

## *Suivi génétique du Lièvre variable* *Hivers 2017 et 2018*



## 1 - PROBLEMATIQUE ET ENJEUX

Le lièvre variable est une espèce patrimoniale du Parc national de la Vanoise, emblématique de la haute montagne. Artico-alpin, il peut être sensible aux modifications du climat et entrer en concurrence avec le lièvre européen, sans doute favorisé par le réchauffement climatique. De plus, les populations alpines sont fragmentées et isolées, ce qui fragilise le statut de cette espèce gibier dont les tendances démographiques sont totalement inconnues. Les études conduites par le Parc national des Écrins dans les années 1980 (« Le lièvre variable dans le massif des Écrins », Michel Bouche, Les documents scientifiques du Parc national des Écrins 1989) et par l'ONCFS dans les années 90 et 2000 à Vars (05) n'ont pas donné de résultats permettant de suivre ces populations.

En 2009, l'étude menée par l'Office national de la chasse et de la faune sauvage sur la réserve de Ristolas (05) ouvre de nouveaux horizons : l'analyse génétique des crottes, effectuée en parallèle d'une étude de *distance sampling*<sup>1</sup>, a montré qu'il était possible d'individualiser les prélèvements. La méthode de « *capture-recapture* » sur un échantillonnage aléatoire de crottes peut donc permettre d'estimer l'abondance de Lièvre variable sur des sites de référence. Le lièvre variable est un animal non territorial mais solitaire et nocturne, dont les densités peuvent atteindre 2 à 5 animaux aux 100 hectares dans les Alpes. La production quotidienne de crottes est estimée à environ 350-400 (Lindlof, 1981 - Bouche, 1988). La faible détectabilité de l'espèce (due notamment à son comportement, à sa faible abondance et à des difficultés d'accès à l'habitat) la rend difficile à étudier par des méthodes de suivi classiques. L'outil génétique offre donc l'avantage de réaliser des suivis non seulement individualisés mais aussi non invasifs.

Une étude a été engagée en 2013 dans le Parc national des Ecrins pour mettre en oeuvre ce protocole de récolte et d'analyse génétique de crottes. Il doit permettre la reconnaissance individuelle des animaux pour le suivi de l'abondance de populations de lièvre variable. Cette étude apportera également des informations sur la répartition de cette espèce et la sympatrie<sup>2</sup> avec le lièvre européen, l'utilisation du milieu et les taux de survie des individus.

Depuis, d'autres partenaires se sont (ou vont) également impliqués dans ce protocole (Fédération départementale des chasseurs de la Drôme, de la Savoie, de l'Isère, de la Haute Savoie, des Hautes-Alpes, le Parc national du Mercantour, le Parc naturel régional du Queyras, l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage ...)

## 2 – OBJECTIFS

En 2017, le Parc national de la Vanoise a mis en œuvre ce protocole de suivi du lièvre variable (*via* l'analyse génétique de crottes) sur quatre sites d'étude.

Les objectifs de ce protocole sont les suivants :

- A. Etudier la démographie et le fonctionnement des populations de lièvre variable sur le massif alpin (estimation de l'abondance des lièvres variables, suivi de l'évolution de cette abondance dans des sites de référence, utilisation de l'espace).

---

<sup>1</sup> Le Distance Sampling, est une technique d'estimation des populations d'espèces animales basée sur la mesure des distances de détection des individus ou groupe d'individus.

<sup>2</sup> La sympatrie désigne l'existence de deux espèces phylogénétiquement proches, vivant sur un même territoire, mais ne s'hybridant pas

B. Etudier les relations entre lièvres variables et lièvres européens (sympatrie et hybridation). L'étude de ces relations offrira, outre des aspects de connaissance fondamentale, des éléments directement applicables à la gestion de l'espèce *Lepus timidus*.

### 3 – SITES D'ETUDE (tableau 1)

Tableau 1 : caractéristiques des sites

Site de référence	Site de référence			Année	
	Nom	Alt min (m)	Alt max (m)	Surface (ha)	2017
Réserve naturelle nationale du Plan de Tueda	1695	3138	1116	x	x
Réserve naturelle nationale de la Grande Sassièrre	1801	2929	666	x	x
Aussois	2209	3621	1182	x	
Plan du lac	1973	2889	1232	x	

## 4 – PROTOCOLE

### 4-1 Période

Ce programme fait l'objet de journées de prospection en mode de déplacement hivernal sécuritaire (skis de randonnée ou raquettes à neige) entre janvier et avril.

Afin d'optimiser la réussite des analyses génétiques, le site est parcouru en hiver, quelques jours (1 à 5 jours) après une chute de neige car cela répond à plusieurs avantages :

- augmentation des déplacements des animaux et dilution de la répartition des crottes ;
- visibilité des crottes augmentée pour la collecte sur la neige ;
- datation des crottes possible (postérieure à la dernière chute de neige) ;
- meilleure conservation de l'ADN en hiver et collecte de crottes fraîches (postérieures à la dernière chute de neige) ;
- présence d'adultes reproducteurs seulement, effectifs stables hors prédation et mortalité naturelle.

### 4-2 Collecte et conditionnement des échantillons prélevés (crottes)

- L'objectif est de collecter, lors des quatre passages répartis sur la saison hivernale, environ 120 échantillons (crottes) par site d'étude.
- 1 à « n » parcours doivent être définis par site d'étude. Ceux-ci doivent couvrir l'intégralité surfacique du site et demandent une bonne visibilité.
- Tous les échantillons (crottes) sont collectés et étiquetés puis conservés individuellement dans un flacon, leur position relevée par GPS. Les échantillons seront par la suite acheminés vers le laboratoire d'analyses<sup>3</sup>.

Pour information : les tubes dans lesquels sont disposées les crottes contiennent des cristaux de silicagel qui permettent de déshydrater l'échantillon, de fixer l'ADN et de

<sup>3</sup> Laboratoire ANTAGENE à Lyon

limiter le développement bactérien et fongique. Chaque échantillon doit être déposé dans le tube sans qu'il y ait de contacts avec les mains (les différentes couches de tissus qui constituent la peau secrètent des enzymes qui dégradent l'ADN).

### **4-3 Observateurs**

Le protocole est mis en oeuvre par les agents du Parc national de la Vanoise. Chaque parcours doit être réalisé en binôme si les conditions de sécurité le nécessitent.

## **5 – PREMIERS RESULTATS**

En 2017, sur l'ensemble des quatre sites d'étude, 491 échantillons ont été transmis pour analyses génétiques au laboratoire ANTAGENE.

En 2018, sur l'ensemble des deux sites d'étude, 236 échantillons ont été transmis pour analyses génétiques au laboratoire ANTAGENE.

Pour mémoire : seuls deux sites furent conservés en 2018 pour des raisons essentiellement budgétaires. Les deux sites qui ont pu bénéficier d'un suivi en 2018 sont donc les deux réserves naturelles gérées par le Parc national de la Vanoise, celles-ci intégrant en effet dans leur plan de gestion une action sur le lièvre variable.

### **5-1 Analyse génétique**

Le génotypage<sup>4</sup> des échantillons a été effectué par le laboratoire ANTAGENE de La Tour de Salvagny (69890).

Les résultats du génotypage des lièvres du Parc national de la Vanoise porte sur 12 marqueurs microsatellites polymorphes qui conduisent à une forte probabilité d'identification individuelle.

En 2017 : sur les 491 échantillons transmis au laboratoire, 430 sont informatifs. Le taux de succès d'amplification, habituellement compris entre 50% et 60% est ici de 88%. 36 lièvres sont contactés une seule fois et 75 lièvres sont contactés plusieurs fois (entre 2 et 20 fois).

En 2018 : sur les 236 échantillons transmis au laboratoire, 219 sont informatifs. Le taux de succès d'amplification, habituellement compris entre 50% et 60% est ici de 93%. 27 lièvres sont contactés une seule fois et 50 lièvres sont contactés plusieurs fois (entre 2 et 10 fois).

Ces résultats confèrent une très grande fiabilité des empreintes et de l'assignation des différents lièvres.

Les échantillons, génotypés avec plus de 8 marqueurs, ont permis :

- D'identifier 111 empreintes génétiques différentes en 2017, (*cf.* tableau 2), et 77 empreintes génétiques différentes en 2018 (*cf.* tableau 3) - chaque lièvre possédant une empreinte génétique unique.
- De sexer les individus (*cf.* tableau 3 et 4)
- De constater l'absence d'hybride entre les deux espèces sur ces sessions de suivi.

---

<sup>4</sup> Le génotype est une partie donnée de l'information génétique (composition génétique) d'un individu. Le génotype d'un individu est donc la composition allélique de tous les gènes de cet individu.

Tableaux 2 et 3 : Nombre d'individus et espèces détectés en 2017 et 2018

2017				2018			
Site	L. europaeus	L. timidus	Total	Site	L. europaeus	L. timidus	Total
Aussois		24	24	RNN Sassièr	0	23	23
Plan-du Lac		27	27	RNN Tuéda	7	47	54
RNN Sassièr	1	18	19	Total	7	70	77
RNN Tuéda	5	36	41				
Total	6	105	111				

Tableau 3 et 4 : Sexe des individus détectés en 2017 et 2018

2017						
Site	000000	XX ♀	XY ♂	Total		Sexe Ratio
Aussois	1	10	13	24		54%
Plan-du Lac		13	14	27		52%
Rn Sassièr		7	12	19		63%
Rn Tuéda		17	24	41		59%
Total	1	47	63	111		57%

Remarques :

- le sexage d'un des échantillons n'a pas pu être réalisé, celui-ci est codé 00000.
- Le sexe ratio est globalement équilibré (1 :1)

2018						
Site	XX ♀	XY ♂	Total		Sexe Ratio	
Rn Sassièr	11	12	23		52%	
Rn Tuéda	23	31	54		57%	
Total	34	43	77		56%	

Remarques :

- le sexage d'un des échantillons n'a pas pu être réalisé, celui-ci est codé 00000.
- Le sexe ratio est globalement équilibré sur la RNN de de la Sassièr, mais déséquilibré en faveur des mâles sur la Rnn de Tueda.

## 5-2 Analyse Spatiale

Les premières analyses spatiales montrent une grande cohérence dans ces résultats sur la répartition des deux espèces en hiver, les lièvres européens ne se rencontrant qu'aux altitudes les plus basses du parcours.

L'observation la plus élevée de lièvre européen, sur les deux hivers successifs, se situe à 2 026 m d'altitude.

L'altitude la plus basse atteinte par un lièvre variable, sur les deux hivers successifs, se situe à 1 702 m d'altitude.

On constate également que les espaces utilisés par chaque animal se recoupent, ce qui confirme que le lièvre variable n'est pas territorial.

Le dessin des polygones entre tous les pointages de chaque individu, donne une idée de l'espace utilisé par un individu au cours de l'hiver mais également au cours des quelques jours qui suivent une chute de neige.

Les tableaux 5 et 6 présentent les principales caractéristiques de ces « domaines vitaux hivernaux » en 2017 et 2018.

Tableau 5 : caractéristiques des domaines vitaux hivernaux en 2017

Site	N° Lievre	Sexe	Espèce	Caractéristiques des domaines vitaux			
				Surface (ha)	Diagonale la plus grande (m)	Altitude min (m)	Altitude max (m)
Aussois	A031	XY	timidus	8	858	2560	2741
Aussois	A032	XY	timidus	0.7	878	2553	2613
Aussois	A028	XX	timidus	15.5	912	2383	2621
Aussois	A030	XY	timidus	160.5	1936	2478	3100
Aussois	A033	XX	timidus	19.9	1560	2323	2805
Aussois	A035	XY	timidus	216.7	1963	2374	3148
Aussois	A029	XX	timidus	22.2	2194	2512	3012
Aussois	A042	XX	timidus	28.9	1342	2511	2853
Aussois	A041	XY	timidus	3.4	666	2622	2846
Aussois	A076	XX	timidus	41.5	1551	2336	2700
Aussois	A043	XY	timidus	60.2	1453	2497	2840
Aussois	A047	XY	timidus	71.9	1617	2316	2795
Aussois	A034	XY	timidus	77.5	1668	2578	3010
Plan-du Lac	A038	XX	timidus	8	1222	2358	2525
Plan-du Lac	A050	XX	timidus	10.8	625	2035	2150
Plan-du Lac	A039	XY	timidus	100.2	2284	2220	2412
Plan-du Lac	A036	XY	timidus	110.6	2703	2005	2452
Plan-du Lac	A037	XY	timidus	156.4	2114	2270	2484
Plan-du Lac	A053	XY	timidus	18.9	1188	2303	2467
Plan-du Lac	A044	XY	timidus	2.6	321	2074	2127
Plan-du Lac	A049	XX	timidus	4.6	1088	2032	2375
Plan-du Lac	A003	XY	timidus	4.7	2114	2357	2462
Plan-du Lac	A054	XX	timidus	5.3	452	2217	2259
Plan-du Lac	A045	XY	timidus	5.4	537	2092	2212
Plan-du Lac	A056	XX	timidus	5.6	616	2120	2289
Plan-du Lac	A052	XX	timidus	8.2	637	2398	2484
Plan-du Lac	A072	XY	timidus	8.6	837	2107	2315
Rn Tuéda	A012	XY	timidus	6	490	2026	2127
Rn Tuéda	A005	XX	timidus	0.1	91	2016	2020
Rn Tuéda	A018	XY	timidus	0.4	158	2026	2060
Rn Tuéda	A024	XY	europaeus	0.5	377	1710	1716
Rn Tuéda	A008	XY	timidus	0.7	393	1904	2037
Rn Tuéda	A019	XY	timidus	10.8	458	1705	1918
Rn Tuéda	A004	XY	timidus	135.4	2339	1845	2334
Rn Tuéda	A020	XY	timidus	15.7	1243	1775	2364
Rn Tuéda	A015	XX	timidus	16.2	3342	1921	2279
Rn Tuéda	A027	XY	timidus	18.5	1115	1746	2019
Rn Tuéda	A057	XX	europaeus	20.9	989	1700	1778
Rn Tuéda	A013	XY	timidus	22.7	1260	2020	2139
Rn Tuéda	A001	XY	timidus	3.1	344	1760	1815
Rn Tuéda	A016	XY	timidus	3.3	547	2078	2134
Rn Tuéda	A021	XY	timidus	4.8	1086	2090	2409
Rn Tuéda	A014	XX	timidus	5.9	523	2053	2175
Rn Tuéda	A006	XX	timidus	59.9	1471	2020	2439
Sassièrè	A061	XY	timidus	121	1706	2351	2772
Sassièrè	A066	XY	timidus	0.9	305	2437	2467
Sassièrè	A065	XX	timidus	11.3	692	2457	2607
Sassièrè	A064	XY	timidus	15.9	941	2321	2555
Sassièrè	A068	XX	timidus	16.9	651	2421	2522
Sassièrè	A060	XX	timidus	18.4	1318	2132	2514
Sassièrè	A075	XY	timidus	19.1	2208	1982	2586
Sassièrè	A069	XY	timidus	19.4	1453	2462	2736
Sassièrè	A063	XX	timidus	21.7	1455	2270	2331
Sassièrè	A062	XY	timidus	45.4	987	2400	2608
Sassièrè	A058	XY	timidus	7.7	2260	2109	2537
Sassièrè	A059	XX	timidus	72.7	2882	2284	2539

Tableau 6 : caractéristiques des domaines vitaux hivernaux en 2018

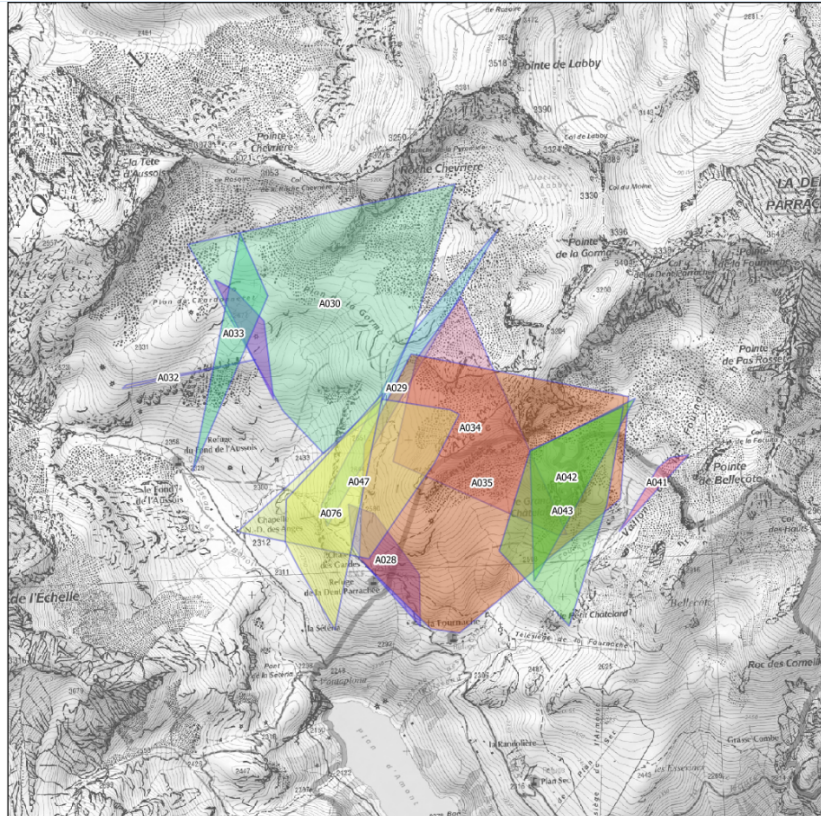
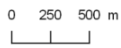
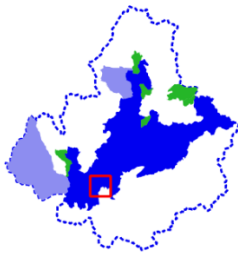
Caractéristiques des domaines vitaux							
Site	N° Lievre	Sexe	Espèce	Surface (ha)	Diagonale la plus grande (m)	Altitude min (m)	Altitude max (m)
Sassièrè	B024	XY	timidus	23.6	988	2 415	2 533
Sassièrè	B023	XY	timidus	72.1	1 904	2 455	2 759
Sassièrè	B018	XX	timidus	145.9	3 649	1 971	2 718
Sassièrè	B050	XY	timidus	22.6	1 042	1 841	2 034
Sassièrè	B025	XX	timidus	4	885	1 846	1 993
Sassièrè	B015	XY	timidus	197.7	3 394	1 815	2 925
Sassièrè	B041	XX	timidus	1.5	481	2 849	2 871
Sassièrè	B017	XX	timidus	59.4	1 331	2 502	2 882
Sassièrè	B016	XY	timidus	38	1 318	2 348	2 574
Sassièrè	B014	XY	timidus	133.7	2 963	1 876	2 679
Sassièrè	B012	XX	timidus	8.9	713	1 907	2 175
Sassièrè	B027	XX	timidus	10.2	1 414	2 313	2 628
Sassièrè	B039	XY	timidus	26	914	2 405	2 472
Rn Tuéda	B021	XY	timidus	28.4	3 208	1 906	2 111
Rn Tuéda	B032	XY	timidus	42.7	1 615	1 879	2 139
Rn Tuéda	B004	XY	timidus	44.3	2 330	2 010	2 308
Rn Tuéda	B036	XY	timidus	15.4	653	1 761	2 024
Rn Tuéda	B034	XY	europaeus	1.6	554	1 988	2 026
Rn Tuéda	B045	XX	timidus	1	531	1 716	1 871
Rn Tuéda	B008	XY	timidus	6.8	464	1 979	2 122
Rn Tuéda	B019	XY	timidus	20.9	1 083	2 140	2 420
Rn Tuéda	B038	XX	timidus	0.4	592	1 852	1 919
Rn Tuéda	B037	XX	timidus	3.8	431	1 987	2 076
Rn Tuéda	B046	XY	timidus	0.6	261	1 748	1 769
Rn Tuéda	B020	XX	timidus	3.6	671	1 702	1 731
Rn Tuéda	B049	XY	timidus	9	1 256	2 042	2 297
Rn Tuéda	B009	XY	timidus	5	591	1 788	1 928
Rn Tuéda	B006	XY	timidus	0.1	321	2 017	2 037

Les cartes 1, 2, 3 et 4 illustrent les domaines vitaux hivernaux (ainsi que leurs recouvrements) sur les différents sites d'étude en 2017.

Carte 1



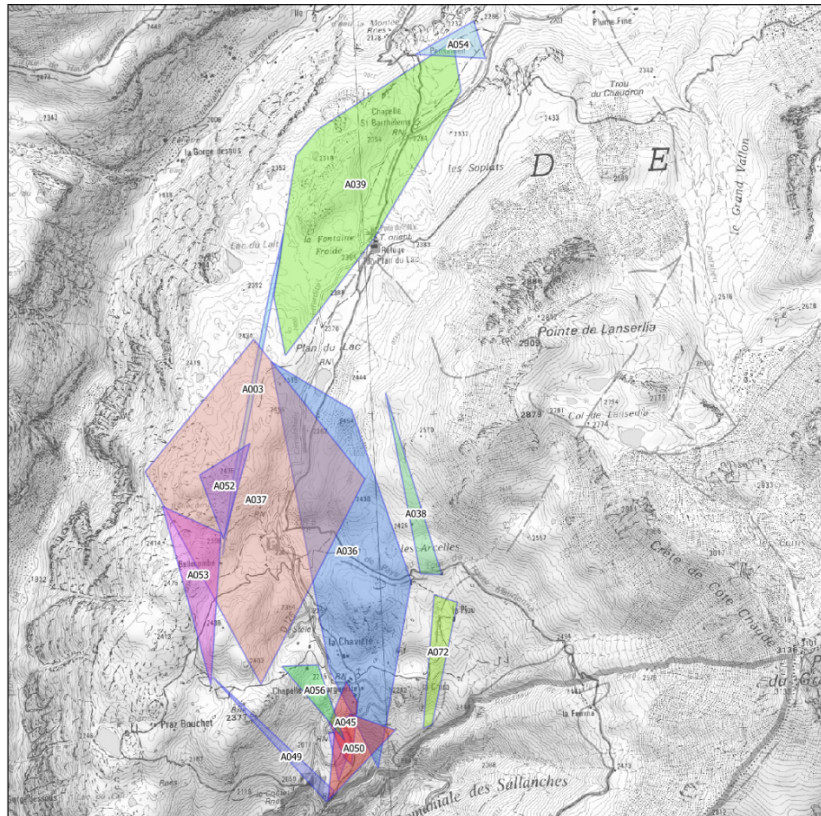
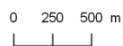
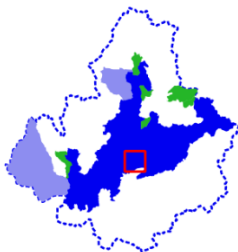
Lièvre variable  
Domaines vitaux 2017  
Site d'Aussois



Carte 2



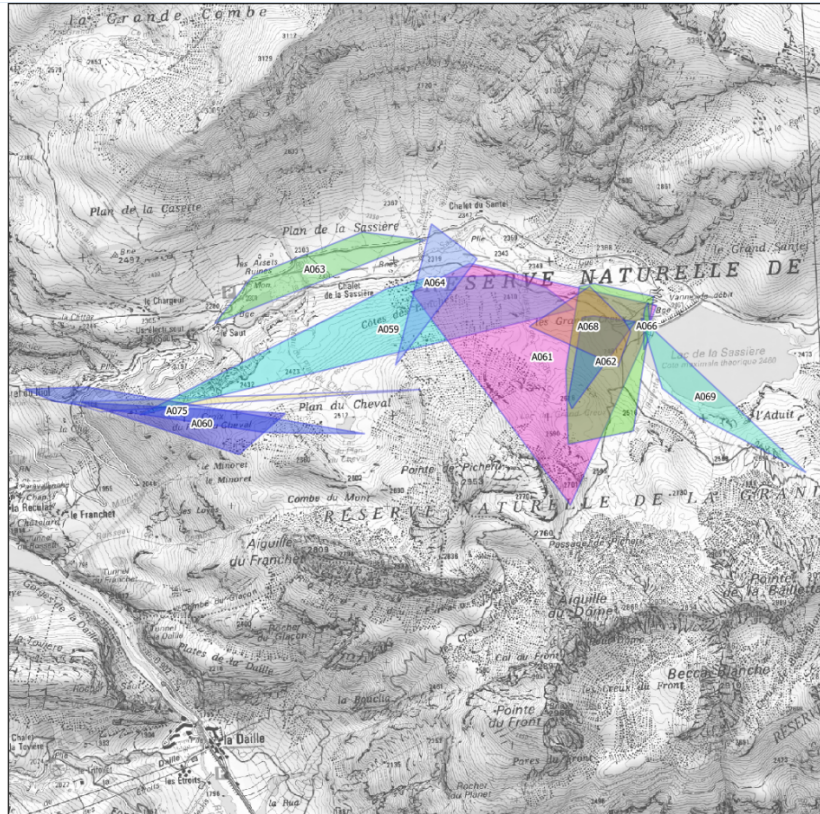
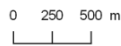
Lièvre variable  
Domaines vitaux 2017  
Site de Plan-du-Lac







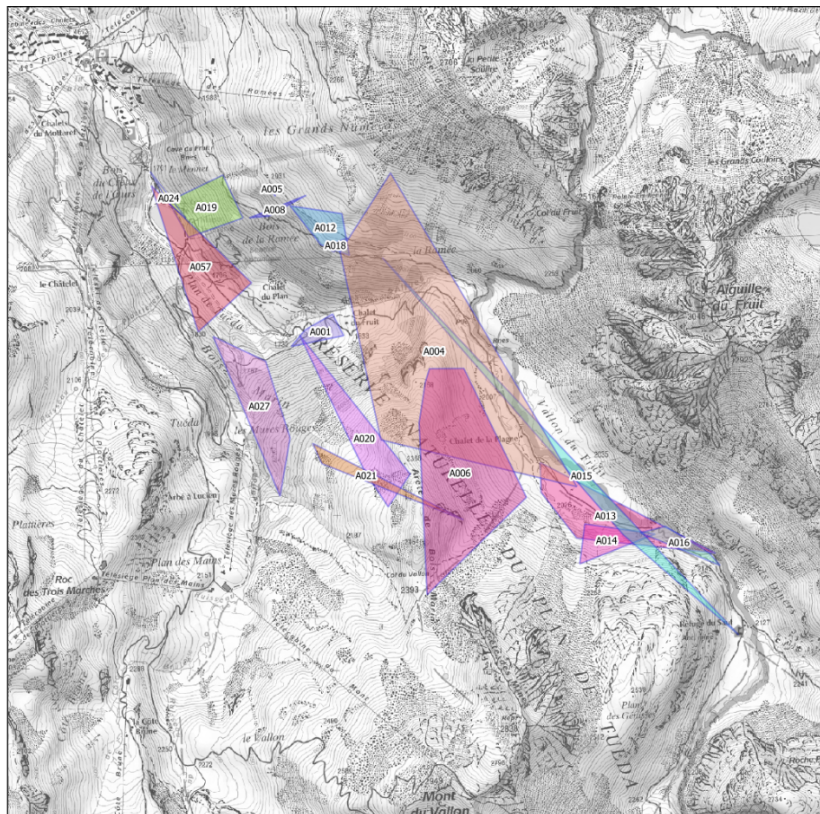
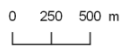
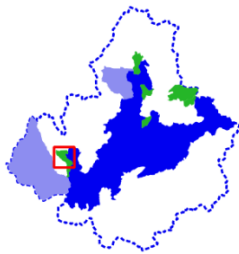
**Lièvre variable  
Domaines vitaux 2017  
Site de la Grande Sassièrè**



**Carte 4**



**Lièvre variable  
Domaines vitaux 2017  
Site de Tuèda**



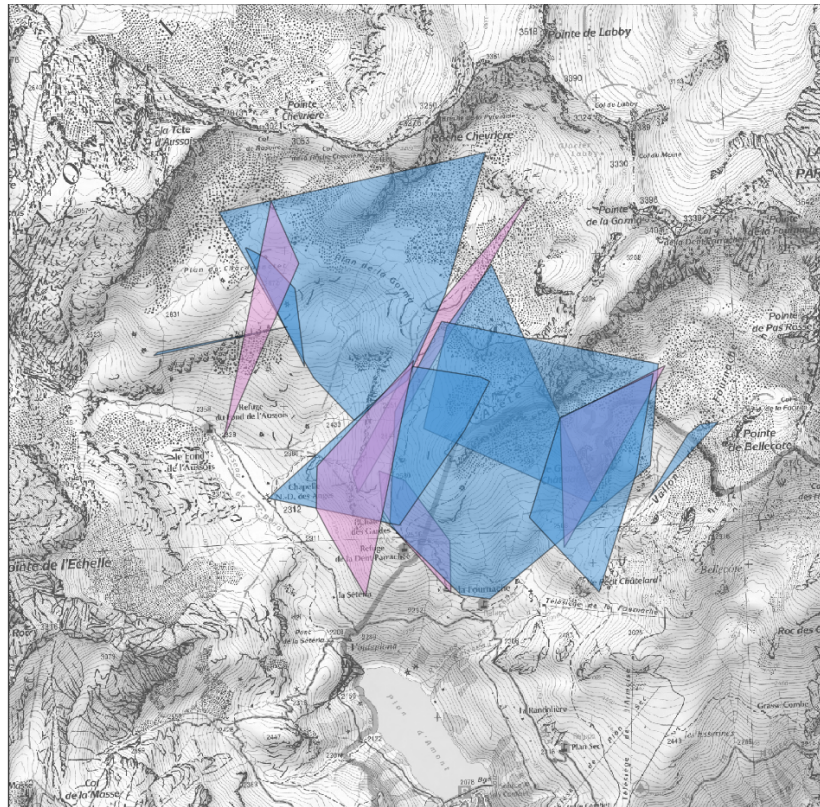
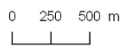
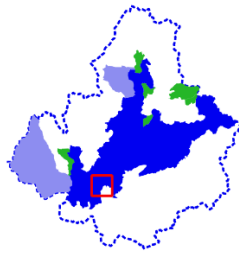
Les cartes 3, 4, 5 et 6 illustrent, par site d'étude, les recouvrements de domaines vitaux hivernaux entre mâles et femelles en 2017

Carte 5



**Lièvre variable  
Domaines vitaux 2017  
Site d'Aussois**

Domaine vital  
 femelle  
 mâle



Carte 6



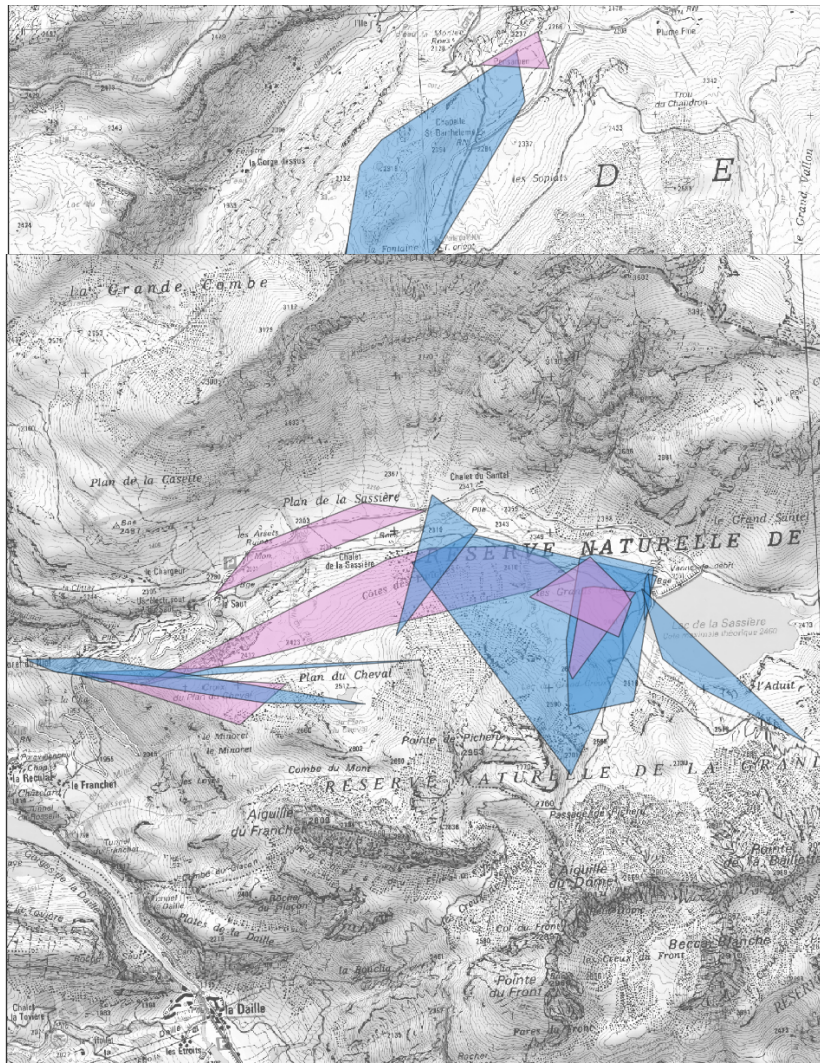
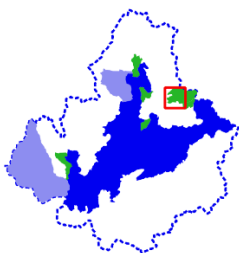
**Lièvre variable  
Domaines vitaux 2017  
Site de Plan-du-Lac**

Domaine vital



**Lièvre variable  
Domaines vitaux 2017  
Site de la Sassièrè**

Domaine vital  
 femelle  
 mâle

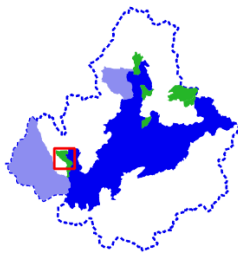


Carte 8

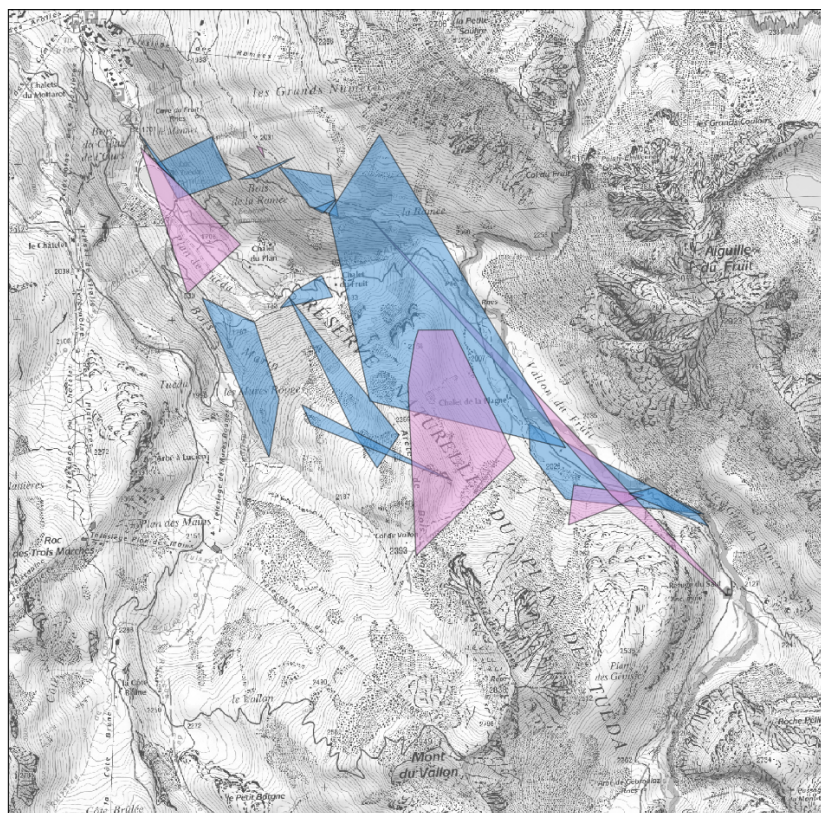


**Lièvre variable  
Domaines vitaux 2017  
Site de Tuéda**

Domaine vital  
femelle  
mâle



0 250 500 m



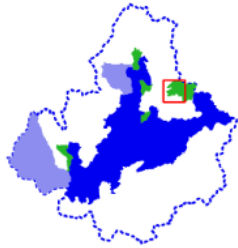
Les cartes 9 et 10 illustrent les domaines vitaux hivernaux (ainsi que leurs recouvrements) sur les différents sites d'étude en 2018.

Carte 9

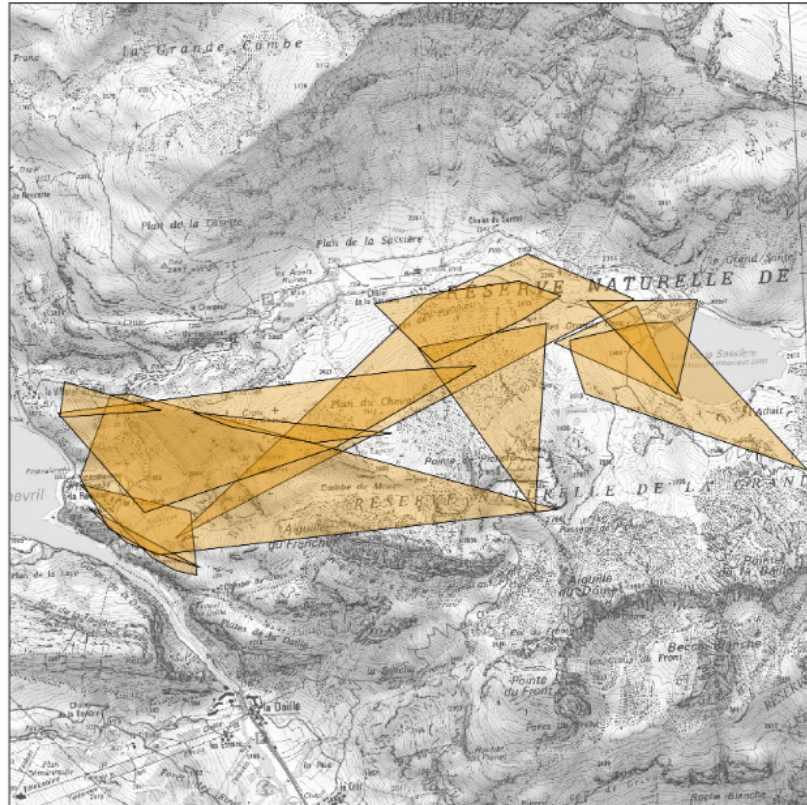


**Lièvre variable**  
**Domaines vitaux 2018**  
**Site de la Grande Sassièrè**

Espèce  
timidus



0 250 500 m

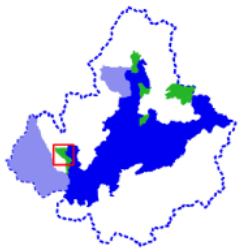


**Carte 10**

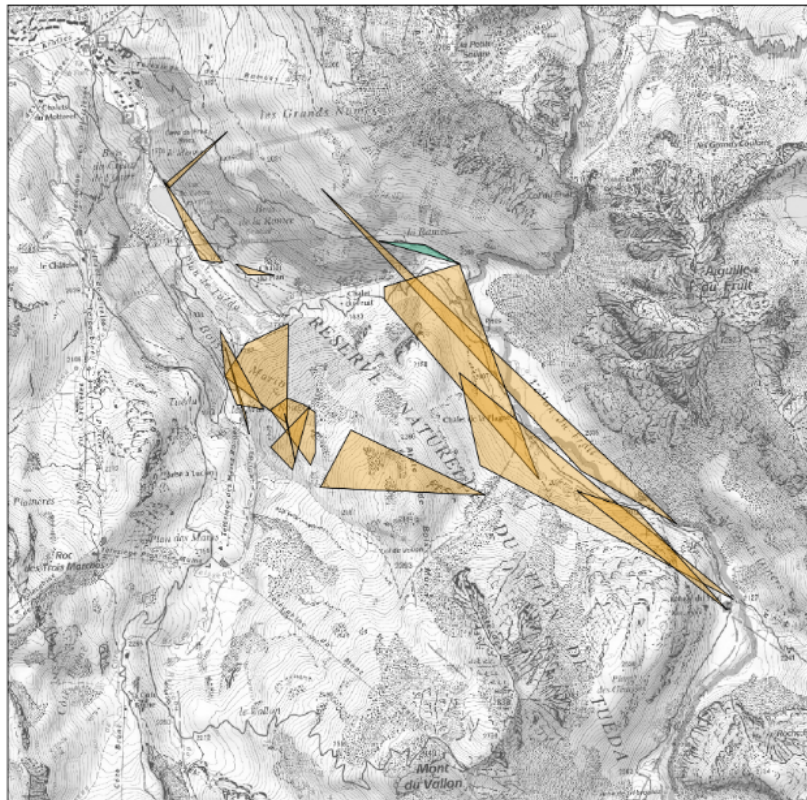


**Lièvre variable**  
**Domaines vitaux 2018**  
**Site de Tueda**

Espèce  
europaeus  
timidus



0 250 500 m



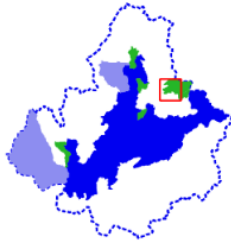
*Les cartes 11 et 12 illustrent, par site d'étude, les recouvrements de domaines vitaux hivernaux entre mâles et femelles en 2018*

**Carte 11**

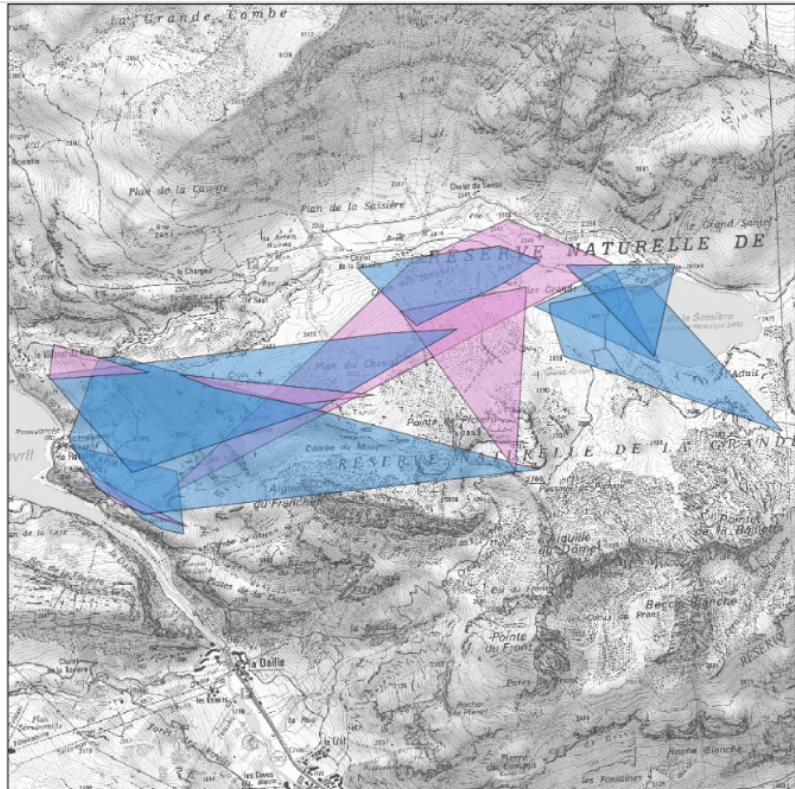


**Lièvre variable  
Domaines vitaux 2018  
Site de la Grande Sassière**

Domaine vital  
femelle  
mâle



0 250 500 m

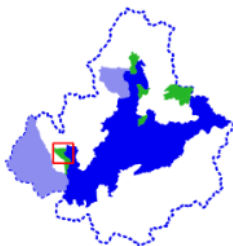


Carte 12

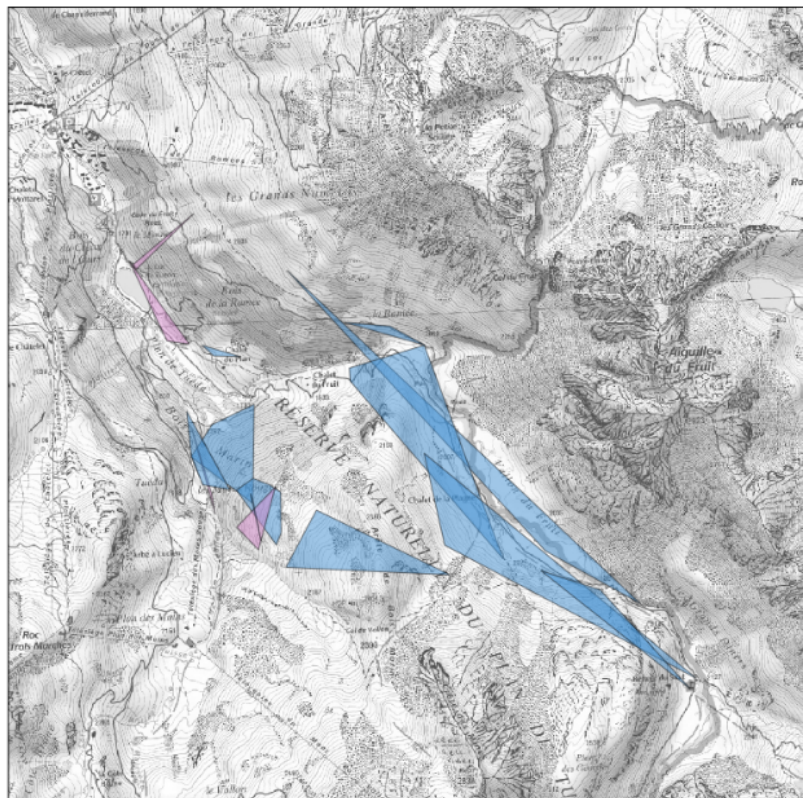


**Lièvre variable  
Domaines vitaux 2018  
Site de Tuéda**

Domaine vital  
femelle  
mâle



0 250 500 m



**5-3 Abondance**

Une analyse bio-statistique des résultats (capture / marquage / recapture) devrait permettre d'estimer l'effectif de lièvres présents sur chacun des sites au cours de l'hiver 2016-2017 et de préciser les paramètres démographiques associés.

Concernant les recaptures inter-annuelles (2017-2018), parmi les 111 individus différents identifiés en 2017, 30 sont recapturés en 2018 (soit 27%).

## 6 - BIBLIOGRAPHIE

Bouche, M., Imberdis, L. & Besnard, A. 2017. Monitoring mountain hares (*Lepus timidus*) population by collecting faeces in winter. Developing management tools in the Ecrins national park. P. 73 in : Bro, E. & Guillemain, M. (eds.). 2017. *33rd IUGB Congress & 14th Perdix Symposium abstract book*. ONCFS, Paris. 410 p.

Letty J., Beugin M-P, Kaerle C, Queney G., PotierD., Guitton, J-S.- 2017 Faune sauvage, n°317, Des marqueurs génétiques adaptés au suivi des populations de lièvre d'Europe et de lièvre variable, reconnaître les espèces, détecter les hybrides et recenser les individus

Bouche M. – 1989 - Le lièvre variable dans le massif des Écrins, Les documents scientifiques du Parc national des Écrins.