractère irréversible. Par exemple, la disparition massive des animaux de grande taille pourrait avoir de sérieuses conséquences sur l'évolution d'autres espèces animales et végétales. En effet, les espèces de petites tailles ne peuvent entièrement remplir les services écosystémiques rendus par celles de grandes tailles, notamment dans la transformation des habitats, la dispersion de graines de grandes tailles et autres transferts effectués entre différents écosystèmes. Ce phénomène pourrait rapidement engendrer des effets de cascade sur l'évolution des espèces au niveau mondial. (Dirzo et al. 2014 ; Seddon et al. 2014).

À titre d'exemple, cette recherche menée par une série de chercheurs (Galetti et al. 2013) sur l'impact de la disparition de grands oiseaux frugivores sur la taille des graines de palmier dans la forêt amazonienne au Brésil. Dans cette région, les oiseaux frugivores agissent comme disperseurs et fertilisateurs de graines et seuls les spécimens de grande taille ont la capacité d'avalier, de consommer et de disperser des graines de grande taille via leurs selles. Par conséquent, la disparition de ces oiseaux due à la chasse a pour conséquence de réduire la quantité de graines de grande taille efficacement disséminées dans la forêt, ce qui agit comme une force sélective sur la population de palmiers dans cette région. Or la taille des graines est positivement corrélée avec le succès de germination et de survie du palmier, ainsi qu'avec ses chances de succès de reproduction ultérieures. (Galetti et al. 2013).

Le déclin de biodiversité implique donc des changements au niveau de la distribution des espèces et de la biomasse à travers le monde. Plus particulièrement, la forêt Amazonienne subit, et subira, les conséquences de la déforestation, des changements climatiques et de la perte de biodiversité, au risque de dépasser un seuil de non-retour. Passé ce stade, la forêt amazonienne se transformerait en sorte de savane et la perte de cette forêt impliquerait de relâcher une grande quantité de carbone dans l'atmosphère, ce qui modifierait le climat de l'Amérique du Sud et de la partie sud de l'Amérique du Nord. (Pereira et al. 2010).

La réintroduction comme outil de lutte contre la perte de biodiversité

La relocalisation d'animaux est un outil de lutte contre la perte de biodiversité, dont il est de plus en plus fait usage depuis le début du 20^{ème} siècle. Le terme peut être défini comme « tout mouvement intentionnel d'un animal ou d'une population d'animaux par les humains, d'un lieu vers un autre » (Fischer et Lindenmayer 2000 : 3 - *traduction*). Différents types de relocalisations sont distinguées, selon que les individus soient relâchés dans une zone qui est, ou qui a été, habitée par l'espèce ou dans une zone dont elle a toujours été absente. (Fischer et Lindenmayer 2000 ; Seddon et al. 2007 ; Seddon et al. 2014).

Dans le cas d'une relocalisation d'animaux dans une zone appartenant à l'aire d'occupation historique de l'espèce, on parle soit de réintroduction, si l'espèce a disparu localement, soit de renforcement dans le cas où les individus sont relâchés au sein d'une population déjà existante. Les individus peuvent être issus d'une population source sauvage ou de la captivité. Dans le cas d'une relocalisation d'animaux dans une zone qui ne fait pas partie de leur aire d'habitat, on parle d'introduction. Les introductions ayant pour objectif la conservation visent à établir une population viable et autonome d'une espèce dans un nouvel environnement, soit pour éviter l'extinction de l'espèce, soit pour que cette espèce remplisse une fonction écologique spécifique nécessaire à l'écosystème d'accueil. (Fischer et Lindenmayer 2000 ; IUCN 2013 ; Kleiman 1989 ; Seddon et al. 2007 ; Seddon et al. 2014).

Une relocalisation, que ce soit une réintroduction, un renforcement ou une introduction, n'a pas forcément comme objectif la conservation de l'environnement et des écosystèmes. Certaines relocalisations d'animaux sont entreprises pour des raisons commerciales (pour la chasse ou pour le tourisme) ou pour le bien-être des animaux relâchés, sans prise en compte particulière de l'écosystème ou de l'espèce. Dans le cadre de ce travail seules les réintroductions poursuivant des objectifs de conservation seront abordées, qui peuvent être définies ainsi : tout mouvement intentionnel d'un organisme au sein de son aire d'habitat indigène dont il a disparu, avec pour objectif premier les bénéfices en matière de conservation, ce qui implique généralement d'améliorer le statut de conservation de l'espèce localement ou globalement, et/ou de restaurer des fonctions ou des processus écosystémiques. (IUCN 2013).

D'un point de vue écologique, il vaut mieux opter pour une réintroduction que pour un renforcement, à moins que la population sauvage ne soit vouée à s'éteindre sans ajout de nouveaux individus, et ce pour plusieurs raisons. Premièrement, les individus issus de la captivité sont susceptibles d'être porteurs de maladies ou de parasites qui pourraient être mortels pour la population sauvage, ce qui pourrait davantage encore endommager la situation d'une espèce déjà menacée. Ensuite, les nouveaux arrivants pourraient également être porteurs de gènes qui n'existent pas dans la population sauvage et qui pourraient envahir le pool génétique et nuire à la population sur le long terme. Enfin, les nouveaux arrivants, particulièrement s'ils sont issus de la captivité, ne maîtrisent pas toujours les codes sociaux de l'espèce, ou alors ils pourraient avoir une différente culture sociale que la population sauvage déjà sur place. Ces divergences sociales et le stress causé par une relocalisation pourraient mener à des

comportements extrêmes, des conflits et des morts des deux côtés, particulièrement dans le cas d'espèces territoriales. (Kleiman 1989 ; Konstant et Mittermeier 1982).

L'une des premières entreprises notables de réintroduction d'une population d'animaux dans son habitat naturel est la libération de 15 bisons américains en 1907 dans une réserve naturelle dans l'Oklahoma. Ce projet avait été consciencieusement planifié et avait fait l'objet d'une grande publicité, il avait donc reçu beaucoup de soutien public. Bien qu'il date, ce projet est un exemple en matière de planification et de monitoring post-relâche qui n'a malheureusement pas toujours été suivi par les autres projets de réintroductions postérieurs. (Seddon et al. 2007).

Suite à ce premier beau projet, des entreprises de réintroductions se sont multipliées pour des espèces d'animaux charismatiques au cours des années 80 et 90, dont des oryx arabes, des singes tamarins ou encore des faucons nord-américains. L'avantage des réintroductions est que ce sont des démarches faciles à médiatiser et qui plaisent beaucoup au public, ce qui permet d'obtenir plus facilement du soutien officiel et des aides financières. L'intérêt grandissant qu'ils ont suscité a également encouragé les zoos à s'investir dans des démarches de conservation et plus particulièrement de réintroductions d'animaux dans leur habitat naturel à des fins de conservation ou de repopulation. (Fischer et Lindenmayer 2000 ; Seddon et al. 2007).

Toutefois, il semblerait que la majorité des programmes de réintroduction de ces années-là ne soient pas parvenus à établir des populations viables et autonomes sur le long terme par manque de moyens, de recherches préalables, de connaissances sur l'espèce et/ou l'environnement d'accueil, de planification, ainsi que de suivi et de monitoring post-libération. À la suite de ces nombreuses tentatives infructueuses, l'IUCN a commandé la formation du RSG (*Reintroduction Specialist Group*) afin de rédiger un guide d'accompagnement aux réintroductions, *Reintroduction Guidelines*, dont la première version a été publiée en 1998. Ce guide insiste particulièrement sur la nécessité de procéder à un suivi ou monitoring méticuleux suite aux libérations car cette étape a trop souvent été négligée, aboutissant à une littérature fragmentée concernant les probabilités de succès des entreprises de réintroductions. (Seddon et al. 2007 ; Seddon et al. 2012).

La relocalisation d'animaux permet de rétablir des populations, et par conséquent des écosystèmes, qui ont disparus ou qui sont menacés, mais ce n'est pas une entreprise aisée et ce particulièrement dans le cas des réintroductions dont les taux de succès sont souvent très bas. Le succès d'une telle démarche est de parvenir à établir une population auto-suffisante sur le long-terme et sans intervention humaine, ce qui peut parfois prendre de nombreuses années ou ne jamais se réaliser. De plus, le succès d'une réintroduction ou d'un renforcement est difficile à évaluer car certains problèmes, notamment génétiques, ne se manifesteront que plusieurs générations plus tard. (Griffith et al. 1989 ; Fischer et Lindenmayer 2000 ; Seddon et al. 2014).

Les réintroductions de mammifères sont particulièrement populaires auprès du public et des chercheurs, au point qu'une analyse de la littérature effectuée par Seddon et al. en 2005 a révélé un biais flagrant en faveur des réintroductions de mammifères et d'oiseaux, et ce indépendamment du statut de l'espèce.

Bien qu'il puisse être intéressant et utile d'un point de vue écologique de réintroduire des espèces qui ne sont pas forcément en danger, il faut prendre garde à ce que cela ne soit pas fait au détriment d'autres espèces qui pourraient avoir besoin de plus d'attention. Les programmes de réintroduction sont souvent mis en place de manière arbitraire, sans profonde analyse de l'écosystème d'accueil et de ce dont il aurait besoin pour prospérer. (Seddon et al. 2005).

Les réintroductions de mammifères se soldent souvent par des échecs, particulièrement lorsque les individus sont issus de la captivité. Les coûts élevés, les difficultés logistiques et le manque d'habitats adaptés sont d'autant plus de facteurs venant dissuader de telles entreprises. Afin d'optimiser les chances de succès des réintroductions, il convient de choisir un habitat adapté sur base de recherches approfondies sur l'espèce et sur ses caractéristiques écologiques, ainsi que de préparer correctement les individus à la vie sauvage, de continuer la gestion, l'étude et le monitoring de la population relâchée, de continuer de gérer et de protéger leur habitat, et d'éduquer les communautés et les professionnels locaux. (Kleiman 1989).

Facteurs qui influencent les réintroductions

Certains facteurs sont désignés dans la littérature comme améliorant les chances de succès d'une réintroduction : un habitat de bonne qualité, le nombre d'individus relâchés, une population source d'origine sauvage et la disparition du facteur ayant causé l'extinction de l'espèce auparavant. La présence de refuges, un environnement qui varie peu, le contrôle des facteurs limitants, une faible compétition, une grande diversité génétique parmi le groupe fondateur et une préparation adéquate des individus à relâcher sont également des facteurs de succès. Il faut néanmoins garder en tête que les démarches et résultats diffèrent fortement d'une espèce et d'un environnement à l'autre, ce qui rend les généralisations difficiles. Les animaux qui atteignent rapidement la maturité sexuelle, qui ont un grand nombre de jeunes par cycle de reproduction et qui passent peu de temps auprès de leurs géniteurs ont de manière générale de plus grandes chances de succès. (Griffith et al. 1989 ; Fischer et Lindenmayer 2000 ; Kleiman 1989 ; Seddon et al. 2014 ; Wolf et al. 1998).

Les chances de survie des individus directement après leur libération étant faibles, la majorité des populations réintroduites passent par une phase de faible quantité d'individus, ce qui peut engendrer des problèmes génétiques, dont des défaillances immunitaires, pour la population future. Il convient donc d'anticiper ce problème en sélectionnant des individus au matériel génétique varié, ou des individus provenant d'un habitat peu éloigné afin que leur matériel génétique soit le plus adapté possible à leur nouvel environnement. De plus, étant donné que ces individus seront les fondateurs d'une toute nouvelle population, ils devraient avoir le meilleur bagage génétique possible, sans historique de maladies ou de handicap héréditaire, et ceux qui démontrent des comportements ou caractéristiques étranges, hors normes, devraient être écartés. (Armstrong et Seddon 2008 ; Kleiman 1989 ; Seddon et al. 2014).

Il apparaît également que les individus qui sont issus d'une population sauvage aient de plus grandes chances de survie que des individus issus de la captivité. En effet, les animaux issus de la captivité seraient en moins bonne santé, soit parce qu'ils vivaient dans de mauvaises conditions soit parce qu'ils

sont soumis à beaucoup de stress. Ils pourraient également ne pas avoir assez peur des prédateurs et des humains, ou ne pas avoir appris à trouver/chasser leur nourriture ni à trouver ou se construire un refuge pour la nuit. (Fischer et Lindenmayer 2000 ; Seddon et al. 2007)

Pour ces derniers, de nombreux programmes ont mis en place des processus de préparation, d'éducation et d'apprentissage des animaux avant qu'ils soient relâchés, ces libérations sont qualifiées de « *soft releases* » (Armstrong et Seddon 2008), en opposition aux « *hard releases* ». Les méthodes d'accompagnements et d'aide portée aux animaux relâchés varient de programmes d'éducatifs visant à apprendre aux individus à identifier les prédateurs, à construire leurs habitats et à trouver leur nourriture, à la mise en place de stations de nourriture et de refuges sur le site même où les animaux sont relâchés pendant les semaines ou mois suivant la libération. Cependant, l'utilité de ces démarches n'est pas prouvée et elles diffèrent grandement d'une espèce à l'autre. (Armstrong et Seddon 2008 ; Griffith et al. 1989 ; Seddon et al. 2007 ; Wolf et al. 1998).

Dans le cas des mammifères et des primates en particulier, la préparation des individus avant leur libération est bénéfique car les individus qui ont été préparés sont plus susceptibles d'adopter des comportements favorables à leur survie. Cette préparation implique d'éduquer les animaux afin qu'ils soient capables d'identifier et de fuir leurs prédateurs naturels, de reconnaître et de trouver de la nourriture, de trouver et de construire leurs refuges, et d'interagir avec leurs semblables, particulièrement dans le cas d'animaux sociables comme des singes ou des éléphants. De la nourriture cachée dans l'enclos ou dans des puzzles aidera les animaux à apprendre à chercher leur subsistance. Régulièrement modifier les éléments (plateformes, branches, cordes, etc.) qui composent l'enclos leur apprend à se déplacer en terrain inconnu, et ce particulièrement pour les espèces arboricoles qui doivent apprendre à grimper et à sauter d'arbres en arbres. Il faut également les habituer à leur nouvelle alimentation, qui sera probablement moins riche que celle qu'ils pourraient avoir reçu en captivité, et à leur nouvel environnement et climat. Dans certains cas, de la nourriture et des refuges seront mis à disposition des animaux après leur libération, généralement à l'endroit où ils ont été relâchés. Ceci peut être particulièrement utile dans le cas où les animaux relâchés sont encore jeunes, et pour faciliter leur suivi puisqu'ils reviendront généralement tous les jours au même endroit. La suppression de ces aides au bout de quelques semaines ou mois doit cependant être progressive afin que les animaux n'en souffrent pas trop. (Kleiman 1989).

Les primates en particulier requièrent une préparation à la vie sauvage car ce sont des animaux vivant en groupes sociaux complexes. Les groupes qui vont être libérés ensemble doivent être formés (bien) avant la libération, afin que les comportements et rôles sociaux soient déjà acquis. Façonner les groupes est une étape cruciale, qui se fait en sélectionnant des individus aux âges et sexes appropriés pour les placer dans un même enclos, puis en sélectionnant parmi eux les groupes qui ont tissé les meilleurs liens et qui seront les plus aptes à survivre ainsi qu'à fonder une nouvelle population. (Kleiman 1989).

La dimension sociale dans la survie des animaux dans la nature est souvent négligée par les programmes de réintroduction. Pourtant, libérer ensemble des animaux d'une même espèce qui ont de surcroît eu des

interactions au préalable augmente leurs chances de survies et de reproduction, et ce même pour les espèces solitaires. Pour les animaux sociaux, les interactions avec des individus de la même espèce leur permet d'apprendre les uns des autres, ce qui est particulièrement utile lorsque certains individus ont déjà connu la vie sauvage. Ainsi, des animaux issus d'un milieu naturel pourraient apprendre par imitation aux autres de quels aliments se nourrir, où se réfugier la nuit, comment se déplacer dans un milieu naturel, comment réagir face à un prédateur et comment interagir avec leurs semblables. (Goldendberg et al. 2019).

La qualité de l'habitat est également un facteur-clé pour relâcher des animaux dans la nature avec succès. La principale cause de disparition d'espèces animales est la destruction de leur habitat, c'est pourquoi il faut s'assurer que l'habitat d'accueil est légalement protégé et qu'il le restera le plus longtemps possible. Il faut également que les facteurs limitants soient identifiés et contrôlés, que les besoins essentiels de l'espèce soient connus et que l'environnement d'accueil soit capable d'y subvenir, que les interactions avec les autres espèces soient anticipées et compatibles, et que la taille minimale des fragments d'habitation soit connue et respectée. Particulièrement pour les espèces parcourant de longues distances, des bulles d'habitat doivent idéalement être créées afin de permettre les migrations et les échanges entre populations lorsque c'est nécessaire. Dans le cas d'une réintroduction, la cause de disparition de l'espèce doit être connue et supprimée, ou minimisée au maximum. (Armstrong et Seddon 2008 ; Griffith et al. 1989 ; Kleiman 1989 ; Wolf et al. 1998).

Dans l'hypothèse d'un habitat trop dégradé pour accueillir l'espèce concernée, certaines mesures de restauration peuvent être mises en œuvre : l'élimination d'une espèce invasive ou concurrente, des feux contrôlés afin d'enclencher une régénération naturelle de la végétation, la plantation de certaines plantes nécessaires à la survie de la nouvelle population, la réorientation de cours d'eaux afin d'assurer des points d'eau potable, etc. (Kleiman 1989).

Le nombre minimum d'individus nécessaire à la survie de la population et les comportements reproducteurs doivent également être connus. Ils peuvent être estimés à partir d'une population de la même espèce, ou d'une espèce proche le cas échéant, vivant dans un environnement similaire. Afin d'éviter que la population ne s'éteigne, il est souvent nécessaire d'effectuer plusieurs libérations d'individus ou de groupes d'individus sur plusieurs années. Cette technique permet également de répondre aux problèmes de disponibilités dans le cas d'espèces rares ou menacées, et de ne pas avoir à gérer un trop grand nombre d'individus en captivité en un coup, avant de pouvoir les relâcher. Toutefois, cette méthode comporte le risque de conflits entre la population établie et les nouveaux arrivants et elle augmente le risque de contamination de la population sauvage avec des nouveaux parasites et de nouvelles maladies. (Griffith et al. 1989)

Bien que le nombre d'individus relâché ait un impact sur les chances de survie du groupe, il n'est pas nécessaire de relâcher un trop grand nombre pour autant. Passé le seuil d'individus nécessaires pour compenser le haut taux de mortalité qui suit la libération et pour assurer un pool génétique suffisant, l'augmentation du nombre d'animaux relâché n'a plus d'impact sur les chances de survie de la

population sur le long terme. Le nombre idéal varie selon les espèces et de leurs modes de reproduction propres, et en fonction de l'environnement car il est inutile d'excéder ses capacités pour l'espèce en question en matière d'espace et de subsistance. Dans les cas où la mortalité et la dispersion post-libération sont faibles, certaines populations pourraient s'établir à partir de 10 individus voire moins. De plus l'importance du nombre d'individus relâchés pourrait être surestimée en raison du fait que les programmes qui relâchent le plus d'individus sont généralement ceux qui ont le plus de ressources financières et/ou ceux dont la probabilité de réussite estimée est élevée. Il s'agirait dans certains cas davantage d'une corrélation que d'une causalité. (Armstrong et Seddon 2008 ; Griffith et al. 1989 ; Fischer et Lindenmayer 2000 ; Seddon et al. 2012).

Le monitoring post-réintroduction est une étape indispensable, bien que souvent négligée, qui doit être effectuée pendant plusieurs semaines, mois, voire années dans certains cas. Le monitoring est désormais facilité par des colliers-gps peu encombrants et très efficaces, bien qu'ils soient également coûteux. Les gps doivent être mis en place avant la libération des animaux et ils permettront de suivre le groupe et d'identifier des comportements anormaux, comme un individu qui s'isole de son groupe dans le cas d'animaux sociaux, ou qui parcourt de très longues distances sans raison apparente. Les animaux en difficultés pourront être éventuellement rapatriés au centre de préparation en vue d'être relâchés ultérieurement ou pour un retour à la captivité selon le cas. Le monitoring permet également de récupérer les cadavres des animaux décédés et d'effectuer une autopsie afin de déterminer la cause de la mort, permettant notamment d'améliorer les libérations ultérieures. De plus, prolongé sur le long terme, un suivi permet de tirer des conclusions intéressantes sur la capacité d'adaptation de l'espèce et d'individus issus de la captivité, ainsi que de comptabiliser les naissances dans la nature et d'évaluer le succès de l'entreprise après plusieurs années (Kleiman 1989).

Les heures qui suivent directement la libération sont critiques et peuvent être très lourdes émotionnellement pour les chercheurs. Certains animaux mourront très rapidement, d'autres seront blessés, etc. Le choix d'intervenir ou pas dépend de la philosophie du programme et de la valeur de chaque animal en termes écologiques, car certains animaux ont un rôle-clé dans la structure sociale d'un groupe, ou présentent des caractéristiques indispensables au bon fonctionnement de l'entreprise (individu fertile ou ayant un bagage génétique particulièrement intéressant par exemple). Afin d'éviter une trop grande confusion et des prises de décisions hâtives, différents scénarios doivent être envisagés par l'équipe et les conditions dans lesquelles il convient d'intervenir doivent être établies et communiquées à chacun des membres. (Kleiman 1989).

Il convient également d'impliquer le gouvernement du pays concernés, les communautés locales ainsi que toute autre entité dont les activités pourrait avoir un impact sur la survie de la population. L'implication des autorités est nécessaire afin de pouvoir protéger l'habitat destiné à recevoir la nouvelle population et afin d'interdire les activités qui nuiraient à la survie de celle-ci (chasse, pollution, etc.). De plus, il est généralement nécessaire de médiatiser le projet afin d'obtenir des fonds et des investisseurs. Enfin, l'implication des communautés locales est indispensable car celles-ci subiront les

conséquences directes de la réintroduction, particulièrement en ce qui concerne les prédateurs, et ce sont leurs activités qui auront le plus d'impacts sur les animaux relâchés. Il est donc très important de les informer et de gagner leur approbation afin d'augmenter les chances de succès du projet, ce qui sera plus aisé si le projet permet d'engendrer des bénéfices économiques via de l'écotourisme par exemple. Les populations locales sont également les personnes qu'il faudra former pour que le projet puisse perdurer sur le long terme, en formant des gardiens pour les réserves naturelles, ou des scientifiques qui viendraient étudier la population dans le futur. C'est pourquoi de plus en plus de programmes de réintroductions sont accompagnés de programme d'éducation au sein des écoles et des universités locales. (Kleiman 1989 ; Seddon et al. 2012).

Une réintroduction a pour but de rétablir un écosystème mais c'est une démarche qui comporte également beaucoup de risques et qui ne devrait être envisagée que si toutes les autres options ont été écartées. Ramener une espèce dans un écosystème peut mener à l'enrichir et à le stabiliser mais cela implique également des bouleversements pour les autres espèces animales et végétales qui composent ces écosystèmes, notamment en termes de maladies et de parasites. Ces aspects sont trop souvent délaissés, or la relocalisation d'un animal dans son aire d'habitat historique n'implique pas que tous les parasites qui seront déplacés avec cet animal partagent également l'historicité de cette aire géographique. Ainsi, la démarche peut devenir une introduction d'une espèce de parasites dans une zone dont elle n'est pas originaire, ce qui pourrait porter atteinte à la santé d'autres espèces animales qui n'aurait pas le système immunitaire adapté pour supporter ledit parasite. De plus, les animaux issus de la captivité peuvent être porteur de maladies qui n'existent pas dans la nature ou du moins dans l'aire où la population doit être rétablie. Le risque de voir ces maladies se propager doit être évité au maximum, au point de devoir parfois euthanasier des animaux plutôt que de les retourner à l'état sauvage. Cette démarche certes désolante doit être envisagée car il convient de privilégier le bon fonctionnement de l'écosystème plutôt que le bien-être d'un petit nombre d'animaux. (Armstrong et Seddon 2008 ; Kleiman 1989 ; Seddon et al. 2012).

La réintroduction est une technique appropriée de conservation dans les cas où : l'ajout de nouveaux individus ou d'une nouvelle population sera favorable à l'espèce d'un point de vue démographique ou génétique ; il existe un habitat d'accueil adapté ; l'écosystème d'accueil bénéficiera de l'arrivée de ces individus ou population supplémentaires ; les facteurs externes causant l'extinction de l'espèce sont sous contrôle. Une réintroduction ne devrait en aucun cas être réalisée sans analyse préalable de la situation et évaluation des chances de survie des individus. Relâcher des animaux issus de la captivité pour la simple raison de libérer des enclos et cages d'un centre débordé, ou avec l'impression que cela rendra les animaux plus heureux, est un acte irresponsable et potentiellement cruel. Cela pourrait gravement endommager les populations sauvages et l'entière des écosystèmes concernés, ou tout simplement aboutir à la mort des individus relâchés, incapables de survivre dans la nature. (Kleiman 1989).

Fonctionnement biologique des singes araignées

Les singes araignées désignent les espèces de singes appartenant au genre *Ateles*. Ils se retrouvent à l'état naturel en Amérique du Sud et en Amérique centrale, du Mexique à la Bolivie, en passant par le nord du Brésil et le Pérou, ce qui en fait la famille de primates du Nouveau Monde la plus étendue géographiquement. Trois ou quatre espèces différentes sont généralement distinguées : *Ateles geoffroyi*, *Ateles belzebuth*, *Ateles paniscus* et parfois *Ateles hybridus*. Parmi les *Ateles belzebuth*, trois sous-espèces sont distinguées : les *Ateles belzebuth chamek*, les *Ateles belzebuth marginatus* et les *Ateles belzebuth belzebuth*. Les singes qui font l'objet d'une réintroduction dans la Réserve Nationale Tambopata appartiennent à cette première sous-espèce, *Ateles belzebuth chamek* souvent simplement appelée *Ateles chamek*. L'espèce se retrouve dans le bassin sud-ouest amazonien du Pérou, du Brésil et de la Bolivie et se reconnaît aisément à son pelage entièrement noir ainsi qu'aux cercles de peau nue entourant leurs yeux. Elle est catégorisée « En danger » par la Liste Rouge de l'IUCN depuis 2008 ; la cause principale de disparition de l'espèce étant la chasse, à des fins de subsistance ou à des fins commerciales. (Collins 2008 ; Wallace et al. 2008).



Carte de distribution géographique des *Ateles belzebuth chamek*. Source : site web de l'IUCN (<https://www.iucnredlist.org/species/41547/10497375>).

Avec un poids adulte allant de sept à neuf kilos, les singes araignées sont l'une des plus grandes espèces de singes d'Amérique du Sud. À l'âge adulte, les mâles sont plus grands que les femelles, pesant environ 700 grammes de plus, ce qui est une différence significative pour des animaux de ce gabarit. Leur longévité à l'état sauvage peut dépasser les 30 ans mais elle est difficile à estimer, des individus d'une vingtaine d'année montrant des signes de vieillesse ont été observés à l'état sauvage tandis que d'autres du même âge apparaissaient en parfaite santé voire encore fertiles. En captivité certains singes ont vécu jusqu'à plus de 40 ans. (Campbell et al. 2005 ; Carrasco-Rueda et Bello 2019 ; Chapman et Chapman 1990 ; Milton 1981 ; Symington 1988).

Les singes araignées se retrouvent majoritairement dans des forêts tropicales à la végétation haute, persistante et semi-humide, où ils préfèrent se déplacer dans les hauteurs, au niveau de la canopée des

arbres. Comme la majorité des singes du Nouveau Monde, les singes araignées sont arboricoles et leur physiologie est particulièrement adaptée pour les déplacements en haute canopée : les articulations de leurs épaules et la longueur de leurs membres rend les déplacements au sol peu aisés. Il est donc rare de les voir se déplacer au sol, d'autant que les risques de prédateurs y sont plus élevés. Cela peut toutefois arriver en cas de source d'alimentation, d'eau ou de minéraux située au sol, pour traverser des zones où la végétation se raréfie, pour jouer ou pour fuir un conflit se situant en hauteur. La principale source d'alimentation des singes araignées sont les fruits mûrs, qui constituent entre 83 et 90% de leur régime alimentaire. La quantité de fruits disponible et la saisonnalité des fruits sont des facteurs qui influencent la densité de population l'espèce, qui sera plus élevée dans des forêts où les fruits sont abondants et disponibles tout au long de l'année. (Campbell et al. 2005 ; Collins 2008 ; Ramos-Fernandez et Ayala-Orozco 2002 ; Wallace 2008a ; Wallace 2008c).

Les singes araignées vivent en groupes composés de plusieurs mâles et de plusieurs femelles dont la structure très fluide est appelée « fission-fusion » car les groupes se divisent fréquemment en sous-groupes dont la taille, la composition et la durée sont variables. Cette organisation sociale est également retrouvée chez les Chimpanzés (*Pan troglodytes*). (Ahumada 1992 ; Chapman et Chapman 1990 ; Shimooka 2003 ; Symington 1990 ; Wallace 2008b ; Wallace 2006).

Les groupes de singes araignées sont composés d'environ 15 à 55 individus qui occupent des territoires de tailles variées, d'une superficie habituellement comprise entre 150 et 350 hectares. Les mâles peuvent faire preuve de dominance envers les femelles et la hiérarchie au sein d'un groupe semble majoritairement résulter de l'âge des individus. Les groupes sont hostiles entre eux et ce sont les mâles qui sont les acteurs de cette hostilité car ils défendent leur territoire. Toutefois, au sein d'un groupe, les mâles coopèrent et passent davantage de temps entre eux qu'avec des femelles. Les femelles, quant à elles, sont plus solitaires. Elles passent jusqu'à deux fois plus de temps seules ou seulement avec leur enfant et lorsque des conflits surviennent entre femelles, c'est généralement lié à de la nourriture. Les femelles qui portent un enfant auront encore plus tendance à se déplacer seules et loin des frontières du territoire, à la fois pour éviter d'être en compétition pour la nourriture et pour éviter des conflits au cours desquels leur enfant pourrait être blessé. (Ahumada 1992 ; Chapman 1990 ; Fedigan et Baxter 1984 ; Ramos-Fernandez et Ayala-Orozco 2002 ; Shimooka 2003 ; Symington 1990 ; Symington 1988 ; Wallace 2008a ; Wallace 2008b ; Wallace 2006).

Une population de singes araignées contient davantage de mâles, qui coopèrent pour défendre leur territoire et l'accès aux femelles de leur groupe, contre les populations voisines. Les liens entre mâles d'un même groupe sont assez forts étant donné qu'il a été reporté que les mâles passent plus de temps à se toiletter entre eux qu'avec des femelles, et qu'ils forment des sous-groupes uniquement masculins. La territorialité des mâles transparaît dans leur tendance à former de plus grands sous-groupes à proximité des frontières de leur territoire ainsi que dans les plus grandes distances parcourues quotidiennement par rapport aux femelles, ce qui est interprété comme un comportement de surveillance de leur territoire. Les mâles semblent également être davantage enclins à se blesser que les femelles,

avec des cicatrices courantes au visage et aux doigts, signes de combats. Enfin, selon Wallace (2008b), le nombre de mâle par groupe de singes araignées serait déterminé par le nombre de frontières « à risques » du territoire du groupe, ce qui va dans le sens de l'hypothèse selon laquelle les singes araignées défendent leur territoire. (Chapman 1990 ; Fedigan et Baxter 1984 ; Shimooka 2005 ; Wallace 2008b). Bien que mâles et femelles d'un même groupe occupent un même territoire, ils l'utilisent différemment. Les femelles ont tendance à graviter autour de leur noyau propre d'habitation (environ 50 ha), sans qu'il n'y ait de conflit territorial entre elles, tandis que les mâles utilisent l'entièreté du territoire et voyagent deux fois plus que les femelles. Étant donné la tendance des femelles à se disperser en plus petits noyaux d'habitation, les mâles ont tout intérêt à s'affilier car le territoire qui pourrait être défendu par un seul mâle ne contiendrait pas suffisamment de femelles fertiles pour assurer leur reproduction. (Chapman 1990 ; Ramos-Fernandez et Ayala-Orozco 2002 ; Shimooka 2005 ; Symington 1990 ; Symington 1988 ; Wallace 2008a).

La distance parcourue quotidiennement par un individu, sans distinction de sexe, varie entre 500 et 4500 mètres et dépend de la quantité de fruits disponibles. En période d'abondance, les singes araignées parcourront de plus grandes distances tandis qu'en période de pénurie, cette distance sera minimisée et les singes préféreront se tourner vers d'autres aliments tels que des feuilles et des fleurs. L'utilisation de leur habitat est donc majoritairement fonction de la localisation et de la quantité de fruits disponibles. De plus, en Amérique Centrale, les singes araignées doivent également trouver des sources d'eau et de minéraux car ces ressources peuvent manquer en saison sèche, mais ce n'est pas le cas en Amérique de Sud où les précipitations sont suffisantes pour que les callosités et trous des arbres procurent suffisamment d'eau de pluie et de minéraux. (Symington 1990 ; Symington 1988 ; Wallace 2008a ; Wallace 2006).

Les singes araignées utilisent différents sites de repos à proximité des zones d'alimentation, ce qui leur permet de conserver un territoire plus grand que s'ils devaient toujours revenir au même endroit pour passer la nuit, et d'optimiser leurs déplacements. Les aires de repos préférées sont composées d'un ou d'une agglomération de grands arbres au feuillage dense, à la fois pour se cacher d'éventuels prédateurs et pour se protéger des intempéries. (Chapman et al. 1989a ; Velazquez-Vazquez et al. 2015).

La société de fission-fusion des singes araignées peut être expliquée par deux facteurs. Le premier est leur principale source d'alimentation, les fruits mûrs, distribués de manière aléatoire en parcelles discrètes et éphémères. Cette distribution peut engendrer une forte compétition au sein du groupe pour l'accès à la nourriture, particulièrement si le nombre d'individus composant le groupe excède la quantité de fruits et la taille de la parcelle où ils se trouvent. Cette compétition pour la nourriture, et les conflits qui en résultent, justifie la nécessité de former des sous-groupes afin d'être moins nombreux à partir à la recherche de nourriture et à se nourrir sur un arbre dont les fruits sont mûrs. Une corrélation entre la taille et la quantité des parcelles de fruits d'un territoire, et la taille des sous-groupes de singes-araignées a été observée par Symington (1990) ainsi que par Shimooka (2003) au Pérou et en Colombie. Lorsque la nourriture est peu abondante, il devient plus intéressant pour les singes de partir à la recherche de

nourriture en solitaire ou en petits sous-groupes afin d'avoir accès à davantage de nourriture, d'éviter les conflits et de potentiellement minimiser les distances à parcourir car un petit groupe n'aura pas besoin de trouver de grandes quantités de fruits pour se nourrir. À l'inverse, lorsque la nourriture est abondante, les singes araignées se déplacent en plus grands sous-groupes. Cette explication est cohérente avec le fait que les femelles passent plus de temps seules que les mâles, car elles ont souvent besoin d'une plus grande quantité de nourriture, particulièrement si elles sont enceintes ou allaitantes. (Ahumada 1992 ; Chapman 1990 ; Milton 1981 ; Shimooka 2003 ; Symington 1990 ; Symington 1988 ; Wallace 2008a, Wallace 2008c).

Le deuxième facteur qui influence la taille des sous-groupes au sein d'une population de singes araignées est la menace des prédateurs et/ou de groupes de singes voisins. Les singes auront tendance à former de plus grands sous-groupes à la frontière de leur territoire avec celui d'un autre groupe, et lorsque la menace d'un prédateur est particulièrement forte (vu, entendu, rôdant dans les environs, etc.). En général, la grande taille des singes araignées les rend moins victimes de prédation mais certains aigles, les jaguars et les pumas sont parfaitement capables de s'attaquer aux adultes, tandis que les enfants sont également des proies potentielles pour les ocelots, les boas constrictors et d'autres rapaces. Afin d'échapper à leurs prédateurs, les singes araignées préfèrent la cime des arbres (canopée) et évitent autant que possible de descendre au sol ou de s'aventurer dans de la basse végétation souvent dense, où la visibilité est mauvaise. Lorsqu'une menace est aperçue, les singes araignées poussent des cris d'alarme afin d'avertir les autres membres de leur groupe. (Chapman et al. 1989b ; Matsuda et Izawa 2008 ; Shimooka 2003 ; Symington 1990 ; Symington 1988 ; Wallace 2008a).

Toutes les populations de singes araignées sauvages étudiées étaient composées de davantage de femelles que de mâles, avec environ 30% de mâles dans une population et un nombre total de mâles adultes qui varie entre trois à cinq en fonction de la taille totale du groupe. Il est courant chez les primates de retrouver plus de femelles que de mâles mais c'est rarement le cas à la naissance. Chez les singes araignées observés par Symington (1987) dans le Manu National Park au Pérou, il naissait plus de femelles que de mâles, le ratio sexuel de la population était donc biaisé dès le départ à hauteur de presque trois femelles pour un mâle. Cette différence de sexe des bébés semble être liée au rang de la mère : les femelles de bas rangs avaient systématiquement des femelles, tandis que celles de hauts rangs avaient autant de mâles que de femelles et que les quatre femelles les plus influentes avaient davantage de mâles que de femelles. Outre cette différence de sexe à la naissance, l'investissement consenti par la mère envers son enfant était plus grand lorsque celui-ci était un mâle, et ce tous rangs confondus. Suite à la naissance d'un mâle, l'intervalle avant la naissance d'un deuxième enfant était plus grand qu'à la suite d'une femelle. De plus, les enfants mâles étaient portés plus longtemps par leurs mères (trois mois de plus) que les femelles, et ils étaient autorisés à s'allaiter auprès de leurs mères quatre mois plus longtemps que les enfants femelles. Toutefois, la période pendant laquelle l'enfant reste près de sa mère, environ quatre ans, était la même pour les mâles et les femelles. Étant donné que les mâles sont ceux qui restent dans le groupe et que ce sont les femelles qui se dispersent arrivées à l'âge adulte, avoir des

enfants mâles constitue un avantage social pour les mères et ce serait pour cela que les femelles de haut rang ont davantage d'enfants mâles. (Symington 1987 ; Symington 1988 ; Wallace 2008b).

La mortalité infantile chez les singes araignées sauvages se situe aux alentours de 17%, et peut être expliquée par une insuffisance nutritionnelle due au manque de nourriture des mères allaitantes, ce qui est également une cause de mortalité chez les humains. Le taux de mortalité infantile est plus élevé dans les populations où la compétition interspécifique est élevée en raison d'une grande densité de population et/ou d'une faible quantité de nourriture. Chez les adultes, outre la prédation, qui est moins forte que chez les autres espèces de singes d'Amérique latine en raison de la grande taille des singes araignées, et le manque de nourriture, les chutes sont une cause fréquente de décès ou de blessures. (Symington 1988 ; Wallace 2008a).

Le schéma de reproduction chez les singes araignées est particulier et se retrouve rarement tant chez les primates que chez l'ensemble des mammifères. En effet, les mâles restent dans leur groupe natal, tandis que les femelles, une fois arrivées à l'âge adulte, quittent leur groupe pour aller intégrer un autre groupe et s'y reproduire. Les mâles d'une même population sont donc généralement apparentés et l'un des mâles occupe une position de dominant, ce qui en fait le géniteur principal du groupe pour sa durée de vie. Bien qu'il n'y ait pas à proprement parlé de saison de reproduction, les naissances à l'état sauvage semblent être plus nombreuses lorsque la nourriture est plus abondante. (Ahumada 1992 ; Chapman et Chapman 1990 ; Milton 1981 ; Milton et Hopkins 2005 ; Shimooka 2003 ; Symington 1988).

IV. Description du projet

Historique

En 2009 le *Taricaya Rescue Center*, situé dans la forêt amazonienne non loin de Puerto Maldonado au Pérou, a lancé un programme de réintroduction de singes araignées nommé « Rehabilitation and Reintroduction of the Spider Monkey (*Ateles chamek*) in the Southern-Eastern Peruvian Amazon ». Les singes sont relâchés dans la Réserve Nationale Tambopata sur la rive droite du fleuve Madre de Dios, dans la partie sud-est de la forêt amazonienne péruvienne. Ce programme a pour objectif de rétablir une population durable de singes araignées dans une zone faisant partie de leur aire d'habitat historique et dont ils ont disparu localement à cause la chasse, à partir d'individus confisqués du commerce illégal d'animaux domestiques exotiques. Le programme a été légalement reconnu et approuvé par le gouvernement péruvien en 2012. (Carrasco-Rueda et Bello 2019 ; Bello *communications personnelles*). Le *Taricaya Rescue Center* est une réserve écologique à visée de conservation et d'éco-tourisme qui s'étale sur 476 ha, dans la zone tampon comprise entre la Réserve Nationale Tambopata et le fleuve Madre de Dios au Pérou. Leur activité consiste à récupérer des animaux exotiques confisqués par le gouvernement péruvien et à leur offrir des conditions de vie de captivité adéquates à chaque espèce, ainsi qu'à relâcher certaines espèces de primates dans leur milieu naturel lorsque c'est possible. Taricaya est également un centre de recherche et d'étude de la faune et de la flore environnante, ainsi qu'un centre ouvert à l'écotourisme et au volontariat : des personnes extérieures peuvent venir visiter le centre et des volontaires viennent y travailler pendant plusieurs semaines ou plusieurs mois. Le centre dépend majoritairement de la participation financière des donateurs externes et des volontaires, ce qui leur permet d'entretenir les enclos, de nourrir les animaux et de payer leurs employés. Toutefois l'aide physique apportée par les volontaires est également indispensable pour nourrir les nombreux animaux et leur fournir des activités stimulantes au quotidien.

Les singes relâchés font l'objet d'un suivi par l'équipe de Taricaya et plus particulièrement par Raul Bello, l'un des biologistes du programme. Huit groupes ont été relâchés, respectivement en 2010, 2013, 2014, 2016, 2016, 2017 et 2018, à différents endroits mais dans la même zone. Depuis Mars 2017, Raul Bello a obtenu une concession à visée de conservation du gouvernement péruvien et a lancé sa propre station de recherche, nommée *Kawsay Biological Station*, à proximité immédiate du territoire du groupe principal de singes réintroduits, afin de pouvoir les étudier. À l'exception du premier groupe de singes relâchés, tous les autres ont fait l'objet d'un monitoring intensif de 3 mois suivant leur libération au cours desquels les singes étaient suivis constamment, ensuite d'un monitoring intermittent de 1-2 jours par semaine au cours de l'année suivante. Le monitoring de 3 mois constitue la période d'adaptation des singes, au terme de laquelle les individus qui sont toujours en vie et qui n'ont pas été retournés à la captivité sont considérés comme ayant réussi leur adaptation. (Carrasco-Rueda et Bello 2019 ; Bello 2020, *communications personnelles*).

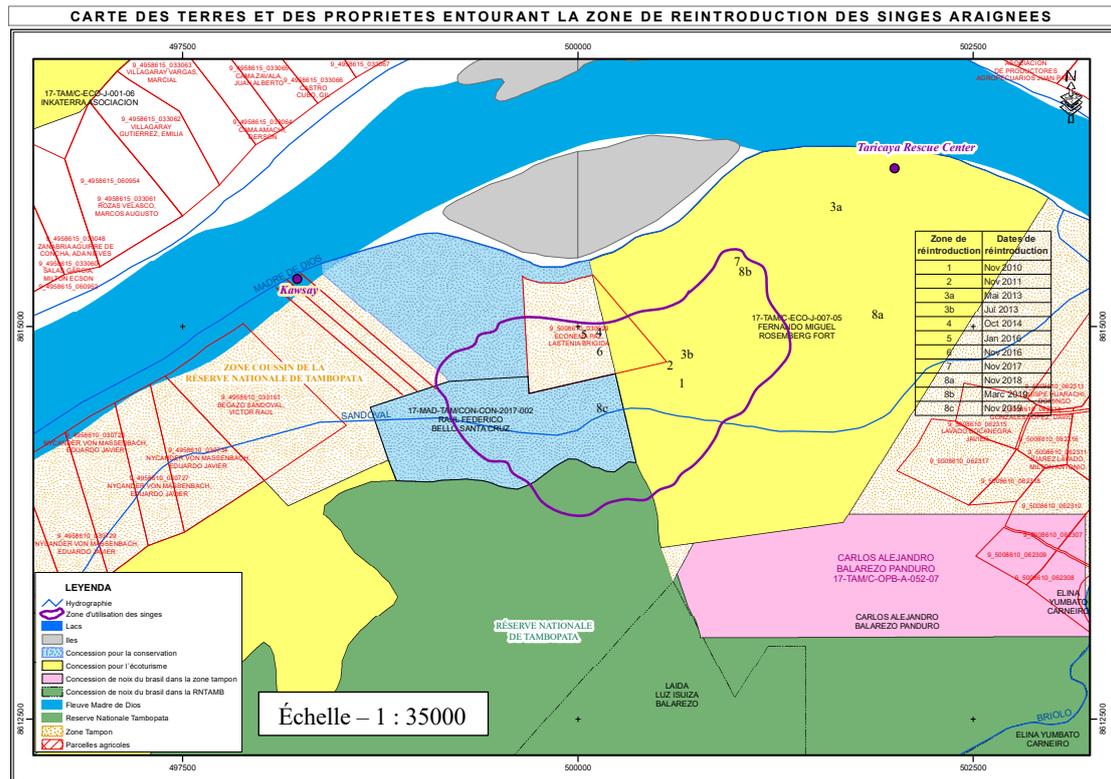
Actuellement, ce programme de réintroduction de singes araignées est le seul programme de réintroduction de primates légalement reconnu et approuvé par le gouvernement péruvien. Cette implication gouvernementale est à la fois une force et une faiblesse car cela implique que chaque libération fasse l'objet d'une demande d'autorisation avec justification et d'un suivi soumis à un contrôle gouvernemental. Or l'administration régionale et gouvernementale peuvent être assez lentes à réagir pour fournir les différentes autorisations, et les différents secteurs impliqués ne communiquent pas toujours efficacement, ce qui mène à des contrôles inutiles et stressants pour les équipes de Taricaya et de Kawsay. (Bello et al. 2018 ; Bello 2020, *communications personnelles*).

Description de la zone

La zone de réintroduction se situe sur un territoire faisant partie de l'aire naturelle de distribution historique de l'espèce et se situe sur la rive droite du fleuve Madre de Dios dans la province de Tambopata. L'aire désormais occupée par le groupe principal de singes réintroduits est à cheval sur la concession écotouristique de Taricaya, la concession écologique de Kawsay et la Réserve Nationale Tambopata. La végétation dans cette zone est une forêt subtropicale, humide et fréquemment inondée en saison des pluies. Le terrain est soit plat, soit vallonné, ce qui peut créer de grands marécages dans les dépressions lorsque la jungle est inondée. Des cours d'eau dont le débit et la taille varient en fonction des saisons et des années, sillonnent la jungle en divers endroits. Le climat est caractérisé par deux saisons : l'une sèche d'avril à octobre, au cours de laquelle la quantité de fruits disponibles est réduite, l'autre humide de novembre à mars, au cours de laquelle les fruits sont abondants et sont couramment retrouvés pourris au pied des arbres et au cours de laquelle la forêt est régulièrement inondée. Les précipitations annuelles sont de 2387 mm, avec une humidité relative de 83% et une température moyenne de 26,5 °C. (Bello et al. 2018).

La carte ci-dessous représente l'aire de réintroduction des singes araignées. La grande parcelle à droite de la carte représente le *Taricaya Rescue Center*, la plus petite parcelle sur sa gauche représente la *Kawsay Biological Station* tandis que la grande parcelle verte représente une partie de la Réserve Nationale Tambopata. Taricaya et Kawsay se trouvent dans la zone tampon de la Réserve, sur la rive du fleuve Madre de Dios. La parcelle rectangulaire rose désigne une concession destinée à l'exploitation durable d'une plantation naturelle de Noix du Brésil, où des travailleurs viennent quotidiennement pour ramasser les noix chaque année aux mois de janvier et février.

Le cercle mauve à cheval sur Taricaya, Kawsay et la Réserve représente le territoire actuellement occupé par le groupe de singes principal. Les chiffres allant de 1 à 8 désignent les différents endroits où les groupes de singes ont été relâchés. Des lettres ont été ajoutées lorsque certains groupes ont été déplacés. Un tableau sur la droite de la carte reprend les numéros des groupes et les dates de libération.



Carte des terres et des propriétés entourant la zone de réintroduction des singes araignées.

Sélection des individus

Taricaya Rescue Center

Tous les singes qui sont amenés à Taricaya sont issus de la captivité. Ils sont confisqués par le gouvernement péruvien soit directement du trafic illégal d'animaux exotique soit d'un foyer où ils étaient considérés comme animaux de compagnie. Alors qu'au début du programme tous les singes étaient acceptés, actuellement seuls les jeunes individus sont encore pris en charge par le *Taricaya Rescue Center*, c'est-à-dire les individus qui sont bébés (< 1 an) ou juvéniles (entre 1 et 4 ans). Cette décision a été prise par les biologistes de Taricaya car les singes adultes ont des chances très réduites de réussir leur adaptation dans la jungle en raison de leur passé traumatique. L'origine précise des individus n'est pas communiquée aux chercheurs. (Bello 2020, *communications personnelles*).

À leur arrivée, tous les singes passent par une période de quarantaine au cours de laquelle ils sont entièrement isolés des autres animaux et ils sont soumis à une série de tests médicaux pour s'assurer qu'ils ne sont pas porteurs de maladie contractées au contact des humains, telles que la tuberculose et l'hépatite. La quarantaine dure au minimum deux mois mais elle peut être plus longue en fonction de l'âge de l'animal et de son état général. (Bello 2020, *communications personnelles*).

Voir Annexe 1 – photos des enclos de quarantaine et de préparation à la réintroduction.

Une fois qu'ils ont été déterminés sains par l'équipe vétérinaire, les singes sont introduits dans un groupe de la même tranche d'âge en vue de les sociabiliser. Le regroupement par tranche d'âge est important car les individus d'un même âge interagissent davantage et forment de meilleurs liens. Au plus les singes sont jeunes à leur arrivée au centre, au plus leurs chances de développer des comportements sociaux

appropriés et des relations interspécifiques fortes sont élevées. La période de sociabilisation dure trois ans minimums et constitue une période d'apprentissage primordiale au cours de laquelle les jeunes singes apprennent à interagir, à se nourrir et à se déplacer. Cette étape leur permet également de former des liens forts entre eux, ce qui augmente les chances qu'ils restent groupés après leur libération. En effet, la séparation post-libération est l'un des problèmes les plus fréquents. Les singes seront ensuite libérés avec d'autres individus du groupe avec lequel ils ont grandi, au cours de leur quatrième année d'âge approximativement. (Bello 2020, *communications personnelles*).

Occasionnellement, un singe adulte présentant des comportements sociaux appropriés sera ajouté à un groupe de jeunes singes en période de sociabilisation en captivité. Cet individu ne sera pas nécessairement relâché avec eux, voire pas relâché du tout. L'objectif de cette démarche est que l'adulte enseigne les bons comportements sociaux et autres aux plus jeunes, et qu'il leur apporte du réconfort et de la chaleur la nuit dans le cas d'individus très jeunes. Littéralement, l'adulte apprend aux plus jeunes comment « être singe » car le fait de grandir avec des humains a un impact considérable sur les jeunes primates. (Bello 2020, *communications personnelles*).

Au plus jeunes les singes araignées arrivent au *Taricaya Rescue Center*, au plus leurs chances d'apprendre les bons comportements et de grandir correctement sont élevées, et au plus leur adaptation à la jungle est susceptible de bien se dérouler. À l'inverse, dans le passé, les individus qui étaient amenés au centre à l'âge adulte et qui avaient vécu plusieurs années en tant qu'animaux de compagnie, étaient incapables d'interagir correctement avec leurs semblables et échouaient la période d'adaptation dans la jungle. Ces individus ne se comportent pas comme des singes, ils ont du mal à se déplacer dans les arbres et ils ont peur de la jungle de manière générale. Ceux qui ont été relâchés dans le passé ont souvent été recapturés rapidement après leur libération ou sont morts dans la jungle, c'est pourquoi ils ne sont désormais plus pris en charge par Taricaya. (Bello 2020, *communications personnelles*).

Déroulement des réintroductions

En novembre 2010 (saison des pluies), 4 singes sont relâchés (2 mâles et 2 femelles) en bordure de Taricaya, dans la Réserve Nationale Tambopata. Un enclos de pré-libération est construit dans la zone, dans lequel les singes passent un mois avant d'être libérés. Au bout de deux semaines, le groupe entier disparaît sans possibilité de les retrouver.

L'un de mâles, Wollie, sera retrouvé en juillet 2012 sur les rives du lac Sandoval, non loin de Taricaya, suite à des plaintes déposées par des touristes qui ont été attaqués par le singe. Les chercheurs tentent dans un premier temps de laisser Wollie dans la jungle et posent des panneaux pour mettre en garde les touristes en leur demandant de ne pas approcher et de ne pas nourrir les singes. Cela suffit pendant un temps jusqu'à ce que les plaintes recommencent et que Wollie soit recapturé sur ordre des autorités. Il est depuis toujours à Taricaya.

En novembre 2011 (saison des pluies), un deuxième groupe de 6 singes est relâché (3 mâles et 3 femelles) au même endroit et après avoir passé une semaine dans un enclos temporaire de pré-libération

dont ils finissent par s'échapper d'eux-mêmes. Les singes n'ont pas de colliers-gps mais le groupe reste dans la zone et est suivi par les chercheurs vers lesquels ils reviennent spontanément lorsque les biologistes font des vocalisations pour les attirer. Un mois après leur réintroduction, l'un des mâles (Balou) est tué par un aigle harpie. En 2014, le mâle dominant et principal reproducteur, Chamek, disparaît. Il est probable qu'il ait été chassé par des cueilleurs de noix d'une plantation naturelle à proximité. La même année, l'une des femelles, Maqui, se sépare du groupe et est retrouvée à Taricaya où elle est recapturée. Il est supposé qu'arrivée à l'âge adulte, Maqui soit partie à la recherche d'un autre groupe à intégrer, comme il est propre à son espèce, mais sans succès. Les individus restants ont fondé le noyau de la population actuellement réintroduite. Les chercheurs parviennent à les retrouver environ une fois par mois mais sans garantie et avec beaucoup de difficultés car les singes ne répondent plus systématiquement aux vocalisations.

En mai 2013 (saison sèche), un troisième groupe de 5 singes (2 mâles et 3 femelles) est relâché. Ce groupe est libéré plus proche de Taricaya car deux individus sont particuliers : l'un des mâles, Simon, a des comportements sociaux inappropriés car il est resté longtemps en captivité, et l'une des femelles, Nicol, est très fortement imprégnée des humains. Les singes passent une semaine dans un enclos de prélibération et tous sont équipés d'un collier-gps. Simon est immédiatement recapturé car il reste au sol et ne suit pas le groupe. Nicol est recapturée au bout d'un mois car elle s'est cassé l'humérus. Deux mois après leur libération, les chercheurs découvrent un nid de aigles harpies à proximité du groupe de singes restants et ils décident de les relocaliser 2 km plus loin.

Au bout de quelques mois, les 3 derniers (1 mâle et 2 femelles) rencontrent le groupe de 2011 à deux reprises. Les deux rencontres se passent bien et les singes ont des interactions positives. L'une des femelles de 2011, River, est aperçue avec un bébé mâle (Peru) et une autre, Aby, est aperçue enceinte. Le père de ces deux enfants est nécessairement Chamek, mâle dominant du groupe à ce moment, car l'autre mâle, Sambo, est trop jeune. Malgré la relocalisation du groupe, en juillet 2013 deux singes (1 mâle et 1 femelle) du groupe de 2013 sont tués par un aigle harpie, et la dernière femelle du groupe, Lucha, est ramenée à Taricaya afin d'être réintégrée dans un autre groupe ultérieurement.

En octobre 2014 (saison des pluies) le groupe n°4 est relâché, composé de 8 singes (1 mâle et 7 femelles). Parmi ces 8 individus : 5 femelles ont grandi ensemble à Taricaya ; 1 femelle, Lucha, est issue du 3^{ème} groupe, s'intègre très bien et prend le lead des femelles plus jeunes ; 1 femelle, Maqui est issue du 2^{ème} groupe mais ne passe que 2 semaines avec les autres à Taricaya ; le seul mâle, Martin, est arrivé tardivement, à l'âge adulte, à Taricaya et n'a passé qu'un mois avec le groupe avant la réintroduction. Lucha et Maqui sont ajoutées dans ce groupe car les biologistes espèrent qu'elles pourront guider les plus jeunes dans la jungle, tandis que Martin est rajouté car c'est un mâle mature sexuellement. Après la libération, Maqui se sépare immédiatement du groupe et part seule, elle est donc ramenée à Taricaya. Martin agit bizarrement, il passe trop de temps dans le même arbre et il ne suit pas le groupe, il est donc également ramené à Taricaya. Les autres femelles, avec Lucha comme leadeuse, se comportent correctement dans un premier temps.

Au bout d'une semaine, le groupe n°2 avec Sambo comme mâle dominant suite au décès de Chamek, rencontre le groupe de femelles. La rencontre est amicale et les enfants de River (Peru) et de Aby (une femelle nommée Wawa) sont aperçus en bonne santé. À la même période, l'une des femelles (Chola) doit être recapturée car elle est tombée des arbres à plusieurs reprises et qu'elle reste tétanisée de peur depuis. Elle passe quelques semaines à Taricaya pour reprendre confiance puis elle est relâchée une seconde fois mais elle disparaît peu après. Deux autres femelles (China et Shushu) sont recapturées un mois après leur libération, pour cause de chute d'un arbre et d'un orteil cassé respectivement. Elles seront relâchées quelques mois plus tard. Shushu disparaît en 2016 et China repassera à Taricaya pour un fémur cassé en août 2015 avant de retourner dans la jungle et d'y décéder en 2018. Lila et Lucha intègrent le groupe de Sambo et Lucha est aperçue en mai 2015 avec un bébé (une femelle nommée Gaia) dont le père est soit Martin (conception en captivité) soit Sambo (conception dans la nature), Martin étant le plus probable.

En janvier 2016 (saison des pluies), le groupe n°5 est relâché, composé de 5 singes (1 mâle et 4 femelles). Ce groupe est composé de 4 singes ayant déjà été libérés puis recapturés (China, Nicol, Martin et Maqui) et d'une nouvelle femelle (Fe). Ils rencontrent rapidement le groupe résident et Sambo attaque Martin, qui s'enfuit puis disparaît. Martin est considéré comme décédé car les biologistes l'avaient repéré en bordure du fleuve avant de le voir disparaître à nouveau avant qu'ils aient eu le temps de le récupérer. Il a probablement été chassé par des locaux qui l'auraient également vu en bordure du fleuve Madre de Dios. Maqui se sépare à nouveau du groupe et est ramenée à Taricaya. China, Nicol et Fe rejoignent le groupe de Sambo mais Nicol et Fe disparaissent un mois plus tard.

En 2016, Lila a un bébé (femelle, Lola), Aby a son second bébé (femelle, Alia) et River a également son second bébé (mâle, Rufus), tous sont de Sambo.

En novembre 2016 (saison des pluies), le sixième groupe est réintroduit dans le territoire de Sambo. Ce groupe est composé de 4 femelles pour lesquelles c'est une première libération. En décembre, le groupe de Sambo apparaît et, bien que Sambo lui-même soit amical envers les nouvelles venues, les anciennes femelles font preuve d'agressivité envers elles. Petit à petit, le nouveau groupe est repoussé hors du territoire de Sambo au fil des rencontres agressives avec les femelles plus âgées. L'une des jeunes femelles, Nena, est particulièrement effrayée par les aînées et elle descend au sol à chaque rencontre, où elle reste tétanisée jusqu'à ce qu'un jour elle se laisse tomber d'un arbre. Suite à sa chute, elle est récupérée par l'équipe de Taricaya et une blessure infectée est découverte au niveau de son cou, qui l'aurait tuée en quelques jours. Elle est soignée à Taricaya et elle se rétablit entièrement. En février 2017, une autre jeune femelle Flacka est aperçue pour la dernière fois avant de disparaître. En avril 2017, les deux jeunes femelles restantes (Pacha et Maruja) sont ramenées à Taricaya car elles sont estimées trop vulnérables juste à deux.

Le groupe n°7 est relâché en novembre 2017 (saison des pluies) et il est composé de 7 singes (4 femelles dont Pacha, Maruja et Nena, et 3 mâles dont un est un bébé dépendant). L'objectif était de relâcher ce groupe juste à l'extérieur du groupe résident, mais les limites du territoire de Sambo ont été mal estimées

et le groupe est tout de même relâché à l'intérieur de celui-ci. Après une semaine, le groupe de Sambo arrive et une bagarre s'engage entre Sambo et les deux jeunes mâles (Luciano et Rayo). Rayo est presque tué par Sambo mais les chercheurs parviennent à le récupérer et à le soigner, tandis que Luciano disparaît. Les femelles restent et sont acceptées bien que d'occasionnels conflits surgissent avec les femelles plus âgées. En 2018, Nena, Lili et son bébé dépendant, qui se déplaçaient généralement ensemble, disparaissent, et Patcha et Maruja sont ramenées à Taricaya afin d'être intégrées à un nouveau groupe qui pourra profiter de leur expérience de la jungle.

En avril 2018, China a un bébé mâle nommé Chicho tandis que Lucha, qui avait été aperçue enceinte, semble avoir perdu son bébé en juin. Vers juillet-août, China a disparu, probablement décédée, et Lucha est aperçue portant son bébé, Chicho, qu'elle semble avoir adopté. En septembre 2018, Lila meurt suite à une chute d'un arbre mais son enfant, d'environ 2 ans, survit et est assez âgé pour continuer seul.

En novembre 2018 (saison des pluies), le huitième groupe est relâché, composé de 6 singes : 4 femelles dont Maruja et Pacha qui ont déjà vécu dans la jungle, et 2 mâles parmi lesquels Rayo qui avait subi une lourde attaque de Sambo. Ce groupe est relâché à 2 km à gauche de Taricaya, bien en dehors du territoire de Sambo afin d'éviter tout conflit. À l'ouverture des cages de transport, Rayo et Choche, l'autre mâle, s'encourent et disparaissent, traumatisés par le transport. Choche sera retrouvé trois mois plus tard dans cette zone et court presque dans les bras des chercheurs, il est par conséquent ramené au centre. Rayo sera aperçu seul dans cette zone en août 2019. Les 4 femelles semblent s'en sortir mais elles finissent par suivre la piste empruntée par l'équipe de Taricaya et par revenir au centre. Elles seront ramenées 3 fois et reviendront à chaque fois.

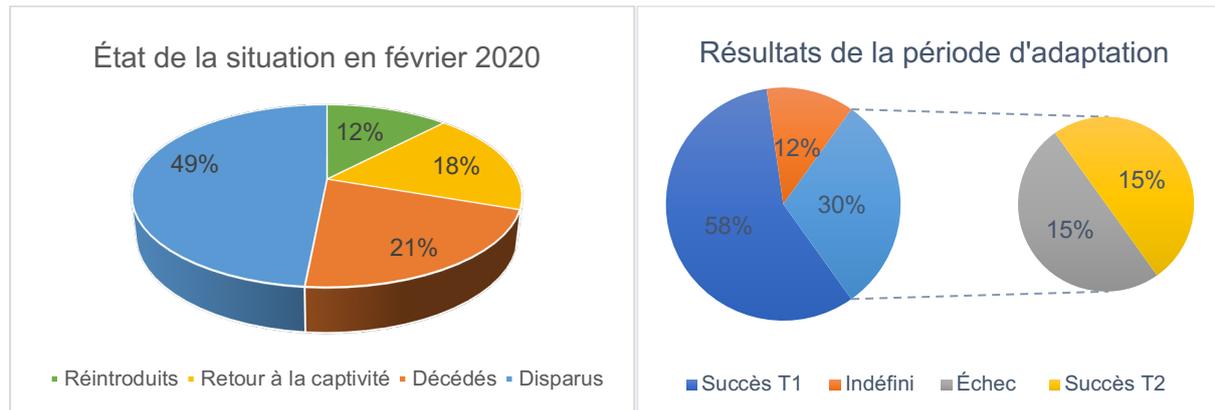
En avril 2019, les femelles sont déplacées dans le territoire de Sambo, avec l'espoir qu'elles intégreront le groupe et qu'elles ne reviendront pas au centre. Pacha a un bébé, une femelle nommée Penca, né dans la nature mais conçue en captivité dont le père est soit Wollie soit Choche, Wollie étant l'option la plus probable. À nouveau, le groupe finit par trouver la piste utilisée par l'équipe de Taricaya et par y revenir. Elles seront à nouveau ramenées plusieurs fois dans la jungle mais elles finissent toujours par revenir. Maruja, qui est systématiquement la première à revenir, est séparée du groupe et est toujours à Taricaya actuellement.

En juillet 2019, Pacha avec son bébé dépendant et les 2 autres femelles (Lluvia et Lupuna) sont relâchées dans un nouvel endroit au niveau de la *Sandoval Creek*, toujours dans le territoire de Sambo mais dans une partie plus éloignée et peu utilisée par le groupe résident. En octobre, le groupe débarque à nouveau à Taricaya. Le 2 janvier 2020, elles seront à nouveau relâchées dans cette zone mais 1 km passé la rivière avec l'espoir que le cours d'eau agisse barrière naturelle. J'ai assisté à cette dernière libération. Cet espoir sera déçu étant donné que Pacha revient à Taricaya le 12 janvier, avec son bébé, suivie de Lluvia un mois plus tard. Elles resteront en captivité jusqu'à ce que le prochain groupe ait obtenu l'autorisation du gouvernement pour être relâché. Ce groupe sera plus grand, avec une autre femelle adulte avec laquelle Pacha s'entend bien, ce qui pourrait augmenter les chances pour qu'elle accepte de rester dans la jungle.

Résultats

Voir Annexe 2 – Tableaux récapitulatifs des données sur les singes réintroduits.

Sur une période de huit ans (2010-2018), 33 singes ont été relâchés par le *Taricaya Rescue Center*. Parmi ces 33 singes, 4 sont actuellement en vie avec certitude, 6 sont retournés à la captivité, 7 sont décédés et 16 ont disparu. Parmi les 4 en vie avec certitude, 3 sont issus du deuxième groupe réintroduit et vivent dans la jungle depuis novembre 2011, c'est-à-dire plus de 8 ans, et 1 les a rejoint en octobre 2014.



Parmi les 7 singes décédés, un seul (Martin) était isolé mais a malgré tout passé la période d'adaptation avec succès, tandis que les 6 autres appartenaient à un groupe. Parmi ces 6 restants, 3 ont été tués par un aigle harpie et n'ont pas vécu assez longtemps dans la jungle pour évaluer leur adaptation à la vie sauvage. Les 3 derniers ont tous passé avec succès la période d'adaptation. Un mâle (Chamek) est le père de deux enfants toujours en vie et aurait été tué par un chasseur. Les 2 femelles (Lila et China) sont les mères de 2 enfants toujours en vie et sont mortes respectivement à cause d'une chute et d'une raison inconnue.

Le succès, d'un point de vue individuel, de la réintroduction des singes est considéré comme acquis lorsque les singes passent la période de monitoring intensif de 3 mois suite à leur libération. Sur les 33 individus relâchés, 4 ont disparu trop rapidement pour évaluer leur adaptation, 19 ont réussi à survivre plus de 3 mois sans aide humaine et 10 ont échoués. En prenant en compte les deuxième libérations, ce sont 24 singes qui réussissent à survivre plus de trois mois et seulement 5 singes qui ont échoué.

Parmi les 10 individus qui n'ont pas réussi à passer la période d'adaptation à leur premier épisode de réintroduction, 3 ont été tués par un aigle harpie, 3 avaient peur de la jungle et/ou de se déplacer, 2 étaient tétanisés ou blessés suite à des chutes répétées des arbres, 1 avait un bras cassé et 1 avait peur des autres singes qui faisaient preuve d'agressivité. Toutefois, 5 de ces 10 individus ont passé la période d'adaptation à leur deuxième libération.

Onze naissances ont eu lieu dans la nature entre 2013 et 2019, dont 10 ont survécu et l'une est actuellement de retour à Taricaya avec sa mère (Penca). En incluant les 9 bébés qui sont toujours dans la jungle, la population actuelle de singes sauvages réintroduite par Taricaya et Kawsay est composée de 13 individus. Ces 13 singes font partie du même groupe, dont Sambo est le mâle dominant. Le groupe

est composé de 2 mâles adultes (Sambo et Peru), 4 femelles adultes (Aby, River, Lucha et Wawa), 1 femelle subadulte (Gaia), 2 femelles juvéniles (Lola et Alia), 2 mâles juvéniles (Rufus et Chicho) et de deux bébés dépendants, un mâle (Raul) et une femelle (Ata).

Le territoire du groupe principal est d'environ 200 ha et le mâle dominant, Sambo, a un comportement territorial. Ce comportement se traduit par des agressions physiques intenses envers les autres mâles qui ont été libérés dans son territoire à deux reprises. Sambo n'est pas agressif lorsque ce sont des femelles qui sont libérées dans son territoire mais les femelles qui composent son groupe font preuve de dominance voire d'agressivité envers les nouvelles arrivantes, sans toutefois en arriver à des conflits de l'ampleur des mâles.

Les individus qui ont passé une grande partie de leur vie en tant qu'animaux domestiques et qui sont arrivés à Taricaya en tant qu'adultes ont plus de difficultés à sociabiliser avec leurs semblables et à s'adapter à la vie sauvage (Simon et Martin). Les individus qui arrivent très jeunes à Taricaya présentent fréquemment une forte imprégnation envers les humains mais l'intégration à un groupe dès qu'ils sont capables de se nourrir seuls suffit généralement à régler le problème. De plus, les individus qui ont passé beaucoup de temps ensemble avant d'être relâchés sont plus susceptibles de rester soudés une fois retournés à l'état sauvage. Enfin, la présence dans un groupe d'un ou deux individus plus âgés ayant eu une expérience de la jungle augmente les chances de succès de tous les individus du groupe.

L'équipe de Taricaya et de Kawsay n'hésite pas à intervenir fréquemment lorsque des individus sont blessés ou effrayés, à les ramener au centre le temps de les soigner et de les calmer afin de leur donner le temps de se remettre avant de retourner dans la jungle. Cette politique a porté ses fruits car à plusieurs reprises, des individus apeurés ou blessés ont pu continuer à vivre dans la jungle après y avoir été ramenés alors qu'ils seraient probablement décédés si les chercheurs n'étaient pas intervenus. En revanche, il apparaît également que certains singes (les femelles du dernier groupe relâché) soient un peu trop à l'aise avec le *Rescue Center* et les chercheurs car ils y reviennent fréquemment et ne restent donc pas dans la jungle.

Une fois passée la période d'adaptation, les singes araignées se comportent comme les populations sauvages telles que décrites par la littérature. Ils se nourrissent majoritairement de fruits mûrs, ils se déplacent de préférence dans la canopée et ils dorment dans les arbres les plus grands et les plus hauts. Les groupes sont composés de davantage de mâles que de femelles, les femelles ont des bébés tous les deux ans environ et les femelles semblent migrer à la recherche d'autres populations. Bien que l'échantillon soit trop réduit pour en tirer des conclusions généralisées à l'espèce et que la hiérarchie des individus de cette population n'ait pas été analysée en profondeur, il apparaît d'une part que les singes nés à l'état sauvage respectent le biais observé dans d'autres populations avec quatre mâles pour six femelles et que l'une des femelles les plus âgées, River, n'ait que des enfants mâles (à trois reprises).

V. Description des facteurs qui influencent la réussite du projet

1. La vulnérabilité de l'espèce due à ses caractéristiques intrinsèques

Les espèces les plus vulnérables sont celles qui ont un faible taux de croissance de population, une grande longévité et un long temps de génération. Les singes araignées rentrent dans cette catégorie et ne sont aujourd'hui plus retrouvés, à l'état naturel, que dans des zones naturelles protégées. Cette vulnérabilité est notamment due à leur système de reproduction qui est particulièrement lent. En effet, les singes araignées arrivent tardivement à maturité sexuelle, aux alentours de six ans et demi pour les femelles et de quatre-cinq ans pour les mâles. De plus, la gestation des femelles est étonnamment longue pour un primate de cette taille, estimée à sept mois, avec généralement un seul enfant par gestation, les jumeaux étant possibles mais très rares. Les naissances sont également espacées, avec un intervalle inter-naissances estimé à 34,5 +/- 5,8 mois, ce qui en fait l'un des plus longs observés chez les primates à l'exception des grands singes. La majorité des femelles n'auront pas de deuxième enfant avant que le premier ait plus de deux ans. Par conséquent, ce sont des espèces dont la population prend du temps à croître et dont la réintroduction est nécessairement un processus lent, étalé sur plusieurs années voire décennies. (Bodmer et al. 1997 ; Carrasco-Rueda et Bello 2019 ; Chapman et Chapman 1990 ; Milton 1981 ; Ramos-Fernandez et Wallace 2008 ; Rosin et Swamy 2013 ; Symington 1988).

Ajoutons que les jeunes singes araignées naissent très dépendants de leurs mères, et qu'ils le resteront pendant plus de deux ans. Les mères sont donc considérablement handicapées pendant toute la période de soins maternels car elles doivent porter leur enfant, ce qui les fatigue, rend leurs déplacements moins aisés et les rend plus vulnérables aux chasseurs. De plus, même lorsque l'enfant commence à prendre son indépendance et à se déplacer seul, il reste très demandant et nécessite constamment de l'attention des adultes. Les jeunes singes prennent facilement peur lorsqu'ils sont seuls dans un arbre ou lorsqu'ils doivent effectuer un saut difficile, et ils appellent alors un adulte à l'aide pour venir les récupérer ou les accompagner dans leurs déplacements, phénomène dont j'ai pu témoigner personnellement. Les jeunes singes araignées sont donc également des cibles plus faciles pour les prédateurs.

La vulnérabilité des singes araignées à têtes noires réside également dans la grande valeur de certains individus reproducteurs. Dans le groupe actuellement réintroduits par Taricaya et Kawsay, il y a un mâle dominant (Sambo) qui joue le rôle de mâle reproducteur et protecteur du groupe. Étant donné que tous les petits conçus dans la nature, qui naissent actuellement dans le groupe, sont les siens, sa disparition aurait des conséquences considérables sur le projet et pourrait ralentir de plusieurs années la croissance de la population. Dans le passé, ce même groupe était mené par Chamek, un mâle adulte plus âgé que Sambo et géniteur des deux premiers petits nés dans la nature, jusqu'à ce qu'il soit abattu par des chasseurs. Par chance, Sambo était suffisamment âgé et capable à ce moment-là de reprendre le rôle de mâle dominant et le groupe a continué de croître. Actuellement, si Sambo venait à disparaître, un autre mâle, Peru, pourrait éventuellement prendre sa place mais cela n'est pas garanti car Peru est très jeune et il n'est pas assuré qu'il soit capable de devenir le meneur du groupe. De plus, les femelles

reproductrices, bien que plus nombreuses, ont également une grande valeur individuelle. La disparition d'un ou de plusieurs individus-clés pourraient donc considérablement entraver la réussite du projet de réintroduction de l'espèce dans la zone.

Les singes araignées ont aussi des besoins spécifiques en matière d'habitat, en raison de leur organisation sociale et de la migration des femelles. Arrivées à maturité, celles-ci sont supposées quitter leur groupe natal à la recherche d'un nouveau groupe à intégrer. Pour établir une population stable et viable dans le temps sans intervention humaine, il est nécessaire d'établir une métapopulation interconnectée afin de permettre les migrations d'individus d'un groupe à l'autre. En outre, leur organisation sociale spécifique, appelée fission-fusion, requiert l'utilisation d'un grand habitat afin que le groupe puisse se subdiviser en plus petits groupes et réduire la compétition pour les ressources alimentaires. Un habitat fragmenté offrira moins de ressources alimentaires et forcera les populations de singes araignées à se contenter d'un territoire plus petit que ce dont ils auraient normalement besoin. La dégradation de l'habitat a également un impact sur cette espèce. Les activités d'exploitation forestière de la forêt amazonienne, passées comme actuelles, ciblent majoritairement les arbres de grandes tailles qui forment la canopée de la jungle. Or la canopée est l'espace de vie et de déplacement des singes araignées dont la physionomie, longs bras, jambes et queues préhensiles, ainsi que la structure en « crochet » de leurs mains, favorise les déplacements horizontaux, rapides, de branches en branches dans les hauteurs des arbres. (Rimbach et al. 2013).

La vulnérabilité des singes araignées face aux pressions d'origine anthropiques s'exprime également dans le stress vécu par les singes en raison de ces perturbations. Une étude réalisée par Rimbach et al. (2013) a établi que les singes araignées subissent un stress élevé face aux perturbations occasionnées par les activités humaines. Ce stress ressenti par les individus a été établi par l'analyse de leurs selles qui contenaient de hauts taux d'une hormone de stress dans les régions où les singes araignées subissaient des activités humaines. Les selles d'une autre espèce de singes de lignée des atèles, les singes hurleurs roux, ont été analysées et l'hormone de stress en question n'était pas présente. Il apparaît donc que les singes araignées sont particulièrement sensibles au stress et qu'ils vivent mal les interventions humaines dans leur quotidien, que ce soit la présence de chasseurs, de bucherons ou d'activités agricoles à proximité de leur territoire. Or cette hormone de stress a un impact sur les activités quotidiennes et vitales des singes, notamment leur alimentation, digestion et reproduction, et pourrait avoir des conséquences sur la survie d'une population sur le long terme. (Rimbach et al. 2013).

2. Un territoire protégé, la Réserve Nationale Tambopata

Les aires protégées sont indispensables pour protéger et préserver la biodiversité tropicale en Amérique du Sud, qui est menacée par les activités humaines grandissantes dans la région. Bien que les aires protégées soient efficaces contre certaines activités, d'autres sont plus difficiles à interdire. La déforestation est une menace envers laquelle les parcs sont très efficaces, car c'est une activité difficile à cacher et qui est donc bien contrôlée par les autorités. En revanche, des activités plus insidieuses telles

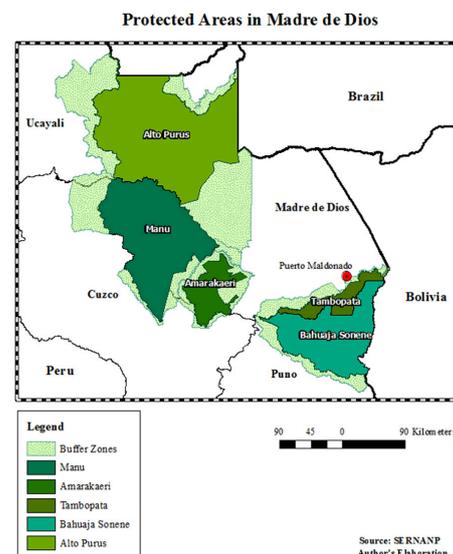
que la chasse et l'exploitation sélective des ressources forestières sont plus faciles à cacher et continuent d'être effectuées illégalement au sein même des aires protégées, et de mettre en péril la faune et la flore qu'elles abritent. Selon une étude menée par Brunet et al. en 2001, les facteurs qui augmentent l'efficacité d'une aire protégée sont la densité de gardes forestiers, la probabilité pour les auteurs de l'infraction d'être appréhendé ainsi que la probabilité pour que cette appréhension aboutisse à une sanction, et la netteté des démarcations des frontières de l'espace protégé. Malgré la difficulté à entièrement supprimer les activités humaines nuisant à la biodiversité, les aires protégées sont un outil efficace de protection de la biodiversité. (Bruner et al. 2001 ; Carrillo et al. 2000).

Le département Madre de Dios est la région du Pérou avec la plus grande proportion de terres sous protection nationale. 43% du territoire (3 721 514 ha) est actuellement sous statut d'aire protégée par cinq réserves : le Parc National Manu créé en 1973 couvrant 1 716 295 ha ; le Parc National Bahuaja-Sonene créé en 1996 et agrandi en 1999 pour couvrir 1 091 416 ha ; la Réserve Nationale Tambopata créée en 2000 et couvrant 274 690 ha ; la Réserve Communale Amarakaeri créée en 2002 et couvrant 402 336 ha ; le Parc National Alto Purus créé en 2004 et couvrant 2 510 694 ha. (Orihuela 2017).



Carte des départements du Pérou.

Source : <https://www.theonlyperuguide.com/peru-travel-information/maps/peru-map-regions/> (modifiée)



Aires protégées du département Madre de Dios au Pérou.
Source : Orihuela 2017.

La Réserve Nationale Tampobata a débuté avec la création de la *Tampobata-Candamo Reserved Zone*, établie en 1990 par le gouvernement péruvien, couvrant une aire de 1 478 942,45 ha. À cette époque, la population locale était d'environ 3200 individus dont la grande majorité (90,5%) pratiquait l'agriculture, ainsi que la pêche (50,2%), la chasse (42,6%), le l'extraction d'or (25,7%), l'exploitation forestière (23,1%) et la collecte de noix du Brésil (15,1%) (Chicon 1996 in Naughton-Treves et al. 2003). Les activités préexistant la création de la réserve étaient autorisées à continuer dans la réserve, ainsi que l'agriculture de subsistance dans les terres appartenant à quelqu'un auparavant. Néanmoins, le manque de moyens de l'entité en charge de la gestion de la réserve (INRENA, *Instituto Nacional de Recursos Naturales*) handicape sérieusement le contrôle des activités dans la région et des activités pourtant

interdites depuis le début de la création de la zone réservée ont continué d'être exercées jusqu'à aujourd'hui, tels que la chasse, l'exploitation forestière et l'extraction d'or. (Naughton-Treves et al. 2003 ; Parkswatch 2002)

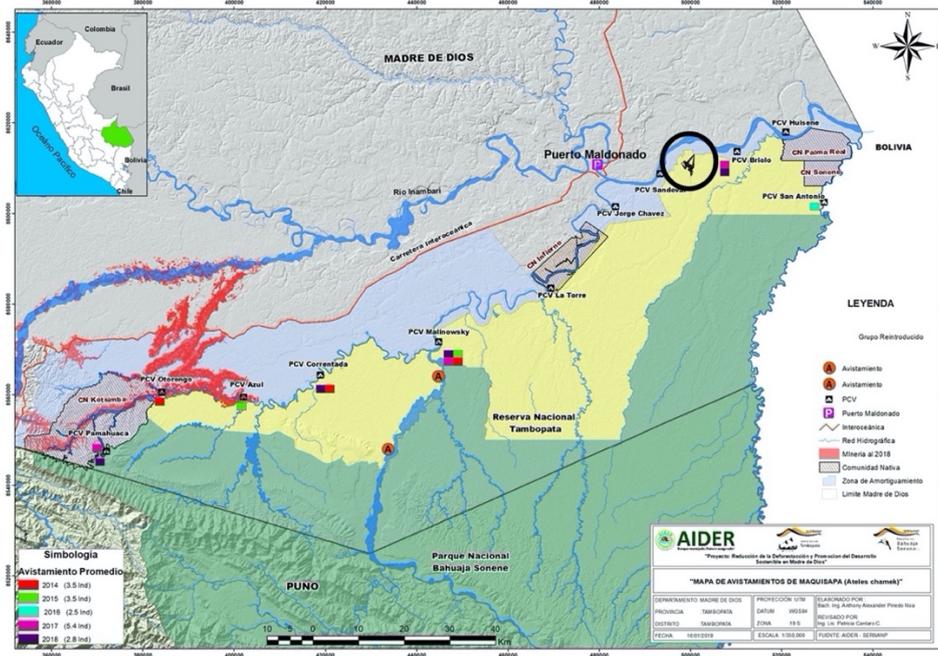
En 1996, une partie de la Zone Réserve Tambopata-Candamo devient le Parc National Bahuaja-Sonene, une zone strictement protégée de 537 053,25 ha qui sera agrandie en 2000 par une parcelle précédemment possédée par une entreprise américaine de pétrole, pour couvrir une aire totale de 1 091 416 ha. Le reste de la Zone Réserve Tambopata-Candamo devient la Réserve Nationale Tambopata en 2000 également, et couvre une superficie de 274 690 ha. La réserve est localisée dans la province de Tambopata qui fait partie du département Madre de Dios, elle est traversée par le fleuve Tambopata et bordée par le fleuve Madre de Dios au Nord-Est. (Alvarez et Naughton-Treves 2003 ; Parkswatch 2002 ; Naughton-Treves et al. 2003 ; SERNANP 2012a).

La province de Tambopata est une région boisée qui a longtemps été isolée du reste du monde jusqu'au boom de l'industrie du caoutchouc au 19^{ème} siècle puis à la construction d'une route en 1960. Malgré l'effondrement des industries de caoutchouc, l'accès routier a causé une hausse démographique par l'arrivée de paysans à la recherche d'or et de terres à cultiver, encouragés par une politique de subsides favorisant l'acquisition de nouvelles terres cultivables par la population rurale sous le régime du président Alan Garcia entre 1985 et 1990. La population de Tambopata a quintuplé entre 1960 et 1997, avec Puerto Maldonado comme ville principale abritant près de la moitié de la population. La région reste néanmoins l'une des moins peuplées du Pérou et de grandes portions de forêt restent intouchées par les activités humaines. (Alvarez et Naughton-Treves 2003 ; Naughton-Treves et al. 2003).

La Réserve Nationale Tambopata abrite et protège une riche biodiversité ainsi que de nombreuses espèces en danger, dont la loutre de rivière géante, le singe araignée à tête noire, le jaguar et le pécarí à lèvres blanches. La région est pourtant vulnérable à cause de diverses pressions anthropiques : tourisme, changements d'affectation du sol, agriculture, extraction d'or, exploitation forestière illégale, extractions illégales de ressources (pêche, chasse, cueillette), création de nouvelles routes et immigration croissante. (Parkswatch 2002).

La zone protégée attire chaque année davantage de touristes à la recherche d'une expérience dans la jungle et de sa biodiversité. Le nombre de touristes est passé de 29 414 en 2009 à 43 967 en 2014, équivalent à un taux d'augmentation annuel de 9%. En 2017, quatre éco-lodges accueillent des touristes dans la réserve et 22 dans la zone tampon. De plus, de nombreux autres lodges et hôtels détenus par des locaux pullulent en bordure du fleuve Madre de Dios et proposent des excursions dans la jungle, comme j'ai pu en témoigner personnellement. (Parkswatch 2002 ; Roberts et al. 2017).

La Réserve Nationale Tambopata ainsi que sa voisine, la Réserve Nationale Bahuaja-Sonene, sont des zones vulnérables, soumises à des pressions anthropiques grandissantes. Bien qu'il n'y ait pas de communauté vivant dans les réserves, les populations qui résident en bordure de celles-ci vont en grandissant et leurs activités menacent les écosystèmes protégés par les deux réserves. (Parkswatch 2002).



Carte de distribution des singes araignées dans la Réserve Nationale Tambopata.
 Source : Kawsay Biological Station (modifiée).

La carte ci-dessus montre les limites de la Réserve Nationale de Tambopata, en jaune, ainsi que l'emplacement du programme de réintroduction des singes araignées (dessin de singe noir encadré en haut à droite de la carte), et les zones où des singes araignées ont été aperçus ces dernières années (carrés de couleur). Il apparaît que toute la zone droite de la RNT semble être vide de singes, mis à part des individus repérés en 2017 et 2018 qui sont probablement une population formée de singes réintroduits par le programme de Taricaya et de Kawsay, mais dont la trace a été perdue.

En bleu ciel, entre la zone jaune (Réserve Nationale Tambopata) et le fleuve Madre de Dios, apparaît la zone tampon qui marque la bordure de la réserve nationale. Au niveau de la zone qui nous intéresse, cette zone tampon est assez étroite et c'est dans cette zone que se trouvent Taricaya et Kawsay. Depuis le fleuve, le premier kilomètre qui s'enfonce dans la jungle est constitué de propriétés privées où sont exercées des activités d'agriculture, d'extraction d'or, d'écotourisme et de conservation. Ensuite, les deux kilomètres suivants sont des zones qui peuvent devenir des concessions à visée de conservation, d'écotourisme ou d'exploitation durable des ressources forestières. Kawsay et Taricaya sont des concessions dédiées à la conservation, ce qui constitue une protection légale supplémentaire pour les singes réintroduits, en plus de la Réserve Nationale Tambopata. Les propriétaires d'une concession doivent établir un plan de management qui est révisé tous les 5 ans et ils sont dans l'obligation de protéger leurs territoires envers d'éventuels braconniers et envers les prélèvements illégaux de ressources forestières. À Kawsay et à Taricaya, il y a une présence humaine continue, ce qui est susceptible de décourager des incursions indésirables mais ce n'est pas le cas des concessions voisines où l'absence des propriétaires rend plus faciles des activités de braconnages. De plus, si l'une de concessions voisines devaient être remplacées par une concession d'exploitation dans le futur, l'avenir du projet pourrait être mis en péril. (Raul Bello 2020, *communications personnelles* ; SERFOR 2017).

3. Les menaces anthropiques

Chasse

Les deux facteurs majeurs de perte de biodiversité animale en Amérique du Sud sont la destruction des habitats et la chasse. La chasse est une activité particulièrement difficile à contrôler car, contrairement à la conversion de forêt en terres agricoles ou en pâturages, c'est une activité discrète dont les effets peuvent passer inaperçus pendant longtemps. Concernant la forêt amazonienne, c'est la chasse par des locaux pour des raisons de subsistance ou pour alimenter le commerce d'animaux exotiques qui est la plus fréquente et potentiellement la plus dévastatrice. Contrairement à ce que l'on pourrait croire, les quantités prélevées sont grandes, car de nombreuses personnes dépendent uniquement des animaux sauvages qu'ils chassent pour leur apport de protéines. Le nombre d'animaux tués ou blessés par la chasse dans les forêts néotropicales est estimé à 60 millions par an, et une seule famille peut tuer jusqu'à 100 singes araignées en une année et demi, tel que recensé par une recherche menée par Peres en 1990 dans la forêt amazonienne brésilienne. (Chapman et Onderdonk 1998 ; Peres 1990 ; Peres 2007 ; Redford 1992 ; Wright et al. 2000).

Au problème de la quantité, vient s'ajouter le problème de la sélectivité car seules certaines espèces sont chassées. Celles-ci sont majoritairement les grands oiseaux et mammifères et, au sein de ces espèces, ce sont les plus grands individus qui sont préférés car ils représentent davantage de viande. De plus, parmi les mammifères, les primates sont plus particulièrement touchés avec un déclin de la densité de grands primates pouvant aller jusque 80,7% en zones de chasse intensive. À l'inverse, les singes de petites tailles sont majoritairement ignorés par les chasseurs car les munitions sont couteuses et qu'un animal de petite taille ne leur rapporterait pas assez de viande en comparaison. Les autres grands mammifères terrestres appartiennent au taxon des ongulés (biches, tapir, pécaris) et ils sont également ciblés par les chasseurs mais ces espèces sont plus aptes à survivre à la pression exercée par la chasse, notamment car il existe une plus grande diversité d'espèces de grande taille, ce qui diffuse la pression exercée sur chaque espèce, et qu'ils se reproduisent plus rapidement. En raison de leur grande taille et du goût apprécié de leur viande, les singes araignées sont une cible privilégiée des chasseurs dans les forêts amazoniennes. (Nunez-Iturri et al. 2008 ; Peres 2007 ; Peres 1990 ; Ramos-Fernandez et Wallace 2008 ; Redford 1992).

Voir annexe 3 – Photos d'un évènement de chasse de singes araignées à des fins touristiques.

Les espèces de grands primates, dont les singes araignées, les singes laineux et les singes hurleurs, sont soit éteintes soit peu représentées dans les zones accessibles pour la chasse, alors que ce sont des espèces abondantes dans les zones inaccessibles aux humains. Étant donné que ces espèces se déplacent en groupe, il est aisé pour un chasseur de décimer une population en une courte période de temps. Les mâles et les femelles avec enfant sont les cibles privilégiées des chasseurs, respectivement pour leur grande taille et pour la possibilité de revendre l'enfant comme animal domestique. Les singes araignées

sont parmi les premières espèces à disparaître des sites où la chasse est exercée de manière intensive. (Ramos-Fernandes et Wallace 2008 ; Peres 1990).

Peres (2007), a comparé 101 sites de forêt néotropicale afin d'évaluer l'impact de la chasse sur les densités de populations de différentes espèces de vertébrés. Ses résultats indiquent que les grands primates, dont les singes araignées, sont particulièrement sensibles à la pression de la chasse, avec une densité chutant de plus de moitié par rapport aux sites où il n'y a pas de chasse, quand ils ne sont pas tout simplement éteints. Tandis que les primates de petites tailles sont plus nombreux dans les zones soumises à la chasse, car ils ne sont pas ciblés par les chasseurs et qu'ils bénéficient de l'absence de compétition pour l'accès aux ressources causée par la disparition de leurs cousins de grande taille. Outre l'impact de la taille des animaux, il est également apparu que les espèces frugivores étaient encore plus particulièrement ciblées par les chasseurs. (Peres 2007 ; Peres 2000).

Les impacts de la chasse par des populations locales ont longtemps été négligés car c'est une activité non recensée, difficile à contrôler, qui laisse peu de traces et dont les effets ne sont pas visibles immédiatement. Pourtant, la chasse est la forme d'extraction de ressources la plus étendue géographiquement dans la forêt amazonienne et elle ne peut être repérée par image satellite, comme c'est le cas pour les activités illégales d'agriculture, de pâturage et d'exploitation forestière. Toutes les zones accessibles à pied depuis une rivière ou un village sont susceptibles d'être des terrains de chasse. De plus, avec la construction de nouvelles routes et l'avancée des technologies modernes (véhicules terrestres et bateaux à moteur, gps, etc.), l'accès à la forêt est facilité et la quantité de zones accessibles ainsi que la quantité de gibiers transportables sont augmentées. Sans compter l'arrivée des fusils, qui sont plus efficaces que les arcs et les sarbacanes. La pression de la chasse sur les animaux de la forêt amazonienne a donc considérablement augmenté aux cours des dernières décennies. Dans ce contexte, les réserves protégées sont indispensables pour protéger la biodiversité et celles-ci doivent impérativement être gérées et protégées *in situ*. (Nunez-Iturri et al. 2008 ; Peres 2000 ; Peres 2001).

Le Manu National Park au Pérou est un bon exemple de gestion durable de la chasse à des fins de sustentions par des populations indigènes. Le parc national abrite une communauté indigène, Matsigenka, estimée à plus de 1000 individus, dont plus de 460 appartiennent à deux communautés reconnues par l'État et le reste est dispersé en îlots isolés dans la forêt. Les Matsigenka sont des agriculteurs et des chasseurs mais leur résidence dans le parc national leur interdit l'utilisation d'armes à feu. Ils chassent donc avec des arcs et des sarbacanes. Malgré leur relativement grand nombre et leur préférence pour les grands primates (singes araignée et singes laineux), ceux-ci ne sont pas éteints dans le parc. Leur nombre est certes réduit à proximité immédiate des villages, comparé aux sites qui ne sont pas accessibles par les chasseurs mais les populations ne s'éteignent pas. L'explication réside dans une dynamique de « source-puits », avec les chasseurs constituant un puit de mortalité local pour les primates mais le reste de la réserve agissant comme source de laquelle de nouveaux groupes de primates semblent constamment émigrer. Le fait que les Matsigenka chassent à proximité de leurs villages, dans un rayon de 10 km, et n'utilisent pas d'armes à feu sont, pour l'instant, suffisants pour faire de leur

chasse une extraction durable malgré que leur population augmente chaque année. L'enjeu principal, dans le futur, sera de contenir les communautés ancrées dans leurs villages actuels car une trop grande dispersion dans le reste de la réserve pourrait menacer la survie des grands primates. (da Silva et al. 2005 ; Endo et al. 2010 ; Ohl-Schacherer et al. 2007).

Malgré l'interdiction de chasser dans la Réserve Nationale Tambopata, cette activité est encore exercée par de nombreux locaux, dont certains en font même leur profession, et Puerto Maldonado abrite un marché illégal de viande exotique. Les chasseurs sont soit des agriculteurs qui chassent occasionnellement, généralement lorsqu'un animal s'aventure sur leurs terres, soit des chasseurs professionnels qui s'aventurent jusqu'à parfois plus de 10 km dans la jungle à la recherche de gibier. Dans les deux cas, seuls les animaux de grandes tailles seront tués car les plus petits spécimens ne valent pas la munition. (Naughton-Treves et al. 2003).

La population de singes araignées réintroduite par Taricaya et Kawsay a déjà fait les frais, à au moins deux reprises, de la chasse pratiquée illégalement dans la zone. En effet, deux mâles adultes de grande taille, ont été abattus par des chasseurs et l'un d'eux était le mâle reproducteur du groupe principal au moment de sa mort. Par chance un autre jeune mâle a rapidement pris son rôle de géniteur, permettant ainsi la continuité de la croissance de la population établie. Les chasseurs en question viennent de deux sources différentes : dans le premier cas, le chasseur était un ouvrier travaillant dans une plantation de noix du Brésil située à proximité directe du territoire des singes araignées ; dans le second cas, le singe se trouvait en bordure de la jungle, sur les berges du fleuve Madre de Dios et le chasseur l'aurait aperçu de son bateau avant de venir l'abattre. Les plantations de noix du Brésil sont courantes dans la Réserve Nationale Tambopata, à proximité de la zone de réintroduction, et elles sont légales car il s'agit de plantations naturelles dont les noix sont récoltées une fois par an, aux alentours de janvier-février. Les ouvriers qui viennent y travailler changent chaque année et ne sont pas toujours informés ou sensibles à la problématique des espèces protégées. Toutefois, depuis ce premier incident, des panneaux ont été placés et des informations orales sont données aux travailleurs afin de leur expliquer l'importance de la réintroduction des singes araignées dans la région et pour leur demander de ne pas chasser dans la Réserve. Cette sensibilisation semble fonctionner car aucun autre incident de chasse n'a été rapporté depuis.

Destruction et fragmentation de l'habitat

Depuis les années 1960, l'exploitation des forêts amazoniennes a atteint des niveaux jamais vus auparavant. La déforestation à des fins de reconversion en monocultures intensives, de pâturage de bétail, de développement urbain ou d'exploitation du bois se sont multipliés à une vitesse et une ampleur sans précédent. Étant donné qu'ils passent toute leur vie dans les arbres, les primates néotropicaux sont particulièrement sensibles à la disparition et à la fragmentation de leur habitat, qui est estimée être la première cause de leur disparition. Les singes araignées à tête noire ne font pas exception à cette règle et, actuellement, l'espèce n'occupe qu'environ 28% de son aire d'habitat historique. Étant donné leur régime alimentaire essentiellement frugivore, les singes araignées ont besoin de vivre dans des forêts

humides avec peu de variation de température et une haute productivité primaire afin d'avoir des fruits à leur disposition tout au long de l'année. Ils sont également très sensibles à la fragmentation de leur habitat car ils parcourent de longues distances quotidiennes, qu'ils sont territoriaux et que les femelles migrent d'un groupe à l'autre arrivées à la maturité sexuelle. Pour assurer la survie de l'espèce, il est donc indispensable d'avoir un réseau étendu et ininterrompu ou connecté de forêt tropicale à haute rentabilité de production primaire, sous protection légale. (Rabelo et al. 2018).

La fragmentation de la forêt amazonienne handicape les populations de singes araignées de diverses façons. Premièrement, un habitat trop petit peut ne pas offrir suffisamment de nourriture pour l'espèce. Ensuite, les femelles singes araignées migrent à l'âge adulte à la recherche d'un autre groupe à intégrer, il est donc nécessaire que plusieurs populations de singes araignées habitent des territoires proches et connectés. Ceci est d'autant plus important que les singes araignées sont peu susceptibles de traverser un obstacle tel qu'une route car ils évitent généralement de se déplacer au sol où ils sont moins habiles, en raison de leur morphologie spécialisée pour la brachiation, et où ils sont plus exposés aux prédateurs. Enfin, un habitat fragmenté non connecté à une grande étendue de forêt augmente considérablement les risques d'extinctions locales dues à la chasse. Dans un fragment de forêt, les chasseurs peuvent aisément exterminer une population sans possibilité de migration de nouveaux individus. La fragmentation de l'habitat rend impossible la dynamique de « sources - puits » qui a permis aux indigènes de chasser des espèces vulnérables en quantités raisonnables, sans causer leur extinction. (Peres 2001 ; Ramos-Fernandez et Wallace 2008).

Bien que la Réserve Nationale Tambopata protège une grande portion de forêt amazonienne, des parcelles de territoires sont toujours exploitées légalement pour des activités durables, telles que la collecte de noix du Brésil dans des plantations naturelles. Ces îlots d'activités humaines peuvent constituer des barrières pour la faune sauvage et fragmentent leur habitat. De plus, des activités illégales dégradant l'environnement naturel ont toujours lieu dans la réserve.

L'extraction d'or était une activité économique majeure dans la région de Madre de Dios des années 1970 à la fin des années 1990 et les opérations minières en activité lors de la création de la *Tambopata-Candamo Reserved Zone* ont continué leurs activités. Actuellement, les sources d'or de la région ont été largement surexploitées et l'or se fait rare mais les activités d'extraction existent toujours, sous une forme artisanale et illégale. C'est une activité qui a un lourd impact environnemental car elle implique de la déforestation ainsi que le creusement du sol et des fonds de cours d'eau. Le résultat est une eau trouble et chargée en sédiments, ainsi qu'une pollution au mercure qui menace la santé des humains comme de la faune et de la flore sauvages. Malgré une politique et des actions de dissuasions de la part du gouvernement (destruction du matériel lorsque pris sur le fait), l'extraction d'or continue d'augmenter dans le département de Madre de Dios avec un taux d'augmentation estimé à 400% entre 1999 et 2012, y compris dans la Réserve Nationale Tambopata et particulièrement dans sa zone tampon. Malheureusement, c'est une activité nomade et difficile à contrôler car les mineurs disparaissent

directement après l'extraction et que le matériel est facile à remplacer. (Asner et Tupayachi 2017 ; Roberts et al. 2017 ; Parkswatch 2002).

De plus, des activités telles que la pêche et la cueillette de fruits, noix, feuilles de palmier, miel et œufs de tortues sont toujours pratiquées dans le parc national par des locaux tant pour leur subsistance qu'à des fins commerciales. Ces quantités sont non-négligeables étant donné que 90% des poissons vendus à Puerto Maldonado sont issus de la pêche locale. Les feuilles de palmiers sont utilisées pour construire les toits des maisons et les fruits sont vendus sur les marchés locaux. La collecte de noix du Brésil est également très populaire et rentable dans la région, avec de nombreuses plantations naturelles de noix du Brésil dans la réserve et dans sa zone tampon. Toutefois cette activité est contrôlée et les plantations qui font l'objet d'une concession pour l'extraction des noix nécessitent une autorisation pour exister ainsi que pour les quantités maximums à prélever chaque année et un recensement du nombre d'employés, de leur salaire, etc. (Parkswatch 2002).

L'agriculture a également un lourd impact dans la région de Madre de Dios, les migrants préférant déboiser des zones vierges de la forêt plutôt que de réutiliser d'anciennes aires cultivées et la coutume est de déboiser quatre à cinq hectares de forêt pour chaque hectare cultivé chaque année. Ainsi de nombreux hectares de terre sont dégradés, d'autant que les agriculteurs sont généralement ignorants des bonnes techniques agricoles qui leur permettraient de préserver la terre. Entre Cuzco et Puerto Maldonado, il est également courant de déboiser des parcelles de forêt pour faire paître du bétail. Les impacts de l'agriculture et de l'élevage sont l'érosion et la dégradation du sol ainsi que la pollution des cours d'eau. Les plantations les plus répandues sont des papayes et des bananes plantains. (Parkswatch 2002 ; Roberts et al. 2017).

Enfin, l'exploitation du bois est encore pratiquée dans la région. L'exploitation forestière est l'une des causes majeures de destruction et de fragmentation de l'habitat en Amérique du Sud et de nombreuses espèces végétales et animales en subissent les conséquences. C'est une activité qui dégrade sévèrement les propriétés du sol, diminue la capacité de régénération de la forêt et qui participe à la disparition d'espèces frugivores indispensables à la dispersion des graines de plantes pour leur reproduction. Une étude menée par Gutiérrez-Granados et Dirzo en 2009 comparant des zones exploitées pour la commercialisation du bois et des zones intouchées de la forêt tropicale mexicaine, a démontré que les singes araignées sont tout à fait absents des zones exploitées alors qu'ils sont présents dans les zones non perturbées, et que de nombreux fruits restent intouchés au pied des arbres dans les zones exploitées. (Gutiérrez-Granados et Dirzo 2009 ; Velazquez-Vazquez et al. 2015).

Bien que les exploitations forestières commerciales à grandes échelles soient interdites dans les réserves nationales péruviennes, l'exploitation illégale et sélective de certains arbres est toujours pratiquée dans la Réserve Nationale Tambopata. Les chercheurs de Taricaya et de Kawsay ont déjà été confrontés à plusieurs reprises à des disparitions inopinées de grands arbres dans leurs concessions respectives, ainsi que dans la réserve. Les postes de contrôle visant à contrôler l'accès à la réserve et à sa zone tampon sont malheureusement fixes et relativement faciles à éviter. Les bucherons font de l'extraction sélective :

ils repèrent les arbres à plus grande valeur commerciale, vont les abattre en catimini et les dépiècent sur place afin de ne repartir qu'avec des planches faciles à transporter par bateaux en évitant les postes de contrôle. À proximité directe de Puerto Maldonado et du Lac Sandoval, non loin du site où les singes sont relâchés, Briolo Gorge est un site courant d'exploitation forestière bien qu'il se situe dans la réserve protégée. Environ 1500 mètres de bois y serait prélevé chaque semaine. Les cours d'eau naturels permettent aux locaux de se déplacer dans des bateaux à moteurs à fond plat et, dans certaines parties de la réserve, des routes en terre sont tracées illégalement afin d'atteindre des zones plus reculées, ce qui représente une sérieuse menace pour la protection de la réserve. Entre 1990 et 2010, ce sont 190 689 ha de forêt qui ont été abattus aux alentours de la réserve, équivalent à un taux annuel de 5,15% de déforestation, ou 9 543,45 ha/an. (Parkswatch 2002 ; Roberts et al. 2017).

Voir annexe 4 – photos de deux évènements d'abattage sélectif dans la zone de réintroduction.

Les singes araignées utilisent divers sites de repos pour passer la nuit et ils préfèrent les grands arbres au feuillage dense, ce qui les protège à la fois des intempéries et des prédateurs, à proximité de leurs zones d'alimentation. Selon l'étude menée par Velazquez-Vazquez (2015), les arbres privilégiés par les singes araignées sont également ceux qui sont prisés par les bucherons. Ce sont de grands arbres au tronc droit et au feuillage abondant, dont la disparition pourrait altérer la capacité de la forêt à accueillir les singes araignées. De plus, beaucoup de ces arbres sont dépendants des grands primates frugivores pour leur reproduction. Le rassemblement nocturne des singes araignées d'une même population dans un ou plusieurs grands arbres créent des « latrines », c'est-à-dire une agglomération de selles et d'urines au pied de ces arbres et par conséquent une agglomération de graines dans ces selles. Bien qu'une grande densité de graines crée une trop grande compétition pour que toutes puissent germer, cette même densité agit comme protection face aux prédateurs de graines, permettant à certaines d'y échapper et de donner naissance à une plante. De plus, les latrines constituent une réserve de nutriments permettant une germination et une croissance rapide des graines. (Gonzalez-Zamora et al. 2012 ; Velazquez-Vazquez et al. 2015).

Les singes réintroduits par le programme de réintroduction entrepris par la réserve écologique Taricaya utilisent pour dormir une majorité d'arbres de plus de 20 mètres de haut (73,5%). Les espèces préférées sont les suivantes : *Pseudolmedia laevis* (Moraceae), *Ficus* sp (Moraceae), *Dipteryx* sp (Fabaceae), *Pouteria* sp (Sapotaceae) et *Spondias monbin* (Anacardiaceae). D'autres espèces occasionnellement utilisées sont : *Sloanea* sp (Elaeocarpaceae), *Pterocarpus* sp (Fabaceae), *Aniba* sp (Lauraceae), *Gustavia hexapelata* (Lecythidaceae), *Guarea* sp (Meliaceae), *Brosimum lactescens* (Moraceae), *Clarisia racemosa* (Moraceae), *Coccoloa* sp (Polygonaceae), *Hasseltia floribunda* (Salicaceae), *Manilkara bidentata* (Sapotaceae) y *Leonia crassa* (Violaceae). Certaines de ces espèces d'arbres sont également des espèces dont les singes araignées préfèrent se nourrir. Leur préférence va généralement aux grands arbres qui ont des fruits avec beaucoup de chair et une longue période de fructification, et plus particulièrement aux plantes appartenant aux familles des *Moraceae*, *Fabaceae* et *Anacardiaceae*, ainsi qu'aux genres des *Ficus*, *Brosimum*, *Spondias*, *Dialium* et *Inga*. (Bello 2018 ; Chaves et al. 2011).

4. Des individus issus de la captivité

Réintroduire des individus issus de la captivité est un handicap considérable mais ce n'est pas impossible. En effet, bien que des singes ayant grandi et vécu avec des humains puissent développer des troubles du comportement, il apparaît que les singes araignées forment spontanément une organisation sociale similaire à celle des individus sauvages, une fois mis ensemble dans des conditions de captivités « normales », c'est-à-dire dans des enclos aménagés et avec peu de contact avec les humains. (Anaya-Huertas et Mondragon-Ceballos 1998).

Les primates sont particulièrement sensibles à un début de vie en captivité car ce sont des animaux sociaux et qu'il leur faut donc apprendre, dès leur plus jeune âge, comment interagir correctement avec leurs semblables. Parmi les singes qui arrivent à Taricaya, nombreux sont ceux qui présentent des troubles du comportement et qui sont effrayés face à leur semblable. Les singes qui arrivent à l'âge adulte et qui ont passé le plus de temps au contact des humains, sont les plus susceptibles de présenter des troubles du comportement suffisamment graves pour empêcher leur réintroduction. C'est pour cette raison que le *Taricaya Rescue Center* n'accepte plus que des jeunes singes, c'est-à-dire des individus de moins de cinq ans. De plus, pour aider les singes à se sentir à l'aise avec leurs semblables et les encourager à développer des comportements sociaux normaux, les singes sont regroupés avec des individus de la même tranche d'âge, ce qui évite de traumatiser les plus jeunes et plus peureux d'entre eux. Dans le cas de singes très jeunes, un vétérinaire ou un biologiste pourra agir en « mère d'adoption » le temps que le singe soit sevré et/ou un singe adulte au tempérament calme et maternel sera intégré au groupe afin de rassurer les petits et de leur tenir chaud pendant la nuit.

Outre le problème de l'apprentissage social, les singes ayant été trop longtemps en contact avec les humains peuvent présenter un problème de trop forte imprégnation et, en quelques sortes, refuser de retourner à l'état sauvage. Leur fort attachement rend la séparation difficile pour ces individus, comme c'était le cas de Nicol, mais cet inconvénient peut être réglé en libérant ces singes avec un ou plusieurs autres singes avec lequel ils ont développés des liens forts, ce qui les encourage à rester ensemble dans la jungle. De plus, les singes qui se sentent très à l'aise avec les humains et qui sont finalement plutôt satisfaits de la vie en captivité, sont susceptibles de revenir au *Rescue Center* à la recherche de nourriture et d'un abri rassurant pour la nuit. C'est le cas notamment du dernier groupe relâchés dont les femelles revenaient systématiquement à Taricaya pour « trainer » autours de leurs anciens enclos et dévaliser la cuisine des animaux, où il y a toujours une abondance de fruits. À ce jour, aucune solution n'a encore été apportée à ce problème car les singes retrouvent systématiquement le chemin du retour malgré qu'ils aient été libérés à plusieurs reprises, à plusieurs endroits différents. Ces libérations successives représentent un effort considérable pour l'équipe, étant donné que pour libérer les singes, il faut les porter dans des cages individuelles suspendues sur des perches portées par deux porteurs sur plusieurs kilomètres à travers la jungle. J'ai personnellement fait l'expérience d'une libération et j'ai porté, avec une autre personne, sur plus de cinq kilomètres, une cage avec un singe adulte dedans et je peux témoigner que c'est une entreprise fatigante. Si les femelles continuent à revenir, il est probable que la

seule solution soit de les retourner à la captivité pour de bon. Elles resteraient alors dans les enclos de Taricaya jusqu'à la fin de leur vie mais ce serait une grande perte car ces femelles ont déjà prouvé qu'elles étaient capables de se déplacer et de se nourrir correctement dans la jungle.

Ajoutons enfin que les singes qui ont grandi en captivité peuvent être effrayés par la jungle et/ou ne pas se déplacer correctement dans les arbres. Les singes qui ont peur vont soit rester au sol, soit s'enfuir très vite et auront tendance à « sauter dans les bras » des chercheurs lorsqu'ils seront retrouvés. Ces individus ne sont généralement pas capables de s'adapter, bien qu'un temps d'adaptation leur soit toujours laissé. Toutefois, ce temps n'excèdera pas les quelques jours étant donné que leur comportement les rend particulièrement vulnérables aux prédateurs. Quant aux individus qui ne se déplacent pas correctement, ils ont de plus grandes chances de tomber des arbres, or les chutes peuvent être fatales et sont une cause majeure de mortalité parmi les singes réintroduits. En effet, se déplacer dans la canopée, sauter d'arbre en arbre et savoir correctement estimer la capacité de charge des branches d'arbre, ne sont pas des compétences innées chez les primates, c'est un savoir appris au cours de leur enfance normalement passée accrochée à leur mère. Par conséquent, les singes qui ont grandi en captivité, et ce même s'ils ont bénéficié d'enclos aménagés avec des possibilités de déplacement en hauteur, doivent apprendre à se déplacer d'arbre en arbre. Certains individus, souvent les plus jeunes, peuvent se montrer surexcités lorsqu'ils sont relâchés et prendre beaucoup de risques, en sautant de grandes distances, et ainsi subir plus de chutes, au point de les laisser tétaniser. D'autres ne tomberont qu'une seule fois mais cette chute peut être mortelle ou les laisser avec un ou plusieurs os cassés. Lorsque c'est possible, ces singes sont ramenés à Taricaya le temps de guérir de leurs blessures et de les laisser reprendre confiance en eux avant d'être relâché, et ils se montreront généralement plus prudents par la suite.

5. Un suivi difficile

À la suite d'une libération d'animaux en vue de leur réintroduction, il est important d'effectuer un suivi et une surveillance dont la forme et la durée varient en fonction de l'espèce et des conditions environnementales. Ceci est particulièrement vrai dans le cas d'individus issus de la captivité dont les chances de survies ne sont pas garanties. Un suivi bien effectué permet non seulement d'obtenir des résultats quant au succès de l'entreprise, mais également d'augmenter les chances de survies des animaux, de récupérer les individus blessés ou en difficulté, et de récupérer les cadavres des morts afin de déterminer l'origine de leur décès. Cette étape est malheureusement souvent négligée dans les programmes de réintroduction de primates, soit par manque de moyens soit par manque de préparation. (Bello et al. 2018).

Dans le cas du programme de réintroduction de singes araignées, tous les groupes ont fait l'objet d'un suivi par l'équipe du *Taricaya Rescue Center* bien que la qualité de ce suivi ait différé selon les cas. Un article publié par les biologistes, vétérinaires et gestionnaires du centre (Bello et al. 2018), dans un souci de transparence et dans un désir de partager leur expérience avec la communauté scientifique, décrit les conditions de suivi et de surveillance des groupes. Deux critères sont distingués pour évaluer de la

qualité du suivi post-libération : les ressources humaines et matérielles ; la durée et la méthodologie utilisée. Cette analyse ne porte que sur les quatre premiers groupes libérés dans la jungle. Le suivi et le monitoring ont été jugés « inadéquat » pour le premier groupe, « acceptable » pour le second groupe, et « adéquat » pour le troisième et le quatrième groupe, notamment en raison de la présence de suffisamment de professionnels expérimentés, d'une méthodologie planifiée et d'équipements matériels suffisants (jumelles, gps et colliers télémétriques). (Bello et al. 2018).

Les ressources humaines diffèrent selon qu'il y ait la présence d'un ou de plusieurs professionnels (biologistes ou vétérinaires), d'un ou plusieurs assistants (assistants vétérinaires ou autres) et d'un ou plusieurs volontaires. Dans le cas des assistants et des volontaires, leur qualification dépend également du fait qu'ils aient ou n'aient pas d'expérience préalable de campement dans la jungle. Tandis que les ressources matérielles recouvrent l'existence ou l'absence d'un camp de base, d'un gps et d'un équipement télémétrique VHF pour retrouver les singes. (Bello et al. 2018).

Dans le cas du premier groupe, la libération avait été peu organisée et l'équipe ne savait pas encore à quoi s'attendre de la part des singes une fois livrés à eux-mêmes. Les singes ont été relâchés à la saison des pluies après avoir passé un mois dans un enclos temporaire de pré-libération sur le lieu de libération où de la nourriture provenant de la jungle leur était fournie en hauteur. L'équipe était constituée d'un biologiste ayant une expérience préalable de campement dans la jungle ainsi que de deux volontaires inexpérimentés, avec pour seul équipement du matériel basique de campement (cuisine, douche solaire, tentes). Une fois les singes libérés, l'équipe a effectué un monitoring de deux semaines à raison de trois heures d'observation par jour, deux jours par semaine. La méthodologie de travail n'avait pas été définie au préalable et les seules données récoltées étaient le décompte des individus. Le groupe a été perdu au bout de deux semaines et aucune information de valeur ne subsiste de ce monitoring. (Bello et al. 2018). Suite à cette première expérience, la libération du deuxième groupe a fait l'objet de davantage de planification. Les singes ont également été libérés en saison des pluies, lorsque la nourriture est la plus abondante, après avoir passé une seule semaine dans un enclos temporaire de pré-libération sur le lieu de libération. L'équipe était constituée d'un biologiste et d'un assistant ayant tous deux de l'expérience de campement, et de deux volontaires inexpérimentés, avec du matériel de camp (cuisine, douche, tente), des carnets, des jumelles et d'un gps. La méthodologie de monitoring avait été définie au préalable : le groupe a été suivi pendant trois mois, à raison de trois à six heures par jour, trois jours par semaine et les données recueillies incluaient le patron d'activités, le régime alimentaire et l'usage de l'habitat. Les quatre mois suivants, les individus étaient retrouvés et comptés une fois par semaine, et ensuite à chaque fois qu'ils étaient retrouvés. Au bout de sept mois après la libération, retrouver le groupe devenait de plus en plus difficile car ils répondaient de moins en moins aux vocalisations et qu'ils n'étaient pas équipés de colliers télémétriques. (Bello et al. 2018).

Le troisième groupe a été libéré à la saison sèche lorsqu'il y a moins de nourriture disponible dans la jungle. Un enclos de pré-libération a été utilisé mais les singes ont été relocalisés au bout d'une semaine car un nid d'aigle harpie a été découvert à proximité du lieu de libération. Étant donné que ce groupe

était constitué de plusieurs jeunes singes, d'un singe présentant des troubles du comportement et qu'il a été libéré à la saison sèche, de la nourriture leur a été proposée pendant les deux premiers mois suivant leur libération, acheminée en haut des arbres pour éviter de les faire redescendre au sol. L'équipe était composée de deux biologistes expérimentés et de trois volontaires inexpérimentés, équipés de matériel de camp, de jumelles, d'un gps et de colliers télémétriques portés par les singes pour les retrouver facilement. Le monitoring a été fait pendant une période de trois mois, à raison de six à huit heures par jour, quatre jours par semaine et les données recensées étaient le patron d'activité, le régime alimentaire et l'usage de l'habitat. Ce groupe a été un échec car l'individu présentant des problèmes comportementaux n'a pas réussi sa période d'adaptation (restait au sol) et a été ramené en captivité où il est décédé, un autre individu a été ramené au centre car son humérus était cassé, deux individus sont décédés et le dernier individu a également été ramené au centre pour ne pas la laisser seule dans la jungle, avant de l'intégrer dans un prochain groupe. Les colliers télémétriques se sont révélés très efficaces pour retrouver les singes et, malheureusement, le cadavre de deux jeunes individus, ce qui a permis d'identifier la cause de leur mort : tués par des aigles harpies. (Bello et al. 2018).

Le quatrième groupe, et tous ceux qui ont suivis, a bénéficié d'un meilleur suivi et monitoring grâce aux expériences précédentes. Les singes ont été libérés en saison des pluies, sans enclos de pré-libération, après analyse minutieuse du terrain pour s'assurer qu'il n'y avait pas d'évidences flagrantes de potentiels prédateurs, et sans apport de nourriture. L'équipe était composée d'un biologiste expérimenté, de trois assistants (1 vétérinaire et 2 biologistes) entraînés et de 2 volontaires inexpérimentés, avec du matériel de camp, des carnets, des jumelles, deux gps et des colliers télémétriques portés par les singes. Le suivi a été effectué durant les trois premiers mois à raison de six heures par jour, cinq jours par semaine, suivant une méthodologie définie (données : patron d'activités, régime alimentaire et utilisation de l'habitat). Par la suite, des comptages et des observations hebdomadaires, avec récoltes de données, étaient effectués. (Bello et al. 2018).

Le suivi et le monitoring post-libération constituent une étape primordiale dans un projet de réintroduction d'animaux issus de la captivité, non seulement pour obtenir des résultats quant au succès de l'entreprise, mais également pour permettre les interventions lorsque c'est nécessaire et pour connaître les difficultés rencontrées par les animaux, ainsi que pour connaître les occurrences et causes d'éventuels décès. Dans le cas de ce programme, les interventions post-libération sont fréquentes, tout d'abord parce que certains individus ne s'adaptent pas à la jungle et doivent être retournés à la captivité. En effet, les laisser dans la jungle serait à la fois cruel et contre-productif car ces individus s'exposent à un plus grand risque de mortalité en restant au sol par exemple (à disposition des prédateurs) ou en ne se déplaçant pas correctement dans les arbres, ce qui augmente les risques de chutes souvent mortelles. Certains de ces individus seront capables de réussir leur adaptation à la jungle lors d'une seconde libération, que ce soit parce qu'ils seront moins stressés, plus âgés ou dans un groupe qui leur convient davantage. De plus, ces individus pourront par la suite servir de guides à d'autres singes inexpérimentés car ils auront déjà fait l'expérience de la jungle.

Les interventions ont également lieu lorsqu'un singe est blessé et nécessite des soins avant de pouvoir retourner dans la jungle. Il pourrait être argumenté qu'il vaut mieux laisser faire la nature, et c'est un choix qui peut être fait concernant certaines espèces mais il n'apparaît pas judicieux dans le cas de primates à la reproduction lente. En effet, dans le cas des singes araignées, chaque individu a de la valeur et ce particulièrement s'il a réussi l'adaptation à la jungle. Laisser des individus mourir d'un os cassé ou d'une blessure infectée revient à perdre son potentiel social dans le groupe ainsi que sa capacité de reproduction. Il faut évidemment peser le pour et le contre de chaque intervention et laisser faire la nature lorsque la vie de l'animal n'est pas en danger.

Si le monitoring post-libération est souvent négligé c'est probablement parce que c'est une activité souvent difficile, en raison des conditions de terrain et des particularités de chaque espèce, mais également car c'est une étape couteuse en ressources matérielles, humaines et, finalement, en termes financiers. Comme beaucoup de centres de sauvetage d'animaux exotiques et de programmes de réintroductions, le *Taricaya Rescue Center* dépend financièrement de la participation des volontaires qui viennent y passer quelques semaines ou quelques mois, et de donateurs ponctuels ou réguliers. De plus, le programme de réintroduction de singes araignées est certes une de leurs entreprises majeures, mais c'est loin d'être la seule. Le centre prend en charge toutes sortes d'animaux, y compris des félins (puma, ocelot, jaguarundi, margay), des ours et d'autres singes, dont l'entretien nécessite beaucoup de moyens. Particulièrement, les félins et les ours ne peuvent être libérés et nécessitent des enclos couteux. (Bello et al. 2018).

Outre ces limites financières, les conditions de terrains rendent le monitoring très compliqué comme j'ai personnellement pu en faire l'expérience. Actuellement, aucun des singes réintroduits n'est équipés d'un collier télémétrique en état de fonctionner car les piles s'épuisent au bout d'un an. Au cours des dernières années, des difficultés financières ont empêchés que tous les singes soient équipés d'un collier et seuls certaines d'entre eux en portent mais ceux-ci ont rapidement cessé de fonctionner soit car les batteries étaient épuisées, soit pour d'autres défaillances inconnues. Par conséquent, retrouver le groupe de singes réintroduits implique des excursions quasiment quotidiennes dans la jungle, à pied, en faisant des vocalisations spécifiques aux singes araignées. Ces excursions impliquent généralement de parcourir une distance allant de 10 à 20 km sur la journée, le long de pistes certes mais dans la jungle, ce qui signifie que le chemin doit régulièrement être nettoyé à la machette, qu'il faut sauter sur ou passer sous des arbres qui tombent régulièrement à cause des tempêtes en saison des pluies, traverser des marécages et cours d'eau avec de l'eau jusqu'au cou, voire en nageant, s'exposer à de multiples piqures d'insectes (tiques, araignées, moustiques) et prendre le risque de se faire mordre par des serpents voire de rencontrer des prédateurs carnivores. Par conséquent l'investissement humain est considérable et l'entreprise reste possible uniquement grâce aux volontaires qui viennent participer financièrement et en personne au travail du *Taricaya Rescue Center* et de la station biologique Kawsay.

Ajoutons que les singes ne sont pas toujours disposés à répondre aux vocalisations et que leur territoire varie d'année en année, les rendant difficiles à croiser. De plus, une fois que les singes sont trouvés, ce

qui ne m'est arrivé qu'une fois au cours des trois semaines et demi que j'ai passé à la station biologique Kawsay, il faut encore les suivre, parfois sur des kilomètres et cette fois à travers la jungle en dehors des pistes, en se frayant un chemin à la machette et en traversant à toute vitesses des zones marécageuses ou à la densité végétale très élevée, dans l'espoir de pouvoir reconnaître les individus, de voir les nouveau-nés et de suivre l'évolution des jeunes, de s'assurer que les adultes reproducteurs (particulièrement le mâle) sont toujours vivants et en bonne santé, d'identifier les arbres dans lesquels ils choisissent de se reposer, de se nourrir et de passer la nuit, ainsi que les fruits qu'ils consomment.

Voir Annexe 5 – photos des cages de transport des singes pour une libération.

Voir Annexe 6 – Carte des pistes de marches pour explorer la jungle à partir de la station biologique Kawsay.

6. Le risque de dérive génétique

Rétablir une population à partir d'un petit nombre d'individus peut poser des problèmes de consanguinité. Parmi la population actuellement réintroduite, les deux premiers singes nés dans la nature ont le même père, Chamek, qui est ensuite décédé, tandis que les sept ou huit suivants ont été engendrés par Sambo, le mâle dominant actuel, et qu'un ou deux singes ont été conçus en captivité par d'autres mâles. Par conséquent, les singes nés à l'état sauvage sont issus d'au moins trois pères différents, et potentiellement de quatre pères différents.

Bien que ce nombre réduit de géniteurs masculins puisse causer des problèmes de consanguinité, particulièrement dans le cas fort probable où les filles de Sambo venaient à se reproduire avec leur père une fois arrivées à l'âge adulte, ainsi que dans le cas où des (demi-)frères et sœurs venaient à se reproduire entre eux. Malgré cela, il est finalement peu probable que ce scénario engendre des problèmes de consanguinité. En effet, les populations sauvages de singes ne sont généralement composées que d'un petit nombre de mâles pour un plus grand nombre de femelles, et ces mâles ne migrent pas, par conséquent il est supposé que les mâles d'une population naturelle de singes araignées soient génétiquement liés (frères, demi-frères, pères-fils, cousins, etc.) sans que cela ne pose de problèmes de consanguinité. De plus, le mâle dominant du groupe est généralement le géniteur principal d'une population pour la durée de sa vie. La diversification génétique vient principalement des migrations des femelles entre des populations géographiquement proches. Dans le cas de la population actuellement réintroduite, cette situation est reproduite étant donné que les femelles ne sont pas apparentées, bien que leur origine certaine soit inconnue. (Milton et Hopkins 2005).

La situation génétique de la population réintroduite paraît donc viable car elle proche des conditions naturelles d'une population de singes araignées : un mâle reproducteur principal et plusieurs femelles provenant de différentes origines génétiques. En outre, il existe une autre population de singes araignées qui a été réintroduite avec succès au Panama, qui a débuté avec un seul mâle et trois ou quatre femelles, sans développer de problèmes de consanguinité. Malgré cela, il serait bon de tester le patrimoine génétique des individus afin de s'assurer que le pool est suffisant. (Milton et Hopkins 2005).

VI. Prévisions sur le long terme et comparaison avec d'autres projets similaires

Il existe peu de programmes officiels de réintroduction de singes araignées. Certains projets officieux, de « libérations » plus que de réintroductions, ont eu lieu en Amérique du Sud mais ceux-ci n'étaient pas toujours effectués dans de bonnes conditions, ont majoritairement été soldés par des échecs et aucune publication n'est disponible concernant ces échecs. Le manque de données concernant les tentatives de réintroduction ayant échouées est une grande lacune dans la littérature concernant les réintroductions de primates en général et de singes araignées en particulier. Les programmes de réintroductions débutants bénéficieraient grandement d'apprendre des erreurs ou simplement des aléas des projets précédents. Il existe néanmoins un programme de réintroduction de singes araignées ayant réussi à établir une population stable et viable sans intervention humaine. (Bello et al. 2018 ; R. Bello 2020, *communications personnelles*).

Barro Colorado Island

Au Panama, un projet de réintroduction de singes araignées à têtes noires a été couronné de succès sur la Barro Colorado Island au début des années 1960. La Barro Colorado Island est une grande île artificielle causée par le barrage de la rivière Chagras construit en 1912 afin de créer le Lac Gatun, source principale d'eau alimentant le Canal de Panama. L'île fait 1600 ha et est une réserve naturelle protégée dont une partie de la végétation est une forêt vieille de plus de 500 ans. En 1912, cinq espèces de primates occupaient la zone et se sont donc retrouvés sur l'île mais pas de singes araignées. Bien qu'elle soit originairement indigène à cette région, l'espèce s'était déjà localement éteinte pour cause de chasse par l'homme. (Milton et Hopkins 2005).

Cette entreprise de réintroduction n'a malheureusement pas été recensée avec précision, et les données qui restent aujourd'hui sont approximatives. Environ 18 individus, dont l'âge est estimé entre 1 et 4 ans, ont été relâchés par un groupe de chercheurs à proximité directe de leur station de recherche entre 1959 et 1966. Les individus étaient de jeunes singes achetés par les chercheurs dans un marché de la ville de Panama, ce qui était courant à cette époque. Des bébés et des jeunes singes étaient, et sont toujours, fréquemment vendus comme animaux de compagnie en Amérique du Sud, bien que cela implique généralement que les mères aient été abattues par des chasseurs afin de pouvoir leur arracher leurs enfants. Ceux-ci sont ensuite nourris majoritairement de bananes, bien que ce régime ne soit pas approprié. Il est donc probable qu'au moment de leur achat, les singes n'étaient pas en excellente santé en plus d'être très jeunes. (Milton et Hopkins 2005).

Étant donné le jeune âge des singes araignées et leur manque d'expérience de la vie sauvage, de la nourriture et un refuge étaient mis à leur disposition. Le but était d'augmenter les chances de survie du groupe, d'encourager les interactions sociales et la formations de liens forts entre les individus, et de les garder à proximité afin de pouvoir les étudier. Ce soutien a été progressivement arrêté, au fur et à mesure

que les singes grandissaient et démontraient de meilleures capacités à se nourrir seuls. (Konstant et Mittermeyer 1982 ; Milton et Hopkins 2005).

Malgré cette aide, la majorité des singes n'a pas survécu à la vie sauvage. En 1966, soit sept ans après leur libération, seuls cinq individus étaient encore en vie, dont un mâle et quatre femelles, et ils vivaient toujours à proximité de la station. Il semblerait que les quelques individus qui avaient été relâchés plus loin de la station n'aient tout simplement pas survécu. Étant donné que la maturité sexuelle des singes araignées est atteinte vers leurs six ans et demi, il a fallu au moins trois à cinq ans pour que les femelles soient capables de se reproduire. En 1966, trois petits ont été recensés et il est apparu que l'une des femelles était stérile. C'est donc à partir de quatre individus de départ, un mâle et trois femelles, que l'entière population de singes araignées de l'île a été fondée. Par conséquent, le premier mâle est nécessairement le père fondateur de tous les individus qui sont nés par la suite et ce jusqu'en 1971, année au cours de laquelle au moins un autre mâle avait atteint la maturité sexuelle. Cependant, le premier mâle est resté le mâle dominant jusqu'à sa mort en 1978, et il est donc probable qu'il ait continué d'être le géniteur principal tout au long de cette période. (Milton et Hopkins 2005).

En 1972, 15 individus ont été recensés et ce nombre s'est maintenu jusqu'en 1988 malgré les changements de composition. En 1998, la population de singes araignées est montée jusqu'à 20 individus avant d'atteindre les 27 individus en 1999. Enfin, en 2005, 28 individus composaient le groupe. Bien que la première génération ait été marquée par un plus grand nombre de mâles que de femelles à la naissance, la population actuelle s'inscrit dans le pattern habituel retrouvé dans les populations sauvages de singes araignées, avec davantage de femelles que de mâles et un maximum de trois à six mâles adultes par groupe. (Milton et Hopkins 2005).

La densité de singes araignées sur la Barro Colorado Island est plus faible que ce qui est habituellement retrouvé dans la nature, avec une densité estimée à 0,017 singes araignées par ha (environ 960 ha sont occupés par le groupe), contre une densité de 0,138 singes araignées par ha dans une communauté sauvage au Pérou (deux communautés comptant un total de 52 individus sur seulement 150-250 ha). Cette faible densité peut être expliquée par la nature d'île de la zone, avec des côtes qui ne sont pas forcément habitables et la difficulté d'y trouver de la nourriture de qualité tout au long de l'année. En 1981, des chercheurs ont indiqué que les singes apparaissent sous-nourris à la fin de la saison des pluies. (Milton et Hopkins 2005).

Le succès de l'entreprise malgré le faible nombre d'individus de départ a été largement aidé par l'absence de compétition avec d'autres espèces pour la nourriture, l'eau et les refuges, ainsi que par la mise à disposition de ces ressources durant les premières années du projet. En 1991, cinq autres singes araignées ont été relâchés sur l'île sans préparation ni analyse particulière, ce qui aurait pu avoir des conséquences désastreuses en matière de contamination de parasites et de maladies. Aucune aide n'a été mise à leur disposition suite à leur libération et au moins l'un des singes, une femelle, n'avait plus de dents, ce qui rendait sa survie très improbable. Il semblerait qu'aucun de ces singes n'ait survécu au retour à la vie sauvage, illustrant l'importance de la préparation et de l'aide apportée aux singes

araignées réintroduits dans la nature, même lorsque l'habitat paraît adapté à leur survie. Il convient toutefois de bien agencer la mise à disposition de ressources afin de limiter les conflits entre les singes. (Konstant et Mittermeier 1982 ; Milton et Hopkins 2005).

Le succès de la réintroduction de cette population résulte de plusieurs facteurs. Tout d'abord, bien que les individus de départ étaient issus de la captivité, ils étaient très jeunes au moment de leur libération, ce qui est un facteur facilitant, conformément aux résultats obtenus par Taricaya et Kawsay. De plus, les jeunes singes ont eu le temps de sociabiliser et de créer des liens forts au cours de la période d'acclimatation et de concentration des activités sur le site de mise à disposition de ressources, ce qui est également une étape jugée indispensable par les biologistes de Taricaya et Kawsay. Les chances de survie et de reproduction d'un groupe de singes sont plus grandes si les individus ont développés des liens précédemment ; à noter que les positions hiérarchiques établies en captivité restent généralement inchangées lorsque les animaux sont relâchés. (Bello et al. 2018 ; Konstant et Mittermeier 1982).

L'habitat dans lequel les singes ont été relâchés sur la Barro Colorado Island est également un facteur primordial à prendre en compte. En effet, bien que la quantité de nourriture y soit moins abondante que dans la Réserve Nationale Tambopata, le territoire sur lequel ils ont été relâchés est une grande île située dans une grande aire protégée. La présence humaine y est donc très faible, bien qu'il soit possible de visiter les îles en bateau, et les activités telles que la chasse et la coupe d'arbres y sont plus aisément régulées car l'accès n'est pas aussi facile que dans le cas de la Réserve Nationale Tambopata. De plus, l'île en question n'abrite aucun prédateur naturel des singes araignées, leur risque de mortalité par prédation est donc considérablement réduit voire nul. (R. Bello 2020, *communications personnelles* ; Konstant et Mittermeier 1982 ; Milton et Hopkins 2005).

Enfin, l'expérience de la Barro Colorado Island confirme l'hypothèse selon laquelle, concernant les singes araignées, un petit nombre de fondateurs n'aboutit pas forcément à des problèmes de consanguinité. L'entièreté de la population a été fondée par un seul mâle et trois femelles, et par conséquent par un seul chromosome Y. Malgré cela, 40 ans plus tard, cette population ne présente aucun problème génétique et continue de se reproduire tout en maintenant une démographie stable. (Milton et Hopkins 2005).

Un futur incertain

Bien qu'il existe désormais une population relativement stable et indépendante de singes araignées dans une partie de la Réserve Nationale Tambopata où cette espèce avait localement disparu, il n'est pas garanti que cette population survivrait et continuerait à prospérer en l'absence d'interventions humaines dans le futur. En collaboration avec une étudiante américaine, Farah Carrasco-Rueda, Raul Bello a entrepris en 2017 une projection future de la démographie du groupe principal de singes, sur base d'une modélisation. Les résultats obtenus indiquent que la population actuelle risque grandement de s'éteindre dans un futur relativement proche (25 ans). Premièrement, la présence d'un seul mâle adulte reproducteur est une faiblesse considérable étant donné que sa disparition entraînerait un arrêt de la

croissance démographique. Ensuite, pour assurer une croissance suffisante de la population, le taux de survie des femelles adultes devraient être de 79%, alors qu'il était de 45% en 2017. (Carrasco-Rueda et Bello 2019).

La situation actuelle a légèrement changé étant donné que les deux premiers singes nés à l'état sauvage ont désormais atteint l'âge adulte, et que l'un d'eux est un mâle. Toutefois, si le mâle reproducteur actuel venait à disparaître, il n'est pas garanti que ce jeune mâle reprendrait la fonction de reproducteur ou en tout cas pas instantanément. De plus, la présence de seuls deux mâles matures sexuellement demeure une faiblesse pour la survie du groupe.

Ajoutons que l'analyse effectuée en 2017 n'a pris en compte que les singes dont il était assuré qu'ils étaient en vie et que les individus disparus ont été comptabilisés comme décédés. Or il est probable que parmi les individus « disparus », de nombreux soient toujours en vie et qu'ils aient potentiellement constitué une ou plusieurs autres populations dans des zones plus reculées de la jungle. Malheureusement, en l'absence de moyens financiers, matériels et humains supplémentaires, cette inconnue est susceptible de demeurer en l'état.

Au vu de cette incertitude concernant les « disparus » et du petit nombre d'adultes matures sexuellement actuellement en liberté et en vie avec certitude, il apparaît indispensable de continuer de libérer des singes araignées dans le futur. D'une part afin d'augmenter le nombre de femelles reproductrices et de ne pas avoir à compter sur un taux de survie de 79% somme toute assez improbable ; d'autre part afin d'augmenter le nombre de mâle reproducteur pour avoir des « back-ups » en cas de décès et en vue d'augmenter la diversité génétique du groupe.

VII. Importance de conserver l'espèce et impacts sur l'écosystème

La forêt amazonienne est un système complexe qui comprend de multiples interactions entre espèces végétales et animales, vitales pour la perpétuation de l'écosystème. Une forêt « pleine » d'arbres peut donner l'impression d'être en bonne santé mais, en l'absence de sa faune, la forêt est vouée à disparaître. Qualifiées de « vides », de telles forêts ne peuvent plus que compter sur des processus abiotiques pour la pollinisation et la dispersion de graines. (Peres 2007 ; Redford 1992).

En 1970-1971, deux chercheurs, Janzen (1970) et Connell (1971) ont établi une théorie suite au constat que les jeunes plants d'arbres étaient rarement retrouvés à proximité de spécimens adultes de la même espèce. La théorie Janzen-Connell postule que les arbres adultes exercent une influence négative sur la croissance de leurs propres graines et des jeunes arbres de la même espèce. Ils dépendent donc fortement des pollinisateurs et des disperseurs qu'ils attirent en fournissant les fruits, les feuilles et les graines dont ces espèces se nourrissent. (Bagchi et al. 2018 ; Swamy et al. 2011 ; Terborgh et al. 2008).

La dispersion des graines est donc un processus essentiel pour la reproduction des plantes dans la forêt amazonienne ainsi que pour le maintien de la biodiversité. Le succès de la reproduction végétale dépend de la dispersion des graines dans une zone appropriée, souvent loin de l'arbre parent. Les graines dispersées à distance de leurs géniteurs ont de plus grandes chances de germer et de donner naissance à une plante, avec 70 à 90% des espèces végétales ligneuses dépendantes d'animaux pour la dispersion de leurs graines. Parmi les animaux participant à la dispersion des graines, la majorité sont des grands mammifères frugivores. Outre la fonction de déplacement effectuée par les animaux frugivores, l'ingestion des graines et le passage de celles-ci dans le système digestif augmente considérablement leurs chances de germination. Par conséquent, la perte de biodiversité et la disparition de la faune ont un lourd impact sur la capacité des arbres à se reproduire et sur la composition végétale de la forêt amazonienne. (Bagchi et al. 2018 ; Chapman et Onderdonk 1998 ; Gutiérrez-Granados et Dirzo 2009 ; Muller-Landau 2007 ; Nunez-Iturri et Howe 2007 ; Nunez-Iturri et al. 2008 ; Peres 2007 ; Redford 1992 ; Rosin et Swamy 2013 ; Swamy et al. 2011 ; Terborgh et al. 2008).

Terborgh et al. (2008) ont comparé deux sites de forêt amazonienne péruvienne dans le Manu National Park, à la constitution quasi identique en termes d'espèces végétales, l'un dont la faune est intacte et l'autre soumis à la chasse par l'homme depuis 32 ans. Leur étude a démontré que le site dont la faune a été décimée par la chasse avait une plus petite densité de jeunes pousses, une plus grande proportion de graines dispersées par des moyens abiotiques, un recrutement moins élevé de grandes graines et une composition végétale différente malgré qu'il n'y pas de différence concernant la population d'arbres adultes (qui auraient été disséminés avant les dégâts occasionnés à la faune). (Terborgh et al. 2008 : 1765).

Nunez-Iturri et al. (2008) ont mené une analyse comparative de la végétation de six sites de la forêt amazonienne au Pérou, dont trois sont situés dans des réserves nationales où la chasse à armes à feu est interdite et trois sont en bordure des réserves nationales où la chasse à armes à feu a lieu depuis plus de

30-40 ans. Deux des sites sont situés respectivement dans la Réserve Nationale Tambopata (sans chasse armée) à environ 150-200 km à vol d'oiseau de Kawsay et en bordure de la réserve, à environ 100-150 km de Kawsay (avec chasse armée). Leurs résultats indiquent que la diversité des espèces est moindre dans les sites ayant subi une chasse intensive que dans ceux qui ont été protégés avec une perte de 26% au m² (2 espèces/m²) pour les sites chassés. Les espèces dispersées par des primates de grandes et de moyennes tailles sont particulièrement touchées, avec une perte de 46% au m² (1 espèce/m²) dans les sites soumis à la chasse par rapport aux sites protégés. De plus, la quantité d'espèces végétales dont la dispersion dépend de moyens abiotiques apparaît bien plus élevée dans les sites chassés, avec une augmentation de 284% par m² (8 individus/m²). (Nunez-Iturri et al. 2008).

La disparition des grands mammifères frugivores altère la composition végétale de la jungle et pourrait, sur le long terme, aboutir à une réduction de moitié des espèces dispersées par les primates et une augmentation de presque trois fois de la densité des espèces dispersées par voie abiotique. Cette modification de la composition végétale changerait profondément la structure de la jungle et plus particulièrement de la canopée, qui pourrait éventuellement ne plus être adaptée pour supporter et alimenter des populations de primates de grande taille. (Nunez-Iturri et al. 2008).

Les plantes seront différemment affectées par la disparition de leurs disperseurs, en fonction de la taille de la quantité des graines qu'elles produisent. Les espèces qui produisent des petites graines en produisent davantage, bien qu'elles soient moins efficaces, et ont plus d'espèces capables de participer à leur dispersion. À l'inverse, les grandes graines (25 mm de long et plus) ont plus de chances de germer mais elles sont produites en moins grande quantité et elles sont plus spécifiquement affectées par la disparition de grands frugivores, étant donné qu'ils sont les seuls aptes à disperser ces graines entières. Par conséquent, ces espèces végétales sont plus vulnérables à la disparition des grands frugivores. Dans une forêt intacte, les primates de grandes (> 5-10 kg) et de moyennes (> 2-5 kg) tailles constituent jusqu'à 40 % de la biomasse de mammifères terrestres et ils sont les disperseurs les plus efficaces de graines d'arbres. Leur disparition a donc un impact très lourd sur la composition de la végétation de la jungle ainsi que sur sa structure. (Chave et al. 2011 ; Muller-Landau 2007 ; Nunez-Iturri et Howe 2007 ; Nunez-Iturri et al. 2008).

Dans la jungle amazonienne, les singes araignées sont les primates les plus importants pour la dispersion de graines car leur grande taille leur permet d'ingérer entières de grandes graines d'arbres, et en grandes quantités, afin de les disperser plus loin via leurs selles. Malheureusement, les singes araignées sont également les premières cibles des chasseurs, que ce soit pour leur viande ou pour alimenter le marché d'animaux domestiques exotiques, et ce sont des proies faciles dont les populations parviennent rapidement à l'extinction locale. Pourtant, de nombreux arbres produisant de grandes graines et certaines espèces de lianes produisant des fruits indéhiscent et difficiles à décortiquer, ne sont rarement, voire jamais, manipulées par d'autres frugivores et dépendent donc entièrement de ces singes pour être dispersés. Pour certaines espèces, cette dispersion doit obligatoirement passer par une ingestion afin de stimuler la germination. (Bagchi et al. 2018 ; Chapman et Onderdonk 1998 ; Chaves et al. 2011 ; Nunez-

Iturri et al. 2008 ; Peres 2007 ; Redford 1992 ; Rosin et Swamy 2013 ; Swamy et al. 2011 ; Terborgh et al. 2008).

Dans la région de Tambopata, les plus grands primates sont les singes araignées suivis des singes hurleurs. Ces derniers remplissent également une fonction de dispersion des graines mais ils sont moins efficaces que les singes araignées, pour plusieurs raisons. Tout d'abord, les singes hurleurs se nourrissent de fruits mais également, et légèrement plus, de feuilles, ils ingèrent donc moins de graines. Ensuite, ce régime alimentaire étant moins riche, ils passent plus de temps à se reposer et considérablement moins de temps à voyager. Par conséquent, ils dispersent les graines sur de moins grandes distances lorsque ce n'est pas directement sous l'arbre-parent. Ils se déplacent également en plus grands groupes, qui se nourrissent tous ensemble dans un même arbre, qui doit donc avoir beaucoup de fruits et de feuilles comestibles pour cette espèce, ce qui implique qu'ils dispersent une moins grande variété de graines. De plus, les singes hurleurs ont la particularité de déféquer tous au même endroit et en même temps, ce qui réduit l'efficacité de la dispersion des graines. À l'inverse, les singes araignées se nourrissent en grande majorité de fruits, en petits groupes, dans divers arbres, ils se déplacent sur de longues distances quotidiennement et ils défèquent chacun de leur côté. Pour ces raisons, ils sont de plus efficaces disperseurs de graines. (Andersen 1999).

La majorité des fruits retrouvés dans la forêt amazonienne ont évolué de manière à faciliter leur dispersion par des animaux. Les singes araignées, quant à eux, consomment une grande quantité et une grande variété de fruits, y compris certaines espèces qui ne sont pas ingérées par d'autres frugivores. De plus, beaucoup d'espèces frugivores auront tendance manger un fruit mais à en recracher le noyau, ce qui n'est pas le cas des singes araignées. En effet, les singes araignées avalent des graines entières et en relativement grande quantité, les digèrent sans les endommager et les dispersent via leurs selles sur de longues distances, augmentant ainsi considérablement leurs possibilités de colonisation. En outre, le passage par les intestins des singes a généralement un impact positif sur les graines, en augmentant les chances de germination et en accélérant le processus. (Chaves et al. 2011 ; Link et Di Fiore 2006 ; Nunez-Iturri et Howe 2007).

La disparition des animaux frugivores est susceptible de causer de lourds changements dans la composition de la végétation des forêts amazoniennes, avec une potentielle réduction de 40-50% de probabilité de dispersion des plantes à grandes graines en zones de chasse intensive. Ces changements sont insidieux car ils pourraient à leur tour désavantager les espèces animales, en réduisant les sources d'alimentation par exemple, et engendrer des conséquences en cascade dont les effets sont imprévisibles. La disparition des grands primates a également un impact sur les autres populations de primates et frugivores de manière plus générale. En l'absence de singes araignées, il y a davantage de ressources et de place pour les primates de plus petites tailles qui viennent partiellement compenser le rôle de dispersion de graines. Cette compensation n'est néanmoins pas suffisante car les primates et autres frugivores de plus petites tailles ingèrent soit des graines de plus petites tailles soit des grandes graines mais en morceau, ce qui exerce une sélection sur les graines qui donneront effectivement naissance à

une plante. (Bagchi et al. 2018 ; Nunez-Iturri et Howe 2007 ; Nunez-Iturri et al. 2008 ; Peres 2007 ; Peres 2000 ; Rosin et Swamy 2013 : 26 ; Terborgh et al. 2008 : 1766 ; Wright et al. 2000).

Dans une forêt où les populations de primates ont été fortement réduites ou décimées, les graines de certains arbres s'accumulent sous l'arbre parent où leurs chances de développement et de survies sont faibles. Cela aboutit d'une part à une diminution sur le long terme du nombre d'arbres dépendants des grands primates pour leur reproduction, et d'une augmentation localisée de certains arbres dont les graines parviennent à germer à proximité de leurs congénères. La diminution de la dispersion des graines en l'absence de grands primates a pour conséquence une perte de biodiversité végétale et une abondance locale d'espèces communes et potentiellement dominantes. De plus, en l'absence de dispersion, les risques de consanguinité sont accrus car les arbres d'une même espèce proches les uns des autres seront plus susceptibles d'être apparentés et de se polliniser entre eux. La consanguinité au sein d'espèces végétales réduit d'une part le pool génétique de la population et par conséquent influence l'évolution locale de l'espèce, et d'autre part peut donner naissance à des plantes moins productives. L'homogénéisation locale des populations végétales les rend également plus vulnérables au développement de pathogènes virulents spécialisés dans le génotype de ces populations. (Gutiérrez-Granados et Dirzo 2009 ; Pacheco et Simonetti 2000).

Les singes araignées sont des espèces particulièrement susceptibles d'être victimes d'extinction locale car ils sont la cible privilégiée des chasseurs et que ce sont des espèces très vulnérables. Étant donné leur rôle primordial de dispersion d'une grande variété de graines et plus particulièrement leur capacité à ingérer intactes des graines de grande taille, leur disparition est susceptible d'entraîner sur le long terme un changement structural profond de la jungle et une perte de biodiversité potentiellement irréversible. Cette transformation pourrait en retour rendre impossible la réintroduction ultérieure des singes araignées car les espèces végétales dont ils se nourrissent et dont ils ont besoin pour se déplacer ne seraient plus suffisamment représentées pour former une canopée solide et offrir suffisamment de nourriture. (Link et Di Fiore 2006 ; Muller-Landau 2007 ; Nunez-Iturri et Howe 2007).

VIII. Discussion et recommandations

Le déclin actuel de la biodiversité mondiale est alarmant et toutes les actions qui pourraient contribuer à inverser la tendance sont bonnes à prendre. Réintroduire une espèce dans son aire d'habitat historique dont elle a disparu permet de contrer la perte de biodiversité, d'abord en améliorant la situation de l'espèce en question, ensuite en évitant d'enclencher des réactions en chaîne dues à la disparition de cette espèce.

Les singes araignées occupent une fonction écologique indispensable et leur rôle ne peut être compensé par d'autres espèces. En dispersant intactes et sur de grandes distances des grandes graines, ils participent activement à la reproduction de la forêt et à la stabilité de tout l'écosystème. Ni les autres primates, ni les ongulés ne sont capables de remplacer les singes araignées, les premiers car ils sont de trop petite taille, les seconds car ils n'ont accès qu'aux graines qui se retrouvent au sol.

Toutefois la réintroduction de singes araignées à tête noire (*Ateles chamek*), s'est révélé être une entreprise délicate. Sur les 33 singes qui ont été réintroduits par les équipes de Taricaya et de Kawsay, seuls 4 sont en vie avec certitude, 6 sont retournés à la captivité, 7 sont décédés et une grande majorité, 16, ont disparu. Suite à mon expérience sur le terrain et aux informations que j'ai pu récolter auprès du biologiste principal en charge du projet, Raul Bello, six facteurs majeurs sont ressortis comme ayant une influence sur la réussite du projet de réintroduction d'une population dans la Réserve Nationale Tampobata.

Le premier facteur est la vulnérabilité intrinsèque de l'espèce. Cette vulnérabilité fait des singes araignées des espèces davantage à risque d'extinction et dont la croissance démographique est lente. Les singes araignées se reproduisent lentement, s'occupent longtemps de leurs petits et vivent longtemps. Chaque individu a donc de la valeur en termes d'organisation sociale et en termes de capacité de reproduction. L'espèce a également des exigences particulières concernant l'habitat et la population car ils se déplacent exclusivement dans la canopée des arbres et que les femelles migrent arrivées à l'âge adulte. Ils ont donc besoin d'un habitat ininterrompu ou efficacement connecté de forêt les reliant à au moins une autre population de la même espèce, afin de permettre les échanges d'individus.

Le deuxième facteur qui influence la réintroduction de singes araignées est la nécessité de les réintroduire dans un espace protégé. Les singes araignées n'existent plus que dans des aires protégées et ils sont parmi les premières espèces à disparaître lorsque l'habitat est perturbé. Dans le cas du projet de Taricaya et de Kawsay, la Réserve Nationale Tampobata est effectivement une aire protégée légalement contre les activités humaines nuisibles à la biodiversité. Malheureusement cette protection n'est pas entièrement efficace, certes les activités commerciales de grandes échelles sont limitées mais d'autres activités plus discrètes sont toujours effectuées illégalement.

Le troisième facteur influant sont les menaces anthropiques toujours exercées sur l'habitat et sa biodiversité. Dans la Réserve Nationale Tampobata, la chasse est toujours pratiquée de manière illégale et beaucoup de chasseurs n'hésiteraient pas à abattre des singes araignées s'ils en croisaient.

Actuellement, tous les voisins des concessions de Taricaya et de Kawsay sont informés du projet et le soutiennent et les ouvriers qui viennent annuellement travailler dans les plantations naturelles de noix du Brésil sont également avertis, mais il n'est pas garanti que ceux-ci feront toujours preuve de bonne volonté ni que des personnes non averties ne viennent chasser dans la région dans le futur. Outre la chasse, l'extraction artisanale d'or et l'abattage sélectif d'arbres sont toujours pratiqués illégalement et détériorent l'habitat en polluant les cours d'eau et en supprimant les arbres de grandes tailles.

Le quatrième facteur qui est ressorti tant dans la littérature que dans les témoignages de l'équipe, est que les singes réintroduits sont issus de la captivité. Les singes qui grandissent en captivité sont fréquemment traumatisés et/ou fortement imprégnés des humains, ce qui met en péril le succès de leur retour à la vie sauvage. Ce sont les singes qui ont passé le plus de temps au contact des humains et qui sont arrivés adultes à Taricaya qui ont davantage présenté des troubles du comportement, que ce soit des difficultés sociales avec leurs congénères ou des difficultés à se déplacer dans la jungle. Il est possible, dans une certaine mesure, d'éduquer de très jeunes singes de manière à ce qu'ils soient le plus préparés possible à leur retour dans la jungle, en les regroupant avec d'autres jeunes singes de la même espèce, en limitant le contact humain et en aménageant leurs enclos afin qu'ils apprennent à se déplacer de manière arboricole. Toutefois, ces mesures s'avèrent peu efficaces concernant des singes adultes ayant eu un passé traumatique et qui sont inadaptés socialement ou terrifiés par la jungle. Pour pallier au faible taux de succès des singes arrivant à l'âge adulte, Taricaya n'accepte plus désormais que des jeunes singes araignées.

Le cinquième facteur qui m'est apparu comme particulièrement influent au cours du mois que j'ai passé à la station biologique Kawsay, sont les conditions de terrains très difficile et le manque de moyens tant matériels que humains et financiers pour effectuer un suivi efficace des singes réintroduits. Le groupe principal réside non loin de Kawsay et de Taricaya, à moins de 10 km des stations respectives, et pourtant il est très difficile à trouver. Les chercheurs partent à sa recherche au moins toutes les semaines, voire plusieurs jours par semaine lorsque les singes n'ont pas été aperçus depuis une longue période. Ceci implique de marcher dans la jungle pendant toute la journée, en dégagant les pistes à coups de machettes, en traversant des marécages et en s'exposant à de nombreuses piqûres d'insectes, tout en faisant à intervalles réguliers des vocalisations propres aux singes araignées. Pourtant, ces démarches ne permettent de retrouver que le groupe principal, les singes disparus paraissent hors d'atteinte des chercheurs. Le suivi serait grandement facilité si tous les singes étaient équipés d'un système de traçage gps ou, au moins, télémétrique, mais malheureusement cette technologie coûte trop cher et n'est pas assez fiable pour que les singes puissent en être équipés systématiquement.

Le sixième, et dernier, facteur qui peut influencer la réussite du projet de réintroduction sur le long terme est le patrimoine génétique de la population de singes. Bien que l'expérience du Barro Colorado Island et le fonctionnement naturel de l'espèce laissent à présager qu'il n'y aura pas de problème génétique, c'est un risque qui reste possible. L'équipe de Kawsay a commencé à collecter les fruits ayant été manipulés avec certitude par les singes réintroduits afin d'analyser leur salive, ainsi que tout autre déchet

organique trouvé dans la forêt (selles, poils, etc.) dont l'origine est certaine. De plus, un échantillon génétique est désormais systématiquement prélevé sur les singes en captivités afin de pouvoir tester le patrimoine génétique et écarter tout risque de dérive.

La population actuellement réintroduite dans la zone nord-ouest de la Réserve Nationale Tambopata est une belle réussite mais l'entreprise est loin d'être terminée, malgré qu'elle ait commencé il y a plus de dix ans. Actuellement, le nombre de singes en âge de reproduction est trop petit pour garantir une stabilité démographique sur le long terme et, sans intervention humaine, la population actuelle disparaîtrait probablement dans les prochains 25 ans. Pour parvenir à établir une population stable et autonome, il faudrait d'une part rajouter davantage d'individus matures sexuellement afin d'enclencher une plus forte croissance démographique, d'autre part s'assurer qu'il y ait suffisamment de mâles pour que la population ne dépende pas que d'un seul mâle reproducteur.

La survie sur le long terme d'une population dans cette zone dépend également de l'implémentation d'au moins une seconde population de singes araignées afin que la migration de femelles, qui est le fonctionnement naturel de l'espèce, soit possible. L'établissement de cette seconde population est un projet actuellement en cours. Les femelles du derniers groupes, qui ne cessent de revenir à Taricaya, devraient être relâchées dans les mois à venir, avec un mâle adulte. De nouvelles pistes sont en train d'être dégagées afin de pouvoir relâcher le groupe plus loin de Taricaya et en dehors du territoire de Sambo, dans l'espoir que les singes ne puissent pas revenir au *Rescue Center* et qu'il n'y ait pas de conflit avec la population déjà installée. Tous les singes composant ce nouveau groupe auront déjà eu une expérience de la jungle et devraient être capables de se déplacer et de s'alimenter sans difficulté.

Relâcher des singes à une plus grande distance de Taricaya et de Kawsay semble être la meilleure solution pour assurer leur sécurité. En les éloignant des berges du fleuve Madre de Dios, les singes seront plus difficiles à repérer par d'éventuels chasseurs, dont la majorité se déplacent à pied et n'effectuent que 10 km à partir de leur point de départ, généralement situé au niveau du fleuve. De plus, enfoncer davantage les singes réintroduits dans la réserve les mettraient également à l'abri des exploitations de plantations naturelles de noix du Brésil. Malheureusement, ces mesures ne sont pour l'instant pas possible à mettre en place pour les équipes de Kawsay et de Taricaya. D'abord, relâcher les singes à plus de 10 km du fleuve représente un effort considérable au moment même de la libération car il faut transporter les singes sur cette distance, à pied, et qu'il faut ensuite les accompagner au quotidien pendant au moins trois mois et donc installer un campement dans la zone. Ensuite, retrouver les singes une fois qu'ils ont été relâchés est de plus en plus difficile à mesure que le temps passe et que les singes se désintéressent des humains. Par conséquent, le suivi sur le long terme serait quasiment impossible si les singes se trouvaient à plus de 10 km, étant donné que la distance maximale à parcourir en une journée pour une personne en bonne condition physique est d'environ 20 km. Il faudrait donc systématiquement camper sur place pendant plusieurs jours afin d'effectuer le monitoring, ce qui représente un investissement humain et financier qui n'est pour l'instant pas envisageable pour l'équipe.

La situation serait toutefois différente si les singes étaient équipés d'un système de localisation efficace. S'il était possible de savoir avec exactitude où ils sont, des expéditions de quelques jours dans la jungle seraient possibles car les chercheurs ne perdraient pas leur temps à parcourir des kilomètres en faisant des vocalisations pour simplement trouver les singes. Actuellement, bien que le groupe de Sambo se trouve à proximité immédiate du campement général de Kawsay, ils sont très difficiles à trouver car ils ne sont pas équipés d'un système de localisation en état de fonctionnement.

Pour subsister, les espèces de singes araignées ont besoin de grandes parcelles de forêts, ou de plus petites parcelles interconnectées, soumises à peu de perturbations humaines. Si la Réserve Nationale Tambopata est amplement suffisante en termes de taille pour supporter de nombreuses populations de singes araignées, la protection n'y est pas encore suffisante, comme c'est le cas de nombreuses aires protégées en Amérique du Sud et ailleurs. Les activités telles que la chasse et l'abattage sélectif d'arbres sont difficiles à contrôler et à empêcher et ce particulièrement lorsqu'il s'agit de grands territoires reculés dans des pays en voie de développement où l'administration manque de moyens et où la population n'a pas toujours la possibilité de se tourner vers des activités légales pour vivre. Néanmoins, c'est uniquement en améliorant la protection des aires protégées et en impliquant les populations locales dans la protection de leur patrimoine tout en s'assurant qu'elles aient les moyens de vivre décemment, que des espèces vulnérables telles que les singes araignées peuvent persister. La protection de ces espèces, ainsi que la préservation des écosystèmes et de la biodiversité de cette région, sont par conséquent dépendantes du développement social et économique des populations humaines y habitant. (Brechin et al. 2002 ; Ramos-Fernandez et Wallace 2008).

En l'attente de telles avancées, qui auront certainement lieu dans le futur, la réintroduction de singes araignées dans la Réserve Nationale Tambopata nécessite la présence et le suivi effectué par les équipes de Taricaya et de Kawsay pour survivre. La population actuelle de singes araignées reste donc, dans une certaine mesure, dépendante des interventions humaines. Si les équipes de Kawsay et de Taricaya venaient à disparaître par manque de moyens, la population de singes disparaîtrait probablement, chassée par les humains habitant et travaillant aux alentours, dans les plantations naturelles par exemple, ou pratiquant des activités illégales telles que l'exploitation d'arbres et l'extraction d'or.

IX. Conclusions

La réintroduction d'animaux issus de la captivité pourrait se révéler être un outil indispensable dans la lutte contre le déclin de la biodiversité, bien que les réintroductions présentent des risques pour l'environnement d'accueil et que les chances de succès soient souvent faibles. Pour minimiser ces risques et augmenter les chances de succès, une réintroduction doit être correctement préparée à l'avance afin de s'assurer que de nouvelles maladies et/ou parasites ne soient pas introduites involontairement, que les individus soient capables de survivre dans la nature, que l'environnement d'accueil soit adapté et contienne toutes les ressources nécessaires, et que les causes de la disparition préalable de l'espèce aient disparus ou soient au minimum sous contrôle.

Dans la Réserve Nationale Tampobata au Pérou, des singes araignées sont réintroduits depuis 2010 dans une région où l'espèce a localement disparu. À partir d'une revue de littérature et d'une expérience de terrain sur place, six facteurs majeurs sont ressortis comme ayant une influence sur le succès de l'entreprise sur le long terme : la vulnérabilité intrinsèque de l'espèce ; la protection légale du territoire ; les menaces anthropiques toujours exercées sur l'écosystème en question ; le fait que les singes soient des animaux issus de la captivité ; la difficulté d'effectuer un suivi en raison des conditions de terrain et du manque de moyens ; le risque de dérive génétique, peu probable mais existant.

Dans l'état actuel, la population réintroduite dans la Réserve Nationale Tampobata est peu susceptible de survivre si les interventions humaines devaient s'arrêter soudainement car la population est encore de petite taille, les individus matures sexuellement sont peu nombreux et que la chasse est encore illégalement exercée dans la région, menace à laquelle les singes araignées sont particulièrement sensibles. Bien que la majorité des entreprises de réintroduction de mammifères et de primates en particulier se soldent par des échecs, le succès d'une réintroduction de singes araignées sur une île au Panama permet de supposer que la réintroduction actuelle des singes araignées menée par Taricaya et Kawsay pourrait aboutir à une population viable et autonome dans le futur. Toutefois les circonstances sont différentes car la Barro Colorado Island au Panama est isolée des hommes et qu'il n'y existe pas de prédateurs naturels pour les singes araignées, à l'inverse de la Réserve Nationale Tambopata où menaces naturelles et anthropiques pèsent sur les singes araignées réintroduits.

La présence de singes araignées dans la réserve est indispensable pour assurer la bonne reproduction des plantes et particulièrement des espèces ligneuses ayant des graines de grandes tailles, que seuls les singes araignées sont capable d'ingérer et de déféquer en entier. Pour les préserver des menaces anthropiques, il faudrait idéalement libérer les singes plus profondément dans la réserve afin qu'ils soient difficiles à repérer et à atteindre pour les humains habitants aux alentours. Malheureusement, cela est impossible dans l'état actuel des choses car l'équipe manque de moyens pour déplacer les singes aussi loin ainsi que pour ensuite y effectuer un suivi sur le long terme.

X. Bibliographie

- Ahumada J. 1992.** « Grooming Behavior of Spider Monkeys (*Ateles geoffroyi*) on Barro Colorado Island, Panama » in *International Journal of Primatology* **13**(1), 33-49.
- Alvarez N. et Naughton-Treves L. 2003.** « Linking National Agrarian Policy to Deforestation in the Peruvian Amazon : A Case Study of Tambopata, 1986-1997 » in *Ambio* **32** (4), 269-274.
- Anaya-Huertas C. et Mondragon-Ceballos R. 1998.** « Social Behavior of Black-Handed Spider Monkeys (*Ateles geoffroyi*) Reared as Home Pets » in *International Journal of Primatology* **19** (4), 767-783.
- Andersen E. 1999.** « Seed Dispersal by Monkeys and the Fate of Dispersal Seeds in a Peruvian Rain Forest » in *Biotropica* **31** (1), 145-158.
- Armstrong D. et Seddon P. 2008.** « Directions in reintroduction biology » in *Trends in Ecology & Evolution* **23** (1), 20-25.
- Asner G. et Tupayashi R. 2017.** « Accelerated losses of protected forests from gold mining in the Peruvian Amazon » in *Environmental Research Letters* **12**, 1-8.
- Bagchi R. et al. 2018.** « Defaunation increases the spatial clustering of lowland Western Amazonian tree communities » in *Journal of Ecology* **106**, 1470-1482.
- Bello R. 2018.** Comportamiento de monos arañas (*Ateles chamek*) reintroducidos en el sureste de la amazonia peruana. MSc Thesis, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima Peru, 100p.
- Bello R. et al. 2018.** « Importancia del monitoreo postliberacion de monos araña (*Ateles chamek*) réintroducidos en el sureste de la Amazonia peruana » in Urbani B. et al. *La primatologia en Latinoamerica 2 – A primatologia na America Latina 2. Tomo II Costa Rica – Venezuela*. Editions IVIC. Instituto Venezolano de Investigaciones Cientificas (IVIC). Caracas, Venezuela. 625-639.
- Bodmer R. et al. 1997.** « Hunting and the Likelihood of Extinction of Amazonian Mammals » in *Conservation Biology* **11** (2), 460-466.
- Brechin S. et al. 2002.** « Beyond the Square Wheel : Toward a More Comprehensive Understanding of Biodiversity Conservation as Social and Political Process » in *Society and Natural Ressources* **15**, 41-64.
- Bruner A. et al. 2001.** « Effectiveness of Parks in Protecting Tropical Biodiversity » in *Science* **291**, 125-127.
- Butchart S. et al. 2010.** « Global Biodiversity : Indicators of Recent Declines » in *Science* **328**, 1164-1168.

- Campbell et al. 2005.** « Terrestrial Behavior of *Ateles* spp. » in *International Journal of Primatology* **26** (5), 1039-1051.
- Cardinale B. et al. 2012.** « Biodiversity loss and its impact on humanity » in *Nature* **486**, 59-67.
- Carrasco-Rueda F. et Bello R. 2019.** « Demographic dynamics of peruvian black-faced spider monkeys (*Ateles chamek*) reintroduced in the peruvian amazon » in *Neotropical Primates* **25** (1), 1-10.
- Carrillo E. et al. 2000.** « Monitoring Mammal Populations in Costa Rican Protected Areas under Different Hunting Restrictions » in *Conservation Biology* **14** (6), 1580-1591.
- Chapman C. 1990.** « Association patterns of spider monkeys : the influence of ecology and sex on social organization » in *Behavioral Ecology and Sociobiology* **26**, 409-414.
- Chapman C. et Chapman L. 1990.** « Reproductive Biology of Captive and Free-Ranging Spider Monkeys » in *Zoo Biology* **9**, 1-9.
- Chapman C. et al. 1989a.** « Multiple central place foraging by spider monkeys : travel consequences of using many sleeping sites » in *Oecologia* **79**, 506-511.
- Chapman C. et al. 1989b.** « Spider Monkey Alarm Calls : Honest Advertisement of Warning Kin ? » in *Animal Behavior* **39** (1), 197-198.
- Chapman C. et Onderdonk D. 1998.** « Forests Without Primates : Primate/Plant Codependency » in *American Journal of Primatology* **45**, 127-141.
- Chaves O. et al. 2011.** « Effectiveness of Spider Monkeys (*Ateles geoffroyi vellerosus*) as Seed Dispersers in Continuous and Fragmented Rain Forests in Southern Mexico » in *International Journal of Primatology* **32**, 177-192.
- Collins A. 2008.** « The taxonomic status of spider monkeys in the twenty-first century » in *Spider Monkeys : Behavior, Ecology and Evolution of the Genus Ateles*. Ed. Campbell C. Cambridge University Press 2008.
- Connell J. 1971.** « On the role of natural enemies in preventing competitive exclusion in some marine animals and in rain forest trees » in *Dynamics of Population*, P.J. den Boer and G.R. Gradwell, editors. Center for Agricultural Publications and Documentation, Wageningen, The Netherlands. 298-310.
- Da Silva M. 2005.** « Conservation Implications of Primate Hunting Practices Among the Matsigenka of Manu National Park » in *Neotropical Primates* **13** (2), 31-36.
- Dirzo R. et al. 2014.** « Defaunation in the Anthropocene » in *Science* **345**, 401-406.
- Endo W. et al. 2010.** « Game Vertebrate Densities in Hunted and Nonhunted Forest Sites in Manu National Park, Peru » in *Biotropica* **42** (2), 251-261.

- Fedigan L. et Baxter M. 1984.** « Sex Differences and Social Organization in Free-ranging Spider Monkeys (*Ateles geoffroyi*) » in *Primates* **25** (3), 279-294.
- Fischer J. et Lindenmayer D.B. 2000.** « An assessment of the published results of animal relocations » in *Biological Conservation* **96**, 1-11.
- Galetti M. et al. 2013.** « Functional Extinction of Birds Drives Rapid Evolutionary Changes in Seed Size » in *Science* **340**, 1086-1090.
- Goldenberg S. et al. 2019.** « Increasing conservation translocation success by building social functionality in released populations » in *Global Ecology and Conservation* **18**, 1-10.
- Gonzalez-Zamora A. et al. 2012.** « Sleeping Sites and Latrines of Spider Monkeys in Continuous and Fragmented Rainforests : Implications for Seed Dispersal and Forest Regeneration » in *Plos Ones* **7** (10), 1-11.
- Gonzalez-Zamora A. et al. 2015.** « Sleeping-tree fidelity of the spider monkey shapes community-level seed-rain patterns in continuous and fragmente drain-forests » in *Journal of Tropical Ecology* **31**, 305-313.
- Griffith B. et al. 1989.** « Translocation as a Species Conservation Tool : Status and Strategy » in *Science* **245**, 477-480.
- Gutiérrez-Granados G. et Dirzo R. 2009.** « Indirect effects of timber extraction on plant recruitment and diversity via reductions in abundance of frugivorous spider monkeys » in *Journal of Tropical Ecology* **26**, 45-52.
- IUCN/SSC. 2013.** *Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations. Version 1.0.* Gland, Switzerland : IUCN Species Survival Commission, viiii, 57p.
- Janzen D. 1970.** « Herbivores and the number of tree species in tropical forests » in *American Naturalist* **104**, 501-528.
- Kleiman D. 1989.** « Reintroduction of Captive Mammals for Conservation » in *BioScience* **39** (3), 152-161.
- Konstant W. et Mittermeier R. 1982.** « Introduction, reintroduction and translocation of Neotropical primates : past experiences and future possibilities. » in *International Zoo Yearbook* **22**, 69-77.
- Link A. et Di Fiore A. 2006.** « Seed dispersal by spider monkeys and its importance in the maintenance of neotropical rain-forests diversity » in *Journal of Tropical Ecology* **22**, 235-246.
- MacDougall A. et al. 2013.** « Diversity loss with persistent human disturbance increases vulnerability to ecosystem collaps » in *Nature* **494**, 86-89.

- Matsuda I. et Izaxa K. 2008.** « Predation of wild spider monkeys at La Macarena, Colombia » in *Primates* **49**, 65-68.
- Milton K. 1981.** « Estimates of Reproductive Parameters for Free-ranging *Ateles geoffroyi* » in *Primates* **22** (4), 574-479.
- Milton K. et Hopkins M. 2005.** « Growth of a Reintroduced Spider Monkey (*Ateles geoffroyi*) Population on Barro Colorado Island, Panama » in *New Perspectives in Study of Mesoamerican Primates : Distribution, Ecology, Behavior and Conservation*, edited by Estrada A, Gerber P., Palveka M. and Luecke L. Springer, New York, 417-435.
- Muller-Landau H. 2007.** « Predicting the Long-Term Effects of Hunting on Plant Species Composition and Diversity in Tropical Forests » in *Biotropica* **39** (3), 372-384.
- Naughton-Treves L. et al. 2003.** « Wildlife Survival Beyond Park Boundaries : the Impact of Slash-and-Burn Agriculture and Hunting on Mammals in Tambopata, Peru » in *Conservation Biology* **17** (4), 1106-1117.
- Nunez-Iturri G. et al. 2008.** « Hunting reduces recruitment of primate-dispersed trees in Amazonian Peru » in *Biological Conservation* **141**, 1536-1546.
- Nunez-Iturri G. et Howe H. 2007.** « Bushmeat and the Fate of Trees with Seeds Dispersed by Large Primates in a Lowland Rain Forest in Western Amazonia » in *Biotropica* **39** (3), 348-354.
- Ohl-Schacherer J. et al. 2007.** « The Sustainability of Subsistence Hunting by Matsigenka Native Communities in Manu National Park, Peru » in *Conservation Biology* **21** (5), 1174-1185.
- Orihuela J.C. 2017.** « Assembling participatory Tambopata : Environmentalism entrepreneurs and the political economy of nature » in *Forest Policy and Economics* **80**, 57-62.
- Parkswatch 2002.** *Park Profile – Peru. Tambopata National Reserve and Bahuaja-Sonene National Park.* 21 p. En ligne (consulté le 15/04/2020) : <http://www.parkswatch.org/parkprofile.php?l=eng&country=per&park=tabs&page=inf>
- Pacheco L. et Simonetti J. 2000.** « Genetic Structure of a Mimosoid Tree Deprived of Its Seed Disperser, the Spider Monkey » in *Conservation Biology* **14** (6), 1766-1775.
- Pereira H. et al. 2010.** « Scenarios for Global Biodiversity in the 21st Century » in *Scienceexpress* **10** (1126), 1-7.
- Peres C. 1990.** « Effects of Hunting on Western Amazonian Primate Communities » in *Biological Conservation* **54**, 47-59.
- Peres C. 2000.** « Effects of Subsistence Hunting on Vertebrate Community Structure in Amazonian Forests » in *Conservation Biology* **14** (1), 240-253.

- Peres C. 2007.** « Basin-Wide Effects of Game Harvest on Vertebrate Population Densities in Amazonian Forests : Implications for Animal-Mediated Seed Dispersal » in *Biotropica* **39** (3), 304-315.
- Peres C. 2001.** « Synergistic Effects of Subsistence Hunting and Habitat Fragmentation on Amazonian Forest Vertebrates » in *Conservation Biology* **15** (6), 1490-1504.
- Rabelo R. et al. 2018.** « Predicted distribution and habitat loss for the Endangered black-faced black spider monkey *Ateles chamek* in the Amazon » in *Fauna & Flora International*, 1-7.
- Ramos-Fernandez G. et Ayala-Orozoco B. 2002.** « Population size and habitat use of spider monkeys at Punta Laguna, Mexico » in *Primates in Fragments : Ecology and Conservation*, L.K. Marsh, Ed. Plenum-Kluwer, New York, 1-19.
- Ramos-Fernandes G. et Wallace R. 2008.** « Spider monkey conservation in the twenty-first century : recognizing risks and opportunities » in *Spider Monkeys : Behavior, Ecology and Evolution of the Genus Ateles*, ed. C. Campbell. Cambridge University Press. 351 – 376.
- Redford K. 1992.** « The Empty Forest » in *BioScience* **42** (6), 412-422.
- Rimbach R. et al. 2013.** « Effects of logging, hunting, and forest fragment size on physiological stress levels of two sympatric ateline primates in Colombia » in *Conservation Physiology* **1**, 1-11.
- Roberts R. et al. 2017.** « Conservation finance and sustainable tourism : the acceptability of conservation fees to support the Tambopata National Reserve, Peru » in *Journal of Sustainable Tourism* **25** (10), 1353-1366.
- Rosin C. et Swamy V. 2013.** « Variable density responses of primate communities to hunting pressure in a western amazonian river basin » in *Neotropical Primates* **20** (1), 25-31.
- Seddon P. et al. 2005.** « Taxonomic bias in reintroduction projects » in *Animal Conservation* **8**, 51-58.
- Seddon P. et al. 2007.** « Developing the Science of Reintroduction Biology » in *Conservation Biology* **21** (2), 303-312.
- Seddon P. et al. 2012.** « Animal Translocations : What Are They and Why Do We Do Them ? » in *Reintroduction Biology : Integrating Science and Management*. Blackwell Publishing Ltd. 1-32.
- Seddon P. et al. 2014.** « Reversing defaunation : Restoring species in a changing world » in *Science* **345**, 406-412.
- SERFOR. 2017.** « Reglamento para la gestion forestal » in *Normativa Forestal y de Fauna Silvestre*, 93-173.
- SERNANP. 2012a.** Diagnostico del Proceso de Elaboracion del Plan Maestro 2011-2016 de la Reserva Nacional Tambopata. 128p.
- SERNANP. 2012b.** Plan Maestro 2011-2016 de la Reserva Nacional Tambopata. 65p.

- Shimooka Y. 2003.** « Seasonal variation in association patterns of wild spider monkeys (*Ateles belzebuth belzebuth*) at la Macarena, Colombia » in *Primates* **44**, 83-90.
- Shimooka Y. 2005.** « Sexual Differences in Ranging of *Ateles belzebuth blezebuth* at La Macarena, Colombia » in *International Journal of Primatology* **26** (2), 385-406.
- Swamy V. et al. 2011.** « Are all seeds equal ? Spatially explicit comparisons of seed fall and sapling recruitment in a tropical forest » in *Ecology Letters* **14**, 195-201.
- Symington M. 1987.** « Sex ratio and maternal rank in wild spider monkeys : when daughters disperse » in *Behavioral Ecology and Sociobiology* **20**, 241-245.
- Symington M. 1988.** « Demography, Ranging Patterns, and Activity Budgets of Black Spider Monkeys (*Ateles panicus chamek*) in the Manu National Park, Peru » in *American Journal of Primatology* **15**, 45-67.
- Symington M. 1990.** « Fission-Fusion Social Organization in *Ateles* and *Pan* » in *International Journal of Primatology* **11**(1), 47-61.
- Terborgh J. et al. 2008.** « Tree Recruitment in an Empty Forest » in *Ecology* **89** (6), 1757-1768).
- Velazquez-Vazquez G. et al. 2015.** « Sleeping Sites of Spider Monkeys (*Ateles geoffroyi*) in Logged and Unlogged Tropical Forests » in *International Journal of Primatology* **36**, 1154-1171.
- Wallace R. 2006.** « Seasonal Variations in Black-Faced Black Spider Monkey (*Ateles chamek*) Habitat Use and Ranging Behavior in a Southern Amazonian Tropical Forest » in *American Journal of Primatology* **68**, 313-332.
- Wallace R. 2008a.** « Factors influencing spider monkey habitat use and ranging patterns » in *Spider Monkeys : Behavior, Ecology and Evolution of the Genus Ateles*, ed. C. Campbell. Publié par Cambridge University Press, 138-154.
- Wallace R. 2008b.** « Towing the Party Line : Territoriality, Risky Boundaries and Male Group Size in Spider Monkey Fission-Fusion Societies » in *American Journal of Primatology* **70**, 271-281.
- Wallace R. 2008c.** « The Influence of Feeding Patch Sizes and Relative Fruit Density on the Foraging Behavior of the Black Spider Monkey *Ateles chamek* » in *Biotropica* **40** (4), 501-506.
- Wallace et al. 2008.** *Ateles chamek*. *The IUCN Red List of Threatened Species*. En ligne (consulté le 16/04/2020) : <https://www.iucnredlist.org/species/41547/10497375>. 14p.
- Wolf M. et al. 1998.** « Predictors of avian and mammalian translocation success : Reanalysis with phylogenetically independent constrats » in *Biological Conservation* **86**, 243-255.
- Wright J. et al. 2000.** « Poachers Alter Mammal Abundance, Seed Dispersal, and Seed Predation in a Neotropical Forest » in *Conservation Biology* **14** (1), 227-239.

XI. Annexes

Annexe 1 – Photos des enclos de quarantaine et de préparation à la réintroduction.



Annexe 2 – tableaux récapitulatifs des données sur les singes araignées du programme.

Données récoltées auprès de la Kawsay Biological Station

Bébé : 0 à 1 an

* 2^{ème} ou 3^{ème} réintroduction

Juvenile : 1 à 4 ans

Subadulte : 4 à 5 ans

Adulte : 5 ans et +

État actuel	Nom	Sexe	Date d'arrivée à Taricaya	Âge d'arrivée à Taricaya	Âge de réintroduction
<i>Groupe 1 - Novembre 2010</i>					
Disparu	Dixon	M	01/04/2008	Juvenile	Adulte
Captivité	Wollie	M	27/04/2005	Juvenile	Adulte
Disparue	Atila	F	27/04/2008	Juvenile	Adulte
Disparue	Wolfie	F	27/04/2009	Juvenile	Juvenile
<i>Groupe 2 – Novembre 2011</i>					
Captivité	Maqui	F	02/07/2009	Bébé	Juvenile
Réintroduit	Sambo	M	07/07/2009	Bébé	Juvenile
Réintroduite	Aby	F	19/09/2009	Juvenile	Subadulte
Décédé	Balou	M	30/10/2009	Bébé	Juvenile
Décédé	Chamek	M	17/10/2010	Subadulte	Adulte
Réintroduite	River	F	08/03/2011	Adulte	Adulte

<i>Groupe 3 – Mai 2013</i>					
Disparue	Nicol	F	15/11/2009	Bébé	Subadulte
Décédée	Nizza	F	16/10/2010	Juvenile	Subadulte
Décédé	Otto	M	16/10/2010	Juvenile	Subadulte
Captivité	Simon	M	13/03/2011	Adulte	Adulte
Réintroduite	Lucha	F	29/09/2010	Adulte	Adulte
<i>Groupe 4 – Octobre 2014</i>					
Décédée	China	F	29/11/2011	Bébé	Juvenile
Disparue	Shushu	F	03/05/2012	Bébé	Juvenile
Disparue	Chola	F	06/06/2012	Bébé	Juvenile
Disparue	Maya	F	20/09/2012	Juvenile	Subadulte
Décédée	Lila	F	23/08/2013	Subadulte	Adulte
Réintroduite	Lucha*	F	01/09/2013	Adulte	Adulte
Décédé	Martin	M	03/07/2014	Adulte	Adulte
Captivité	Maqui*	M	01/09/2014	Adulte	Adulte
<i>Groupe 5 – Janvier 2016</i>					
Disparue	Nicol*	F	15/11/2009	Bébé	Adulte
Décédé	Martin*	M	03/07/2014	Adulte	Adulte
Captivité	Maqui*	F	01/09/2014	Adulte	Adulte
Disparue	Fe	F	13/02/2014	Subadulte	Adulte
<i>Groupe 6 – Novembre 2016</i>					
Captivité	Pacha	F	13/02/2014	Bébé	Juvenile
Décédée	Maruja	F	26/12/2014	Juvenile	Adulte
Disparue	Nena	F	13/02/2014	Bébé	Juvenile
Disparue	Flaca	F	21/03/2014	Juvenile	Juvenile
<i>Groupe 7 – Novembre 2017</i>					
Captivité	Pacha*	F	13/02/2014	Bébé	Subadulte
Décédée	Maruja*	F	26/12/2014	Juvenile	Adulte
Disparue	Lili	F	05/09/2015	Adulte	Adulte
Disparu	Lotti	M	17/09/2017	Né à Taricaya	Bébé
Disparu	Luciano	M	17/03/2016	Adulte	Adulte
Disparu	Rayo	M	16/05/2017	Adulte	Adulte
Disparue	Nena*	F	13/02/2014	Bébé	Subadulte
<i>Groupe 8 – Novembre 2018</i>					
Captivité	Pacha*	F	13/02/2014	Bébé	Adulte

Décédée	Maruja*	F	26/12/2014	Juvénile	Adulte
Disparu	Rayo	M	16/05/2017	Adulte	Adulte
Captivité	Choche	M	13/04/2016	Juvénile	Juvénile
Captivité	Lluvia	F	16/05/2017	Juvénile	Juvénile
Disparue	Lupuna	F	20/06/2016	Juvénile	Juvénile

Singes araignées nés à l'état sauvage						
Date de naissance	Nom	Sexe	Mère	Père	Âge actuel	
08/2013	Peru	M	River	Chamek	Adulte	
10/2013	Wawa	F	Aby	Chamek	Adulte	
05/2015	Gaia	F	Lucha	Martin/Sambo	Subadulte	
08/2016	Lola	F	Lila	Sambo	Juvénile	
08/2016	Alia	F	Aby	Sambo	Juvénile	
12/2016	Rufus	M	River	Sambo	Juvénile	
04/2018	Chico	M	China	Sambo	Juvénile	
06/2018	?	?	Lucha	Sambo	/	
04/2019	Penca	F	Pacha	Wollie/Choche	Bébé	
05/2019	Raul	M	River	Sambo	Bébé	
10/2019	Ata	F	Aby	Sambo	Bébé	

Annexe 3 – Photos d'un événement de chasse de singes araignées à des fins touristiques, au Pérou.



Photo de deux singes abattus et mangés par des chasseurs et un touriste.

Source : <http://www.oocities.org/tsiktikcaj/peru2.html>

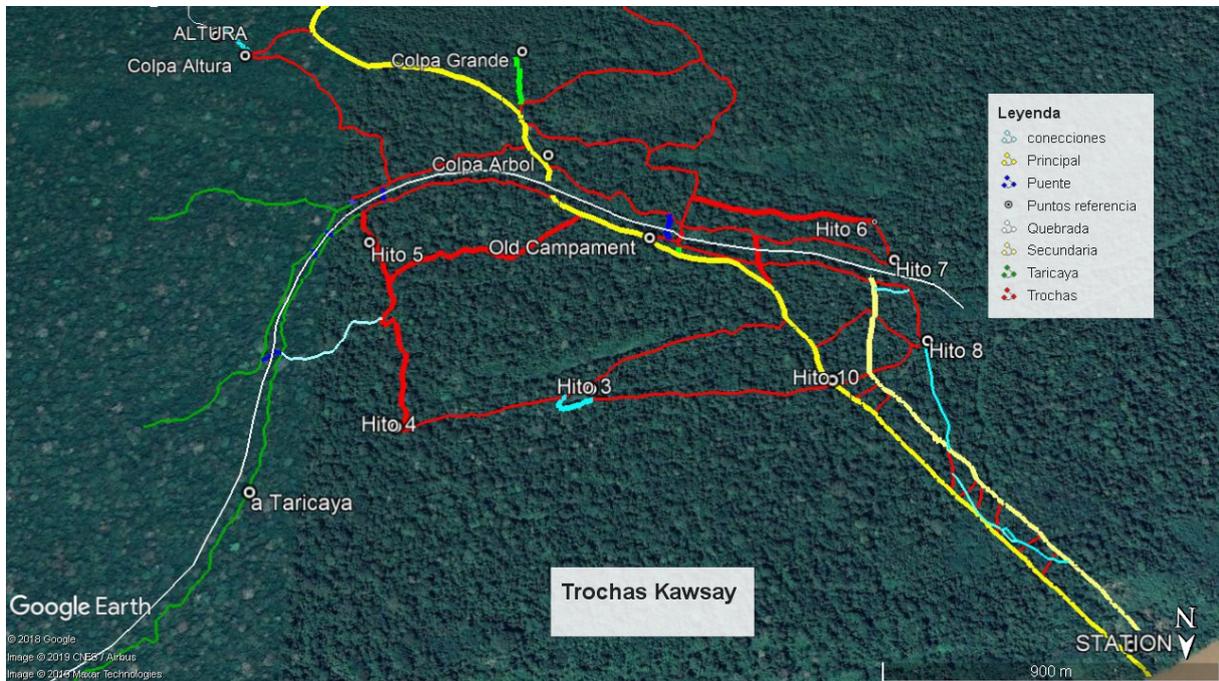
Annexe 4 – Photos de deux évènements d’abattage sélectif d’arbres dans la zone de réintroduction des singes araignées



Annexe 5 – Photos des cages de transport des singes pour la libération.



Annexe 6 – Carte des pistes de marches pour explorer la jungle à partir de la station biologique Kawsay.



Source ; Kawsay Biological Station.

Annexe 7 – Photo d'un singe réintroduit.



Photo d'une femelle (Pacha) dans la jungle. Source : Kawsay Biological Station.