

***Suivi génétique du
Lièvre variable
Hivers 2017, 2018 et
2019***



08 janvier 2020

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*¹, 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 sympatrie² 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).
- B. Etudier les relations entre lièvres variables et lièvres européens (sympatrie et hybridation). L'étude de ces relations offrira, outre des aspects de connaissance

¹ 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.

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

fondamentale, des éléments directement applicables à la gestion de l'espèce *Lepus timidus*.

3 – SITES D'ETUDE (tableau 1)

Tableau 1 : caractéristiques des sites

Nom	Site de référence			Année		
	Alt min (m)	Alt max (m)	Surface (ha)	2017	2018	2019
Réserve naturelle nationale du Plan de Tueda	1695	3138	1116	x	x	x
Réserve naturelle nationale de la Grande Sassièrè	1801	2929	666	x	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'analyses³.

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 limiter le développement bactérien et fongique. Chaque échantillon doit être déposé

³ Laboratoire ANTAGENE à Lyon

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.

En 2019, sur l'ensemble des deux sites d'étude, 241 échantillons ont été transmis pour analyses génétiques au laboratoire ANTAGENE.

Pour mémoire : seuls deux sites furent conservés en 2018 et 2019 pour des raisons essentiellement budgétaires. Les deux sites concernés sont les réserves naturelles gérées par le Parc national de la Vanoise. Celles-ci intègrent également dans leur plan de gestion respectif des actions de connaissance en faveur de l'espèce.

5-1 Analyse génétique

Le génotypage⁴ 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).

En 2019 : sur les 241 échantillons transmis au laboratoire, 117 sont informatifs. Le taux de succès d'amplification, habituellement compris entre 50% et 60% est ici de 95%. Tous les lièvres (n=71) furent contactés plusieurs fois (entre 2 et 14 fois).

⁴ 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.

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), 77 empreintes génétiques différentes en 2018 et 71 en 2019 (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.

Tableaux 2 et 3 : Nombre d'individus et espèces détectés / Sexe des individus détectés en 2017.

2017			
Site	L. europaeus	L. timidus	Total
Aussois		24	24
Plan-du Lac		27	27
RNN Sassièr	1	18	19
RNN Tuéda	5	36	41
Total	6	105	111

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 équilibré sur Plan du lac et Aussois et déséquilibré en faveur des mâles sur la Rnn de Tueda et de la Grande Sassièr.

Tableaux 3 et 4 : Nombre d'individus et espèces détectés / Sexe des individus détectés en 2018.

2018			
Site	L. europaeus	L. timidus	Total
RNN Sassièr	0	23	23
RNN Tuéda	7	47	54
Total	7	70	77

2018						
Site	000000	XX ♀	XY ♂	Total		Sexe Ratio
Rn Sassièr		11	12	23		52%
Rn Tuéda		23	31	54		57%
Total		34	43	77		56%

Remarque : Le sexe ratio est globalement équilibré (1 :1) sauf sur Tueda où l'on retrouve un léger déséquilibre en faveur des mâles.

Tableaux 5 et 6 : Nombre d'individus et espèces détectés / Sexe des individus détectés en 2019.

2019			
Site	L. europaeus	L. timidus	Total
RNN Sassièr	0	27	27
RNN Tuéda	2	42	44
Total	2	69	71

2019						
Site	000000	XX ♀	XY ♂	Total		Sexe Ratio
Rn Sassièr	2	12	13	27		48%
Rn Tuéda		19	25	44		57%
Total	2	31	38	71		54%

Remarques :

- le sexage de deux échantillons n'a pas pu être réalisé, celui-ci est codé 00000.
- Le sexe ratio est globalement équilibré sur la RNN 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 trois hivers successifs, se situe à 2 026 m d'altitude.

L'altitude la plus basse atteinte par un lièvre variable, sur les trois hivers successifs, se situe à 1 700 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 7 et 8 et 9 présentent les principales caractéristiques de ces « domaines vitaux hivernaux » en 2017, 2018 et 2019.

Tableau 7 : caractéristiques des domaines vitaux hivernaux en 2017

Site	N° Lièvre	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	2 560	2 741
Aussois	A032	XY	timidus	0.7	878	2 553	2 613
Aussois	A028	XX	timidus	15.5	912	2 383	2 621
Aussois	A030	XY	timidus	160.5	1936	2 478	3 100
Aussois	A033	XX	timidus	19.9	1560	2 323	2 805
Aussois	A035	XY	timidus	216.7	1963	2 374	3 148
Aussois	A029	XX	timidus	22.2	2 194	2 512	3 012
Aussois	A042	XX	timidus	28.9	1342	2 511	2 859
Aussois	A041	XY	timidus	3.4	666	2 622	2 846
Aussois	A076	XX	timidus	41.5	1551	2 336	2 700
Aussois	A043	XY	timidus	60.2	1453	2 497	2 840
Aussois	A047	XY	timidus	71.9	1617	2 316	2 795
Aussois	A034	XY	timidus	77.5	1668	2 578	3 010
Plan-du Lac	A038	XX	timidus	8	1222	2 358	2 525
Plan-du Lac	A050	XX	timidus	10.8	625	2 035	2 150
Plan-du Lac	A039	XY	timidus	100.2	2 284	2 220	2 412
Plan-du Lac	A036	XY	timidus	110.6	2 703	2 005	2 452
Plan-du Lac	A037	XY	timidus	156.4	2 114	2 270	2 484
Plan-du Lac	A053	XY	timidus	18.9	1188	2 303	2 467
Plan-du Lac	A044	XY	timidus	2.6	321	2 074	2 127
Plan-du Lac	A049	XX	timidus	4.6	1088	2 032	2 375
Plan-du Lac	A003	XY	timidus	4.7	2 114	2 357	2 462
Plan-du Lac	A054	XX	timidus	5.3	452	2 217	2 259
Plan-du Lac	A045	XY	timidus	5.4	537	2 092	2 212
Plan-du Lac	A056	XX	timidus	5.6	616	2 120	2 289
Plan-du Lac	A052	XX	timidus	8.2	637	2 398	2 484
Plan-du Lac	A072	XY	timidus	8.6	837	2 107	2 315
Rn Tuéda	A012	XY	timidus	6	490	2 026	2 127
Rn Tuéda	A005	XX	timidus	0.1	91	2 016	2 020
Rn Tuéda	A018	XY	timidus	0.4	158	2 026	2 060
Rn Tuéda	A024	XY	europaeus	0.5	377	1 710	1 716
Rn Tuéda	A008	XY	timidus	0.7	393	1 904	2 037
Rn Tuéda	A019	XY	timidus	10.8	458	1 705	1 918
Rn Tuéda	A004	XY	timidus	135.4	2 339	1 845	2 334
Rn Tuéda	A020	XY	timidus	15.7	1243	1 775	2 364
Rn Tuéda	A015	XX	timidus	16.2	3 342	1 921	2 279
Rn Tuéda	A027	XY	timidus	18.5	1 115	1 746	2 019
Rn Tuéda	A057	XX	europaeus	20.9	989	1 700	1 778
Rn Tuéda	A013	XY	timidus	22.7	1260	2 020	2 139
Rn Tuéda	A001	XY	timidus	3.1	344	1 760	1 815
Rn Tuéda	A016	XY	timidus	3.3	547	2 078	2 134
Rn Tuéda	A021	XY	timidus	4.8	1086	2 090	2 409
Rn Tuéda	A014	XX	timidus	5.9	523	2 053	2 175
Rn Tuéda	A006	XX	timidus	59.9	1471	2 020	2 439
Sassière	A061	XY	timidus	121	1706	2 351	2 772
Sassière	A066	XY	timidus	0.9	305	2 437	2 467
Sassière	A065	XX	timidus	11.3	692	2 457	2 607
Sassière	A064	XY	timidus	15.9	941	2 321	2 555
Sassière	A068	XX	timidus	16.9	651	2 421	2 522
Sassière	A060	XX	timidus	18.4	1318	2 132	2 514
Sassière	A075	XY	timidus	19.1	2 208	1 982	2 586
Sassière	A069	XY	timidus	19.4	1453	2 462	2 736
Sassière	A063	XX	timidus	21.7	1455	2 270	2 331
Sassière	A062	XY	timidus	45.4	987	2 400	2 608
Sassière	A058	XY	timidus	7.7	2 260	2 109	2 537
Sassière	A059	XX	timidus	72.7	2 882	2 284	2 539

Tableau 8 : caractéristiques des domaines vitaux hivernaux en 2018

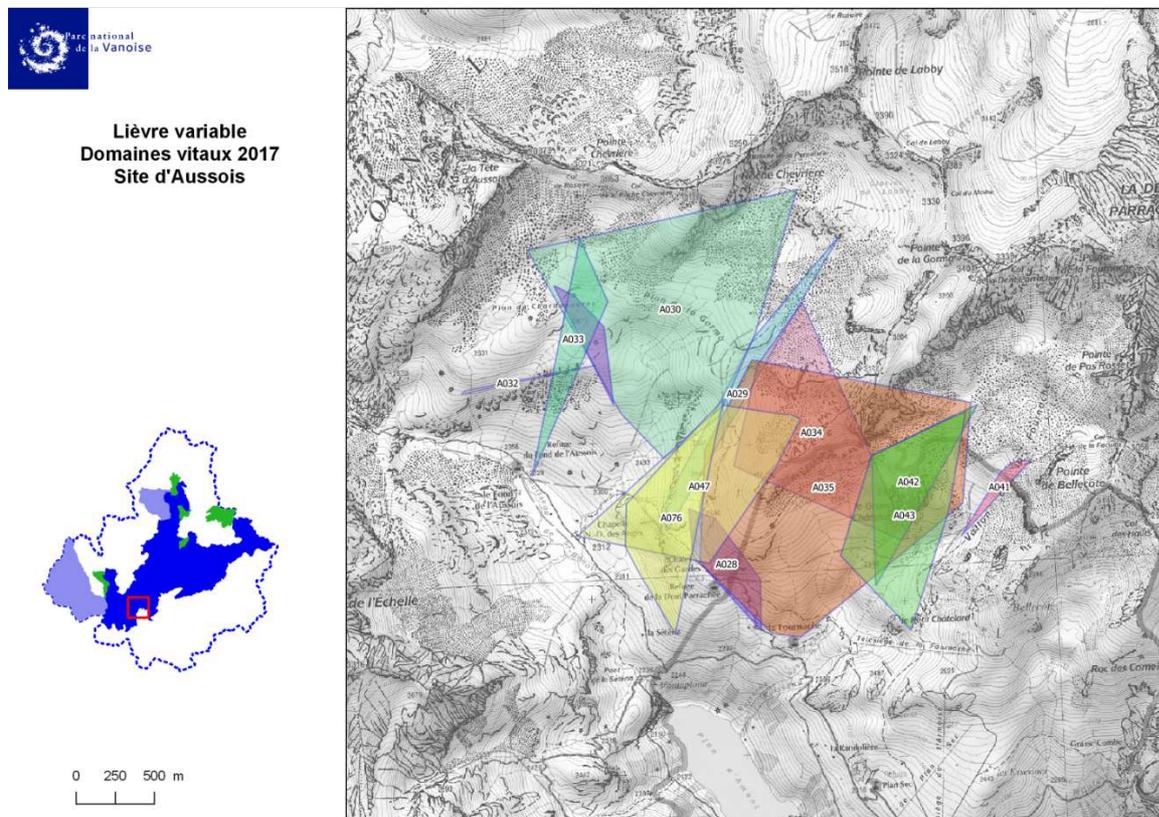
Caractéristiques des domaines vitaux							
Site	N° Lievre	Seze	Espèce	Surface (ha)	Diagonale la plus grande (m)	Altitude min (m)	Altitude max (m)
Sassièrè	B024	XY	timidus	23.6	988	2 415	2 533
Sassièrè	B023	XY	timidus	72.1	1904	2 455	2 759
Sassièrè	B018	XX	timidus	145.9	3 649	1 971	2 718
Sassièrè	B050	XY	timidus	22.6	1042	1841	2 034
Sassièrè	B025	XX	timidus	4	885	1846	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

Tableau 9 : caractéristiques des domaines vitaux hivernaux en 2019

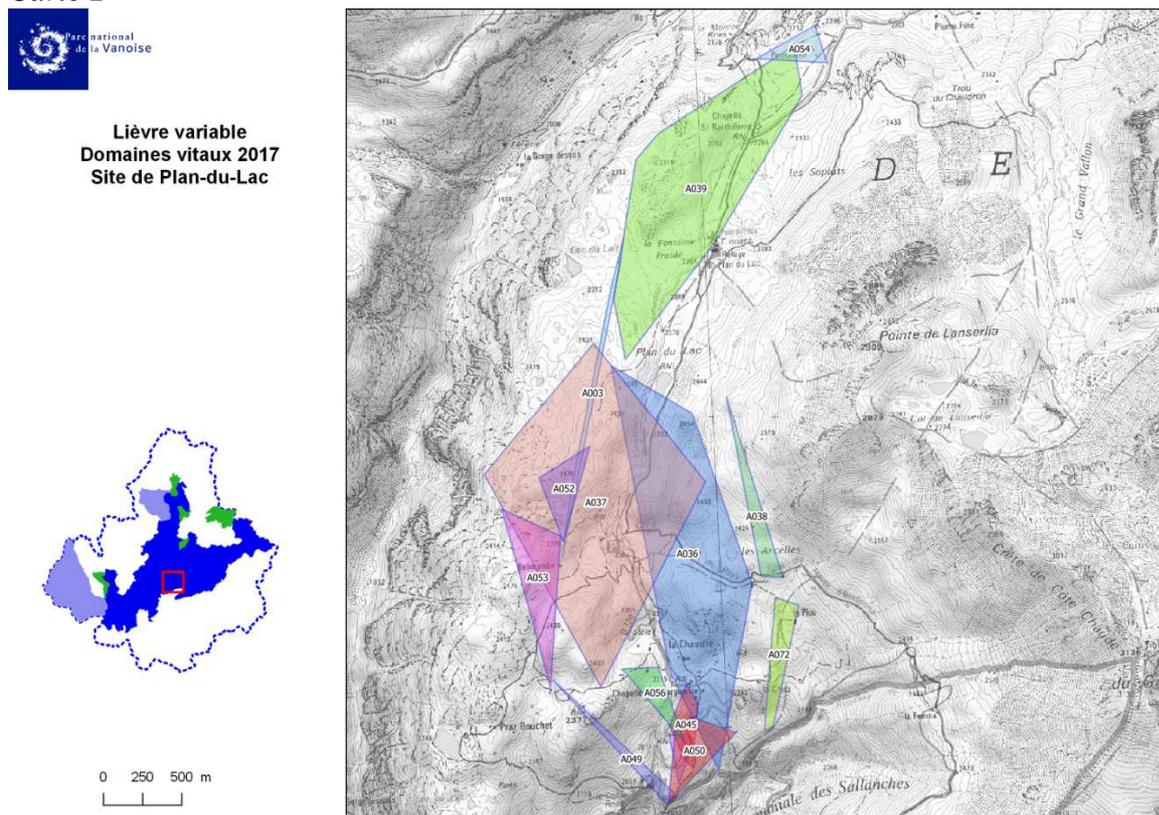
Caractéristiques des domaines vitaux							
Site	N° Lievre	Seze	Espèce	Surface (ha)	Diagonale la plus grande (m)	Altitude min (m)	Altitude max (m)
Sassièrè	D008	XX	timidus	20.7	833	2382	2544
Sassièrè	D005	XX	timidus	16	602	2468	2604
Sassièrè	D004	XY	timidus	35.5	1392	2439	2676
Sassièrè	D015	XY	timidus	16.6	1175	1947	2313
Sassièrè	D009	XX	timidus	16.5	2141	1959	2830
Sassièrè	D001	XY	timidus	4.7	1058	2031	2375
Sassièrè	D002	XX	timidus	3.6	710	2212	2422
Sassièrè	D011	XX	timidus	14.4	900	2323	2507
Sassièrè	D016	XY	timidus	7.3	1326	2479	2833
Sassièrè	D010	XY	timidus	6.7	1163	2175	2525
Sassièrè	D021	XY	timidus	9.2	974	2321	2383
Sassièrè	D013	XY	timidus	16.6	727	2400	2541
Sassièrè	D012	XY	timidus	51.6	2009	2000	2602
Sassièrè	D017	XY	timidus	67.3	1318	1910	2481
Sassièrè	D019	XY	timidus	1.2	261	1952	2009
Sassièrè	D003	XX	timidus	216.7	3865	2250	2864
Tuéda	C019	XY	timidus	3.7	391	2119	2198
Tuéda	C012	XY	timidus	5	573	1718	1927
Tuéda	C023	XY	timidus	16.7	879	1735	1954
Tuéda	C003	XY	timidus	35	2020	2006	2204
Tuéda	C002	XX	timidus	2.3	1245	2071	2283
Tuéda	C027	XY	timidus	0.1	141	1996	2014
Tuéda	C024	XX	timidus	0.7	397	1709	1788
Tuéda	C022	XY	timidus	1.3	220	1972	2027
Tuéda	C007	XX	timidus	1.4	299	1947	2061
Tuéda	C025	XY	timidus	0	199	1753	1777
Tuéda	C018	XY	timidus	2.2	352	1736	1838
Tuéda	C017	XX	timidus	1.1	324	1850	1893
Tuéda	C010	XY	timidus	4.9	384	1947	2062
Tuéda	C029	XX	timidus	0.1	274	1704	1717
Tuéda	C021	XY	timidus	61.2	1214	1702	2035
Tuéda	C014	XY	timidus	25.5	1104	1769	2248
Tuéda	C006	XY	timidus	49.7	2503	1778	2159
Tuéda	C004	XX	timidus	75.2	4937	1700	2294
Tuéda	C020	XY	timidus	3.3	467	2020	2056
Tuéda	C030	XY	timidus	9.1	954	2086	2268
Tuéda	C011	XY	timidus	16.5	1207	2083	2263

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



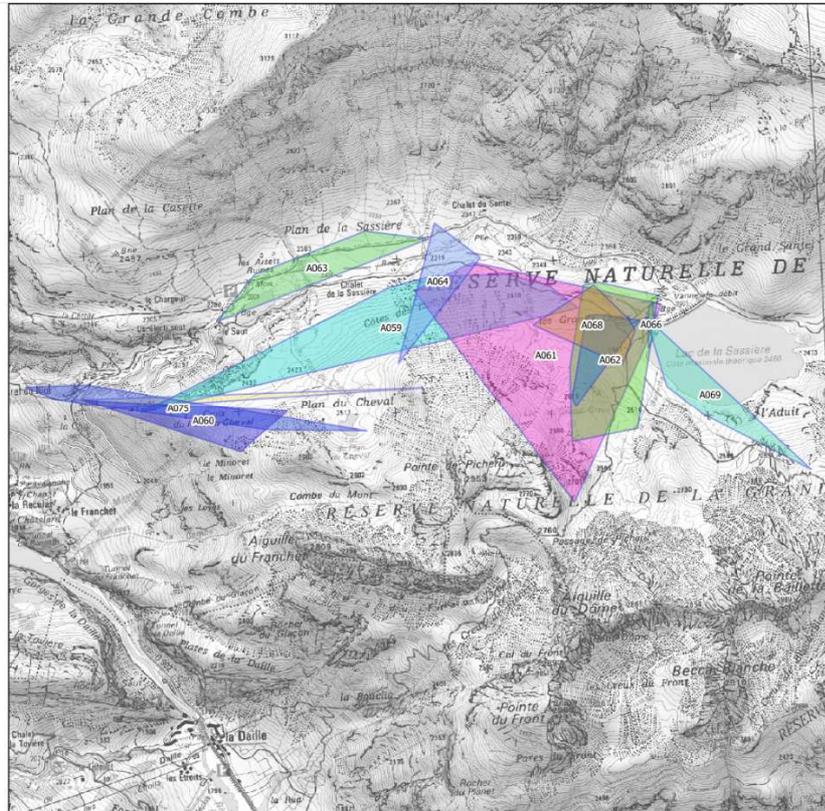
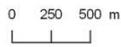
Carte 2



Carte 3



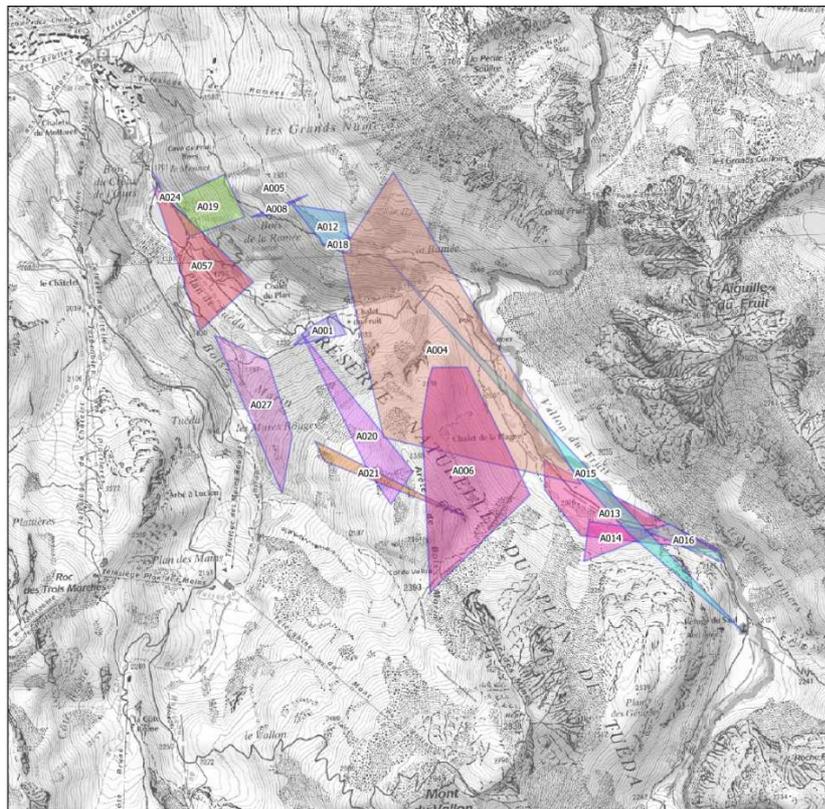
Lièvre variable
Domaines vitaux 2017
Site de la Grande Sassière



Carte 4

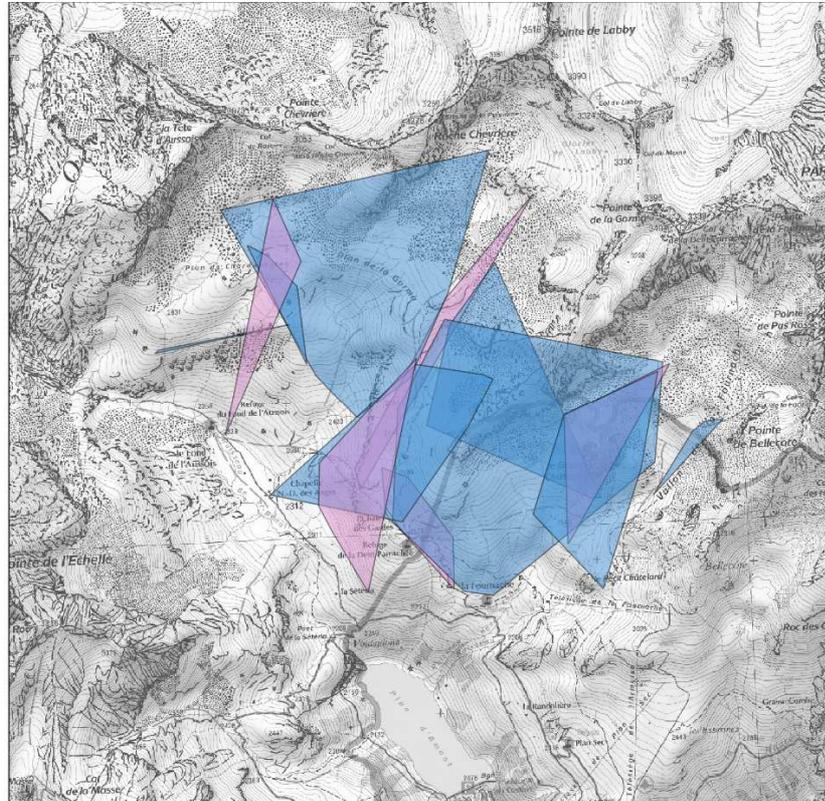
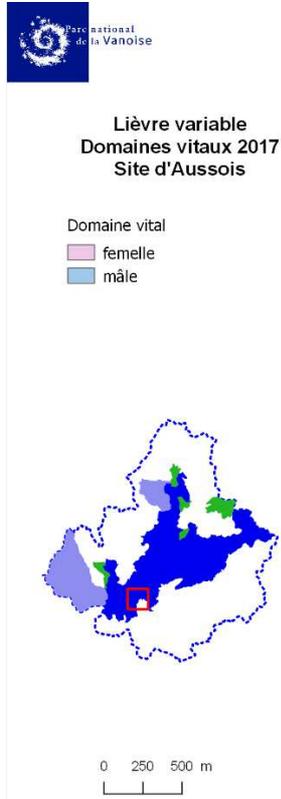


Lièvre variable
Domaines vitaux 2017
Site de Tuéda

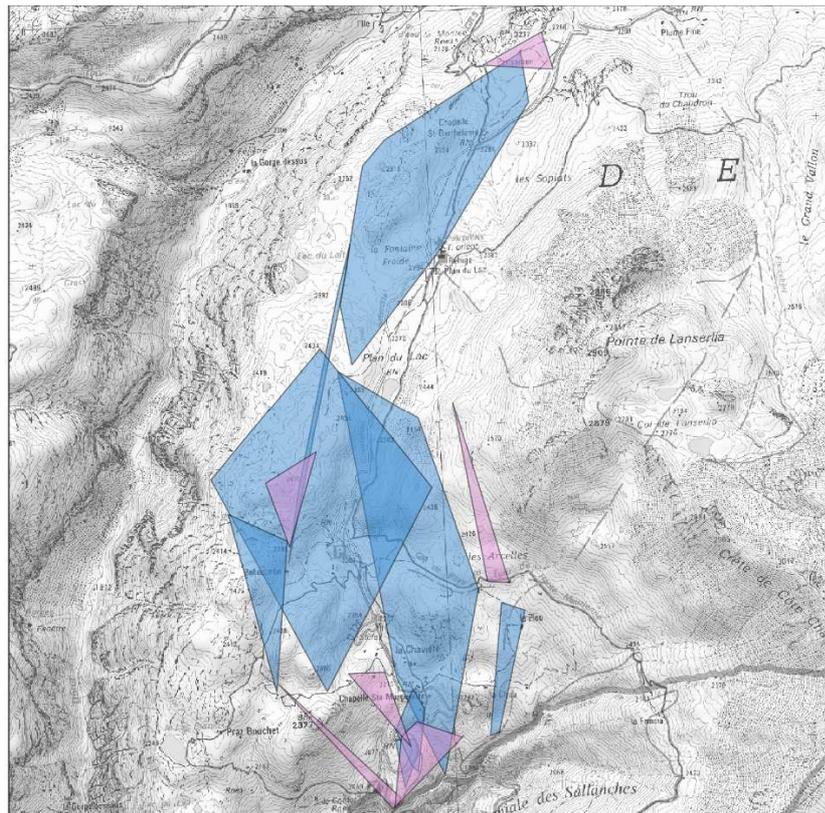
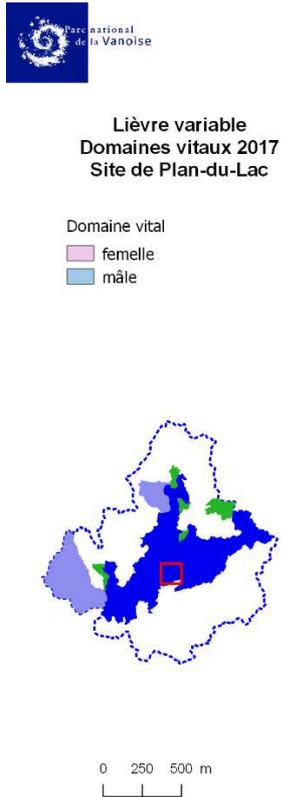


Les cartes 5, 6, 7 et 8 illustrent, par site d'étude, les recouvrements de domaines vitaux hivernaux entre mâles et femelles en 2017

Carte 5



Carte 6

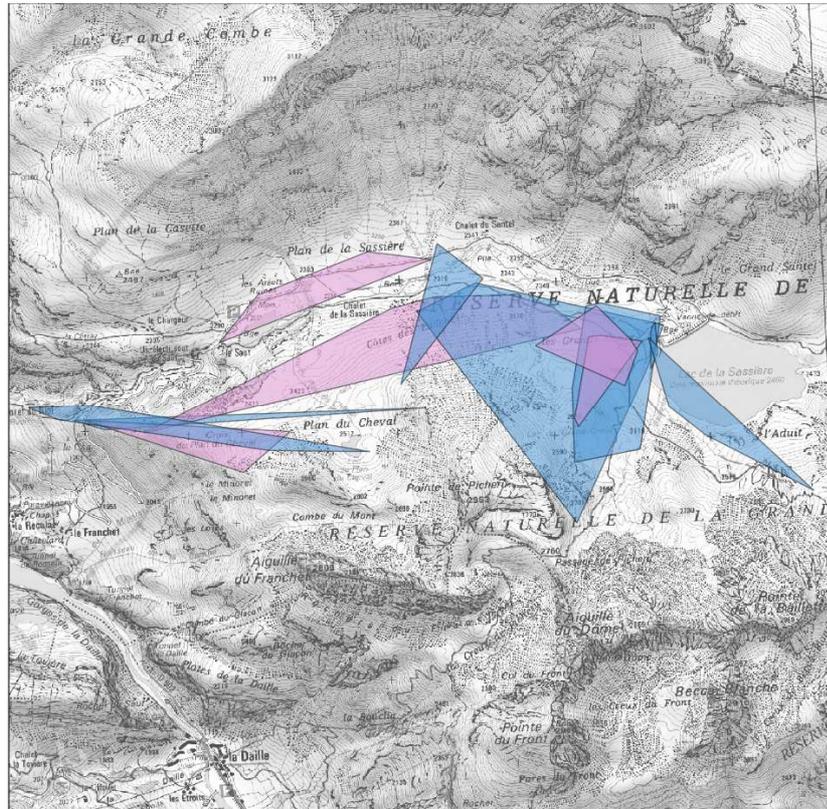
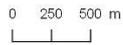


Carte 7



Lièvre variable Domaines vitaux 2017 Site de la Sassière

Domaine vital
 femelle
 mâle

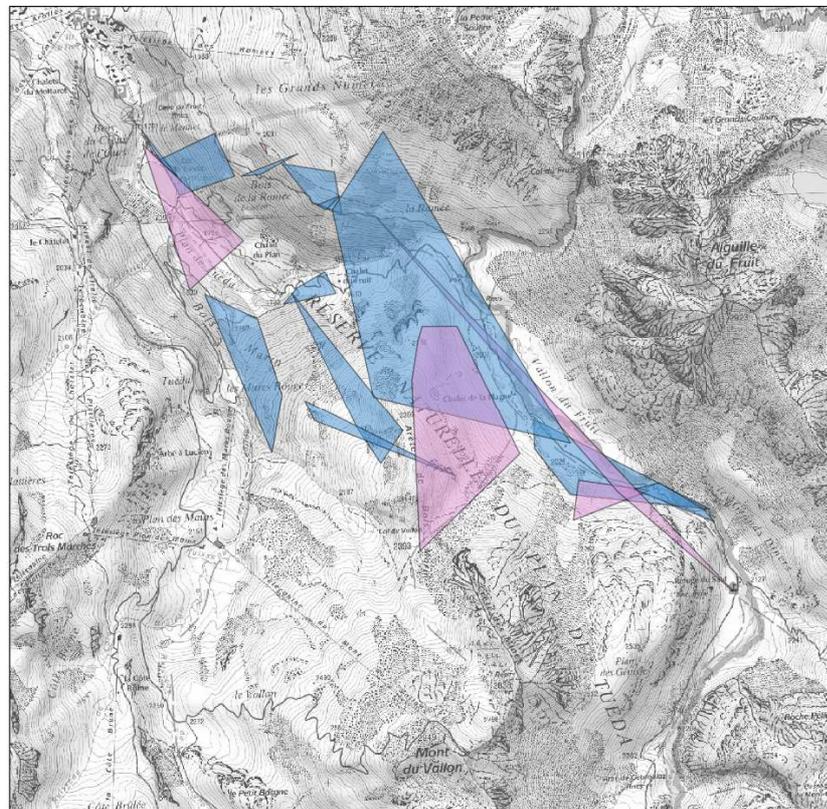
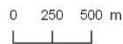


Carte 8



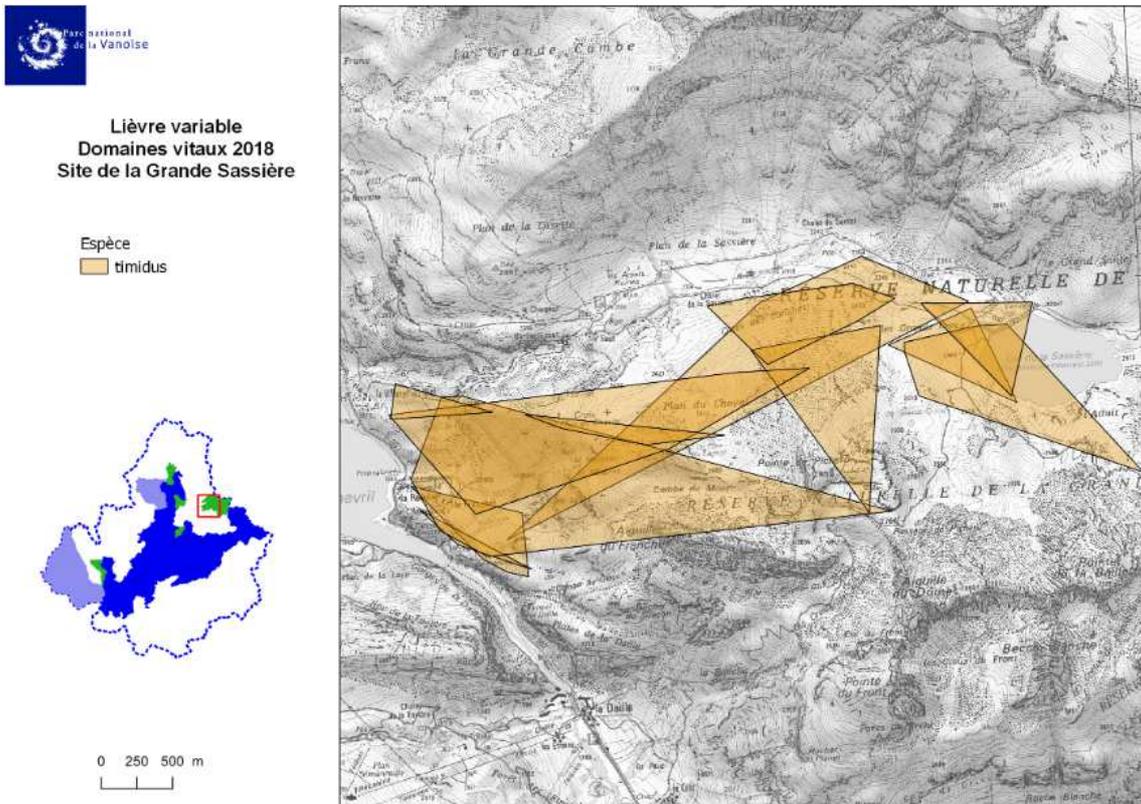
Lièvre variable Domaines vitaux 2017 Site de Tuéda

Domaine vital
 femelle
 mâle

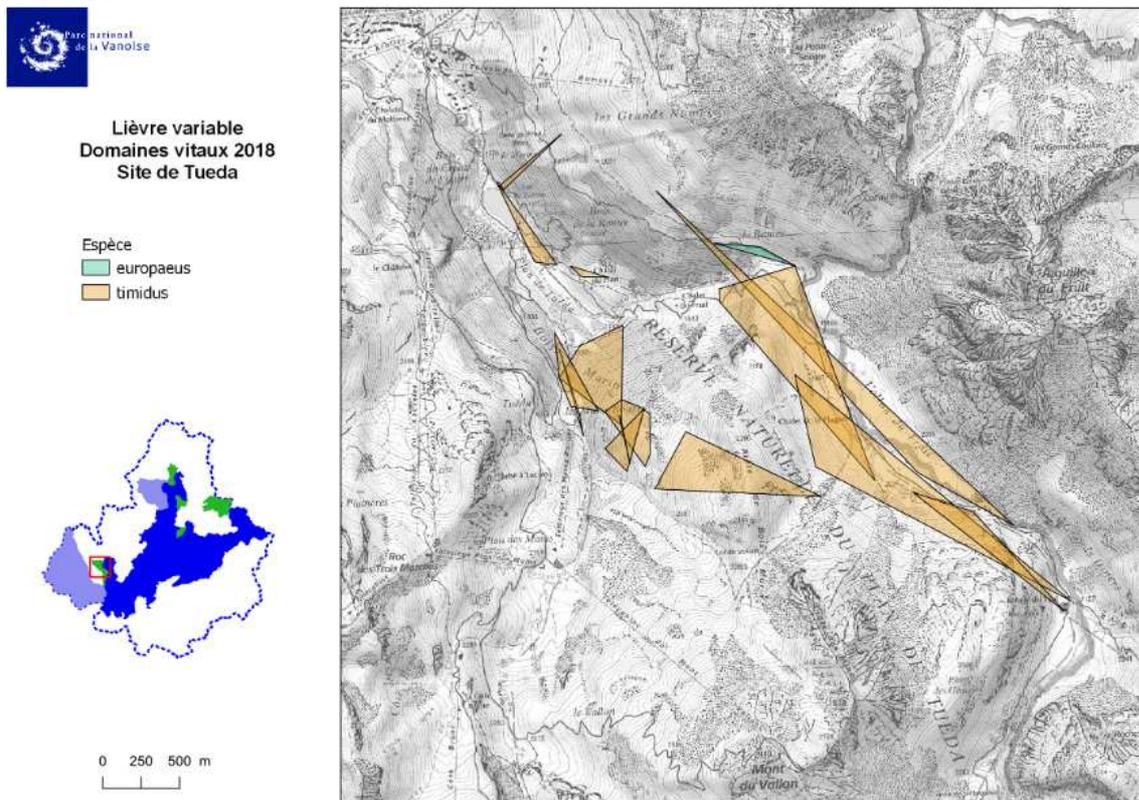


Les cartes 9 et 10 illustrent les domaines vitaux hivernaux (ainsi que leurs recouvrements) sur les différents sites d'étude en 2018.

Carte 9

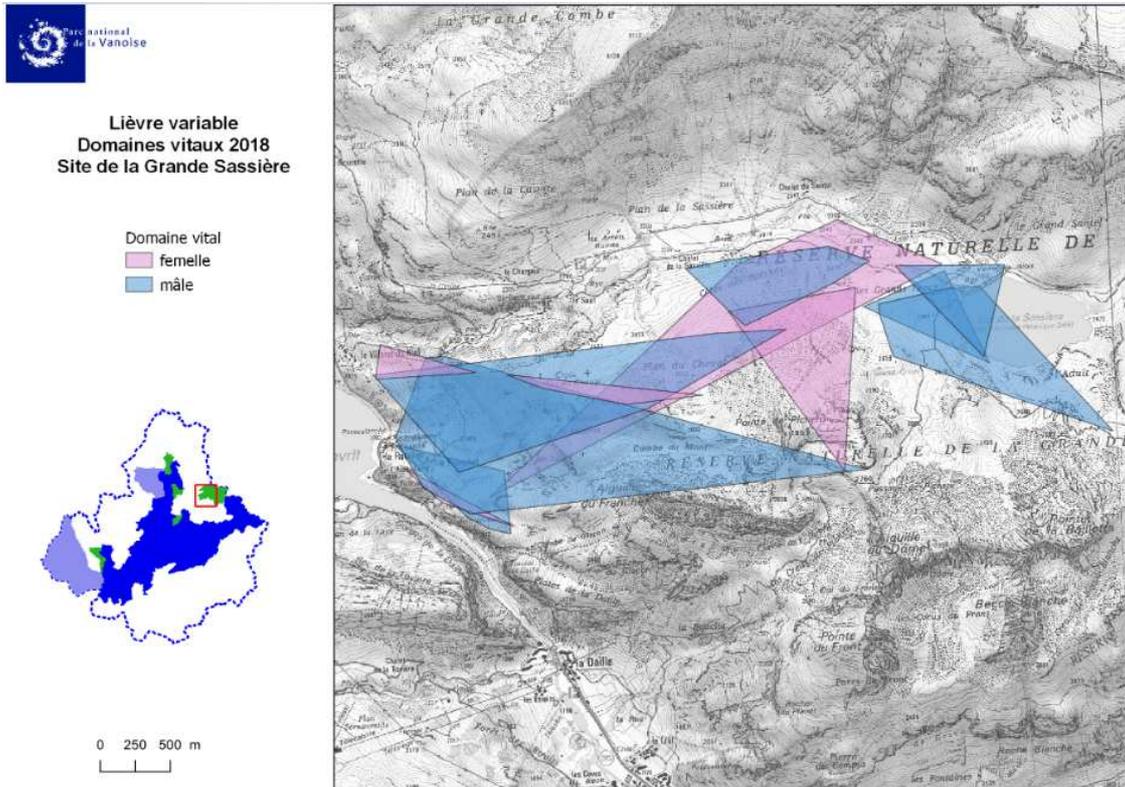


Carte 10

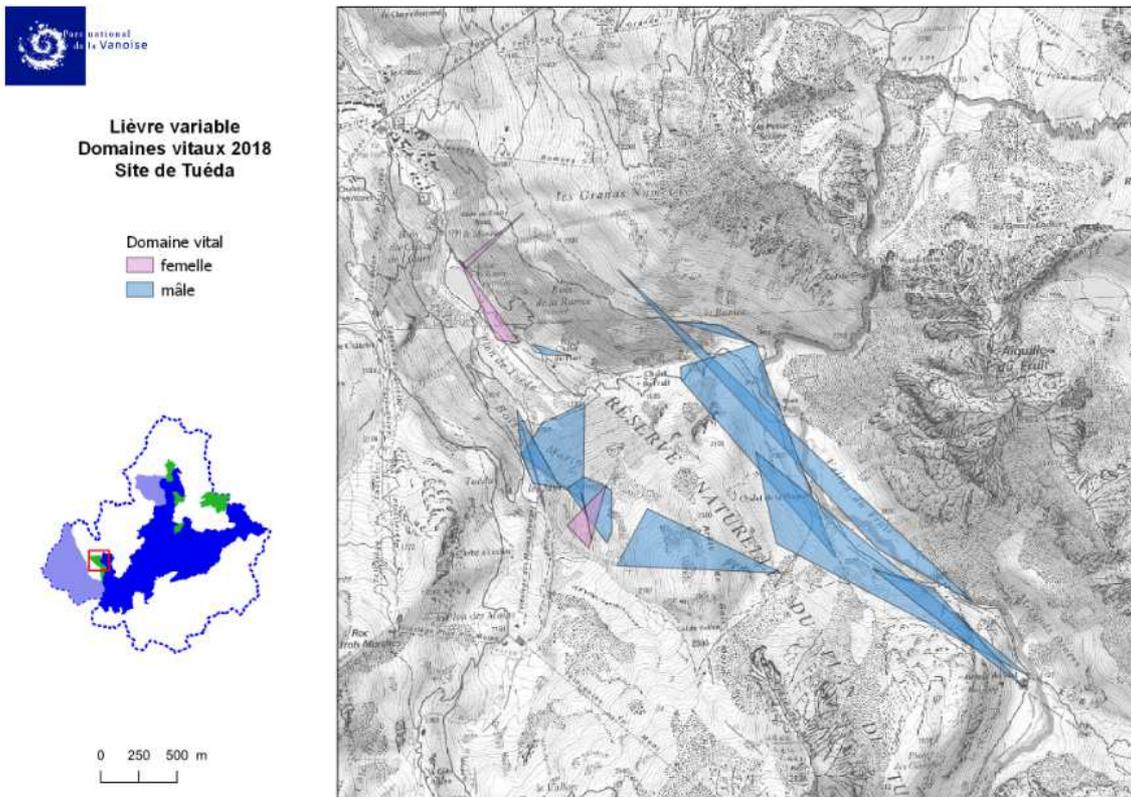


Les cartes 11 et 12 illustrent, par site d'étude, les recouvrements de domaines vitaux hivernaux entre mâles et femelles en 2018

Carte 11

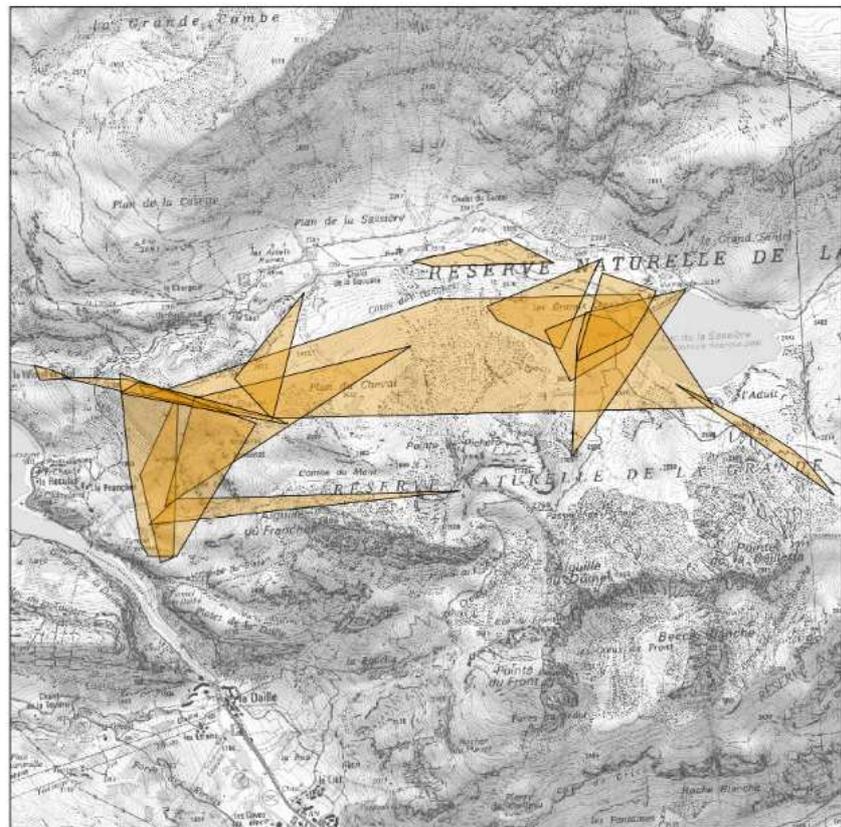
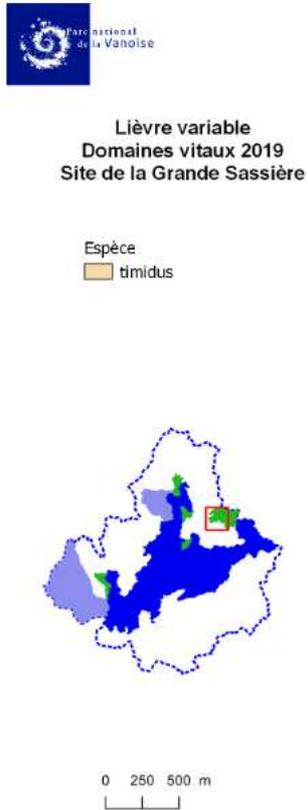


Carte 12

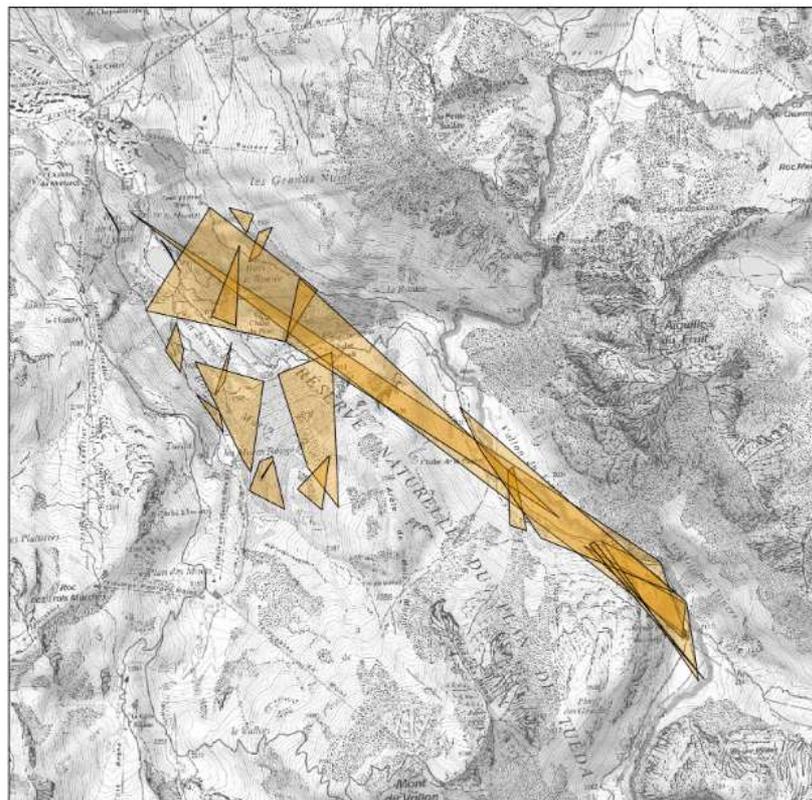
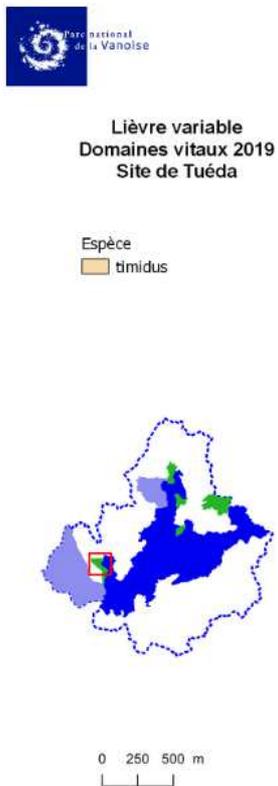


Les cartes 13 et 14 illustrent les domaines vitaux hivernaux (ainsi que leurs recouvrements) sur les différents sites d'étude en 2019.

Carte 13



Carte 14



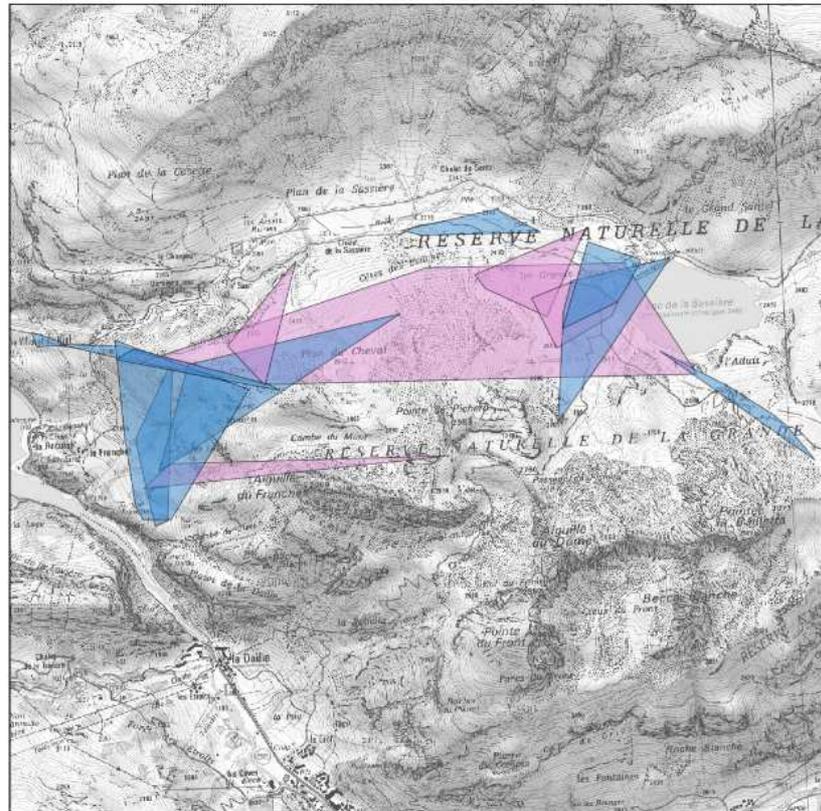
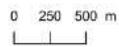
Les cartes 15 et 16 illustrent, par site d'étude, les recouvrements de domaines vitaux hivernaux entre mâles et femelles en 2019.

Carte 15



Lièvre variable
Domaines vitaux 2019
Site de la Grande Sassièrè

Domaine vital
 femelle
 mâle

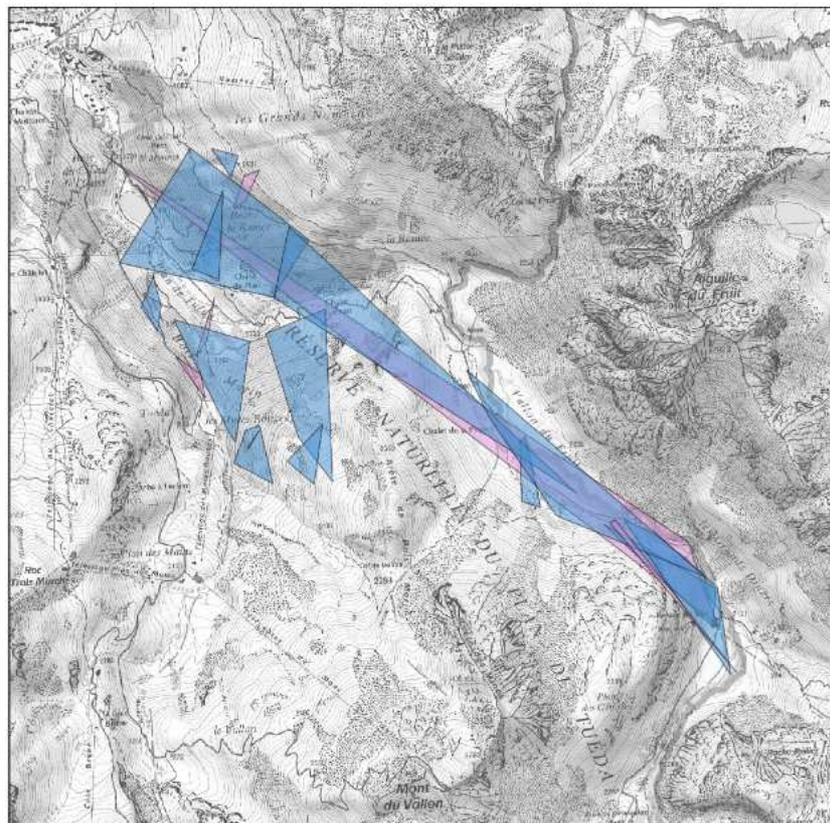
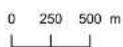
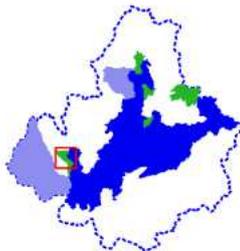


Carte 16



Lièvre variable
Domaines vitaux 2019
Site de Tuèda

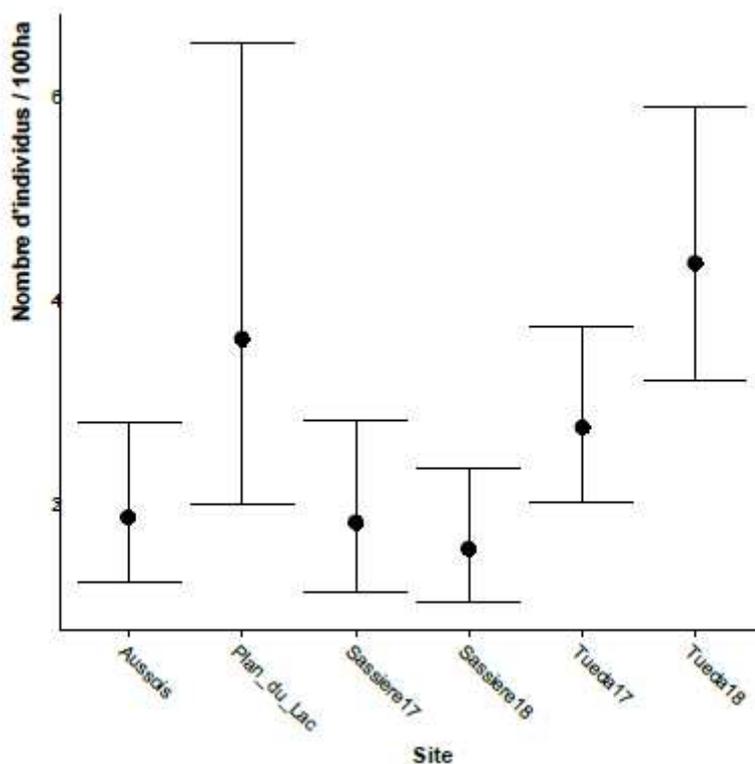
Domaine vital
 femelle
 mâle



5-3 Estimation des paramètres démographiques

Les données présentées ci-après résultent d'un travail de stage commandité par la fédération départementale des chasseurs de Savoie et tutoré scientifiquement par le Laboratoire d'écologie alpine de Chambéry (Schmidt R. – 2019). Celui-ci a permis de mutualiser l'analyse et le traitement de l'ensemble des données collectées en Savoie (FDC73 et PNV).

Concernant le PNV : la moyenne des densités de l'ensemble des sites prospectés dans le Parc National de la Vanoise (PNV) est de 2.74 [1.83-4.14] individus pour 100 ha . La figure ci-dessous, illustre les densités ainsi que leurs intervalles de confiance sur les quatre sites du PNV. On remarque que les sites de Tuéda et Plan du lac sont ceux ayant les densités moyennes les plus élevées (Tuéda =3.54 [2.6-4.8] & Plan du lac =3.6 [2-6.5]).



Les sites de Tuéda et de Plan du lac sont situés au cœur du massif de la Tarentaise. Tandis que le site de la Sassièrè est situé plus en extérieur du massif. Quant au site de Aussois il est situé en Maurienne. On remarque ainsi un gradient en Tarentaise entre le cœur de massif et les populations périphériques. De même que l'on constate une différence entre la Tarentaise et la Maurienne. Ces différences sont faiblement significatives voire non significatives. Par conséquent, il semble plus pertinent de considérer un effet site plutôt qu'un effet massif.

Les densités trouvées sur les sites de la Vanoise sont légèrement plus faibles que celles trouvées dans une étude menée en Suisse (3.4 +/- 1) utilisant la méthode SECR (Rehman and Bollmann, 2016). Elles sont en revanche plus hautes que les densités trouvées dans un autre parc national alpin, celui de Ecrins. En effet, dans le parc des Ecrins les densités sont de l'ordre de 0.6 à 2.3 individus pour 100 ha, soit 20 à 60% plus faible que dans le PNV.

Le site de Tuéda situé dans le PNV jouxte le site de Courchevel prospecté par la Fédération Départementale des Chasseurs de Savoie (FDC73). Le site de Courchevel est spatialement très proche et par conséquent les conditions climatiques sont quasiment similaires. Or à conditions relativement similaires le site de Courchevel possède une densité 60% plus faible que celle du site de Tuéda. Cela montre l'effet de l'anthropisation. La station de Courchevel présente une proportion d'habitats favorables plus faibles et fragmentés que sur le site de Tuéda.

Lors du traitement des données, seulement deux années ont été disponibles pour le site de Tuéda et Sassièrè. Dans le cas d'un suivi sur plusieurs années la population peut être définie comme « ouverte », c'est-à-dire que durant la période d'étude de l'émigration, de l'immigration, de la natalité et de la mortalité interviennent. Pour le lièvre variable la population est dite ouverte à partir de 3 à 4 années de suivis (données personnelles). Le traitement en population ouverte permet d'estimer les paramètres démographiques de la population : taux de survie, taux de recrutement, séniorité... Les données des années futures sur les sites de Tuéda et Sassièrè permettront de définir ces paramètres démographiques. Ces données seront intéressantes à comparer avec d'autres sites notamment celui de Courchevel.

Pour conclure, cette étude a permis de synthétiser les données récoltées depuis 2017 par le PNV. L'estimation des densités permet de pouvoir comparer avec une même unité différents sites. Les futures données sur les sites référence de Tuéda et Sassièrè permettront d'estimer les paramètres démographiques et ainsi de mieux comprendre le fonctionnement des populations au sein du parc. Le développement de cette nouvelle méthode de CMR spatialement explicite a également montré sa pertinence dans le cas de suivi sur des espèces élusives telles que le lièvre variable. Dans le futur elle pourrait être applicable à d'autres espèces discrètes de milieu montagnard.

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., Potier D., 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.

Schmidt R. – 2019 – Estimation des paramètres démographiques du lièvre variable (*Lepus timidus*) dans le Parc national de la Vanoise, à partir d'un échantillonnage non invasif – Rapport technique FDC73.

Schmitd R. – 2019 – Estimation des paramètres démographiques du lièvre variable (*Lepus timidus*) en Savoie, à partir d'un échantillonnage génétique non invasif – Rapport de stage FDC73.