



Photo : A. Bernard-Laurent - ONCFS

Décembre 2017

Analyses de l'environnement et de la végétation des sites de nidification de la Perdrix Bartavelle (*Alectoris graeca*) dans le massif du Dévoluy

Sylvain ABDULHAK

Paul SEGURA

Table des matières

1. Contexte de l'étude.....	4
2. Description des données.....	4
3. Analyses descriptives des variables environnementales et physiologiques des relevés.....	5
4. Analyses phytoécologiques	8
5. Analyse phytosciologique.....	10
6. Premiers résultats des analyses d'images.....	14
ANNEXES.....	16

1. Contexte de l'étude.

Dans le cadre d'une convention de partenariat de recherche entre l'ONCFS et le CBNA, le conservatoire botanique travaille à l'élaboration de méthodes pour caractériser et cartographier la végétation des habitats de reproduction de la Perdrix bartavelle en Dévoluy.

Ce travail s'envisage en deux étapes. La première consiste à réaliser des analyses descriptives sur les données de végétation récoltées principalement par l'ONCFS (Ariane Bernard-Laurent). La seconde vise à déterminer un modèle de distribution d'espèce basé sur la localisation de 61 sites de nidification, en intégrant à la fois les données de végétation issues de relevés de terrain et les données issues de la télédétection (image satellites Pléiade haute définition). Cette note constitue les premiers résultats des analyses des données de végétation.

2. Description des données

> str(Re1Barta)

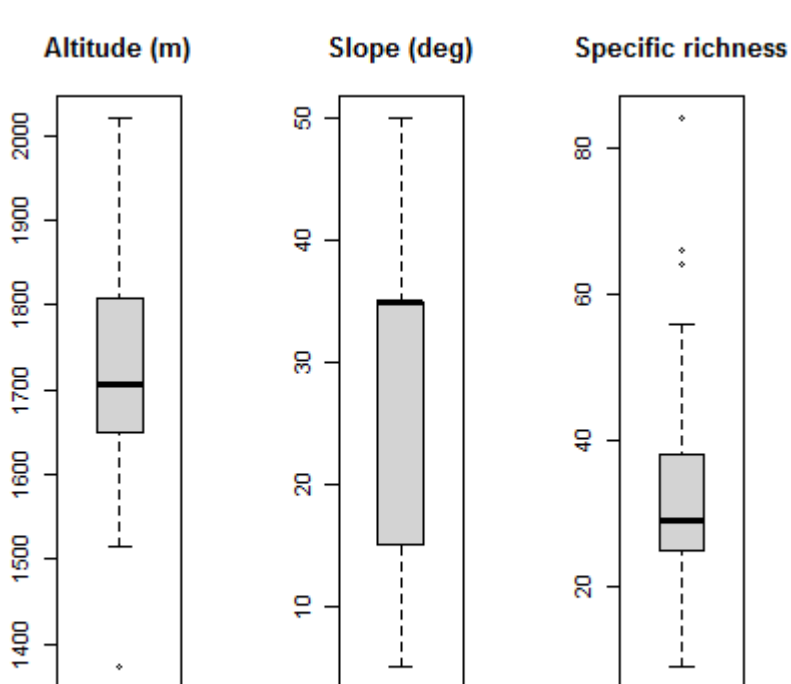
```
'data.frame': 61 obs. of 19 variables:
 $ nid      : Factor w/ 60 levels "Achille","Amelie",...: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ...
 $ altitude : int 1720 1620 1680 1760 2020 1640 1807 1610 1810 1670 ...
 $ expo     : Factor w/ 7 levels "", "E", "NE", "O",...: 6 6 6 7 6 6 5 2 5 6 ...
 $ pente    : int 40 30 25 45 45 30 35 35 35 50 ...
 $ Hmax     : int 40 25 30 40 15 40 40 50 40 40 ...
 $ RecVeg   : int 75 90 90 75 33 40 60 50 55 33 ...
 $ PcHerb   : int NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
 $ HminHerb : int NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
 $ HmaxHerb : int NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
 $ PcSousArbust : int NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
 $ HminSousArbust: int NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
 $ HmaxSousArbust: int NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
 $ PcArbust : int NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
 $ HminArbust : int NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
 $ HmaxArbust : int NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
 $ PCArbo   : int NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
 $ HminArbo : int NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
 $ HmaxArbo : int NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
 $ RS       : int 27 27 39 34 25 46 28 25 35 28 ...

 $ nid      : Nom du nid/site
 $ altitude : altitude en mètres (post-traitement)
 $ expo     : Exposition principale
 $ pente    : Pente en degrés (estimée)
 $ Hmax     : Hauteur maximale de la végétation en centimètres (sont exclus les arbres isolés)
 $ RecVeg   : Pourcentage de recouvrement moyen de végétation toutes strates confondues sur le relevé de 15m de rayon
 $ PcHerb   : Pourcentage de recouvrement moyen de la strate herbacée
 $ HminHerb : Hauteur moyenne du 1er quartile de la strate herbacée ; dite hauteur minimale estimée de la strate herbacée.
 $ HmaxHerb : Hauteur moyenne du 3ème quartile de la strate herbacée ; dite hauteur maximale estimée de la strate herbacée
 $ PcSousArbust : Pourcentage de recouvrement moyen de la strate sous-arbustive
 $ HminSousArbust: Hauteur moyenne du 1er quartile de la strate herbacée ; dite hauteur minimale estimée de la strate sous-arbustive
 $ HmaxSousArbust: Hauteur moyenne du 3ème quartile de la strate sous-arbustive ; dite hauteur maximale estimée de la strate sous-arbustive
 $ PcArbust : Pourcentage de recouvrement moyen de la strate arbustive
 $ HminArbust : Hauteur moyenne du 1er quartile de la strate arbustive ; dite hauteur minimale estimée de la strate arbustive
 $ HmaxArbust : Hauteur moyenne du 3ème quartile de la strate arbustive ; dite hauteur maximale estimée de la strate arbustive
 $ PCArbo   : Pourcentage de recouvrement moyen de la strate arborée
 $ HminArbo : Hauteur moyenne du 1er quartile de la strate arborée ; dite hauteur minimale estimée de la strate arbustive
```

\$ HmaxArbo : Hauteur moyenne du 3^{ème} quartile de la strate arborée ; dite **hauteur maximale estimée de la strate arbustive**
 \$ RS : **Richesse spécifique**= nombre de taxons par relevé

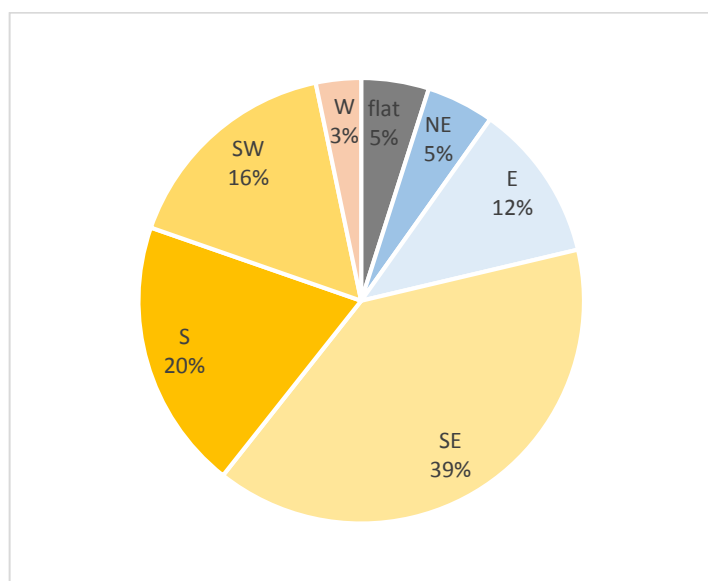
Sur les 61 individus, 13 sont renseignés au niveau des variables de structure de végétation (recouvrements et hauteurs). Ces 13 individus correspondent à des relevés réalisés en 2017 selon un nouveau protocole. Parmi ces 13, 6 individus sont complétés au niveau de toutes les variables. Les analyses des données environnementales « strates de végétation » ne porteront donc que sur ces 13 ou 6 individus.

3. Analyses descriptives des variables environnementales et physiologiques des relevés



Grandes variables environnementales (61 obs. of 3 variables)

- **Altitude** : Les relevés sont situés entre 1373m et 2020m d'altitude (moy. 1717m)
- **Slope (pente)** : Les pentes sont inclinées entre 5 et 50° (med. 35°, moy. 28°)
- **Specific richness (Richesse spécifique)** : La richesse spécifique est majoritairement comprise entre 25 et 38 (moy. 32 taxons).

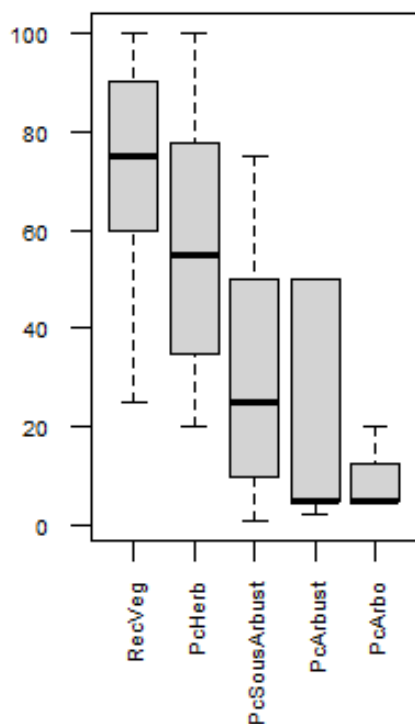


Exposition (61 obs.)

Les ¾ des relevés sont d'exposition « chaude » (SW, S, SE).

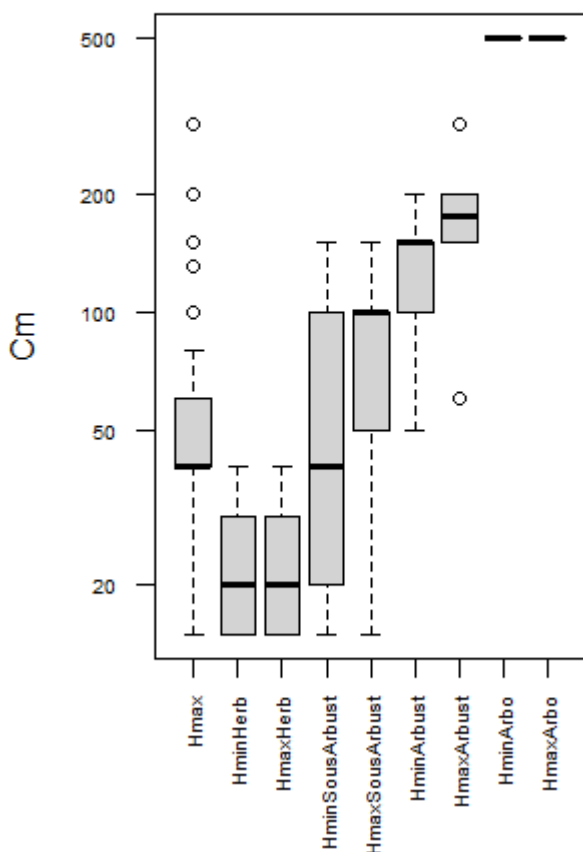
¼ des relevés est d'exposition froide ou nulle (flat, W, NE, E)

L'exposition NW est absente.



Pourcentage de recouvrement végétal total et pourcentage des différentes strates sur l'ensemble des relevés (61 obs. of 5 variables).

- Les recouvrements de végétation (RecVeg) sont majoritairement compris entre 60 et 90% (med. 75%, moy. 73%).
- Le recouvrement de la strate herbacée (PcHerb) entre 40 et 80% (moy. 58%)
- Le recouvrement de la strate sous-arbustive (PcSousArbust) entre 10 et 50% (moy. 31%).
- Le recouvrement de la strate arbustive (PcArbust) entre 5 et 50% (moy. 19.5%)
- Le recouvrement de la arborée (PcArbo) entre 5 et 10% (moy. 10%)



Hauteurs de la végétation et des différentes strates (61 obs. of 9 variables).

- Les hauteurs maximales de végétation sont majoritairement comprises entre 40 et 60 cm (moy. 60cm)
- Les hauteurs de la strate herbacée sont comprises entre 15 et 40cm (med. 20cm, moy. 23cm)
- Les hauteurs de la strate sous-arbustive entre 20cm et 100cm (moy. min. 58cm, moy. max. 81cm, moy. 69.5cm)
- Les hauteurs de la strate arbustive entre 112cm et 300cm (moy. min : 133cm, moy max. 177cm, moy. 155cm).
- La hauteur de la strate arborée est de 5m environ.

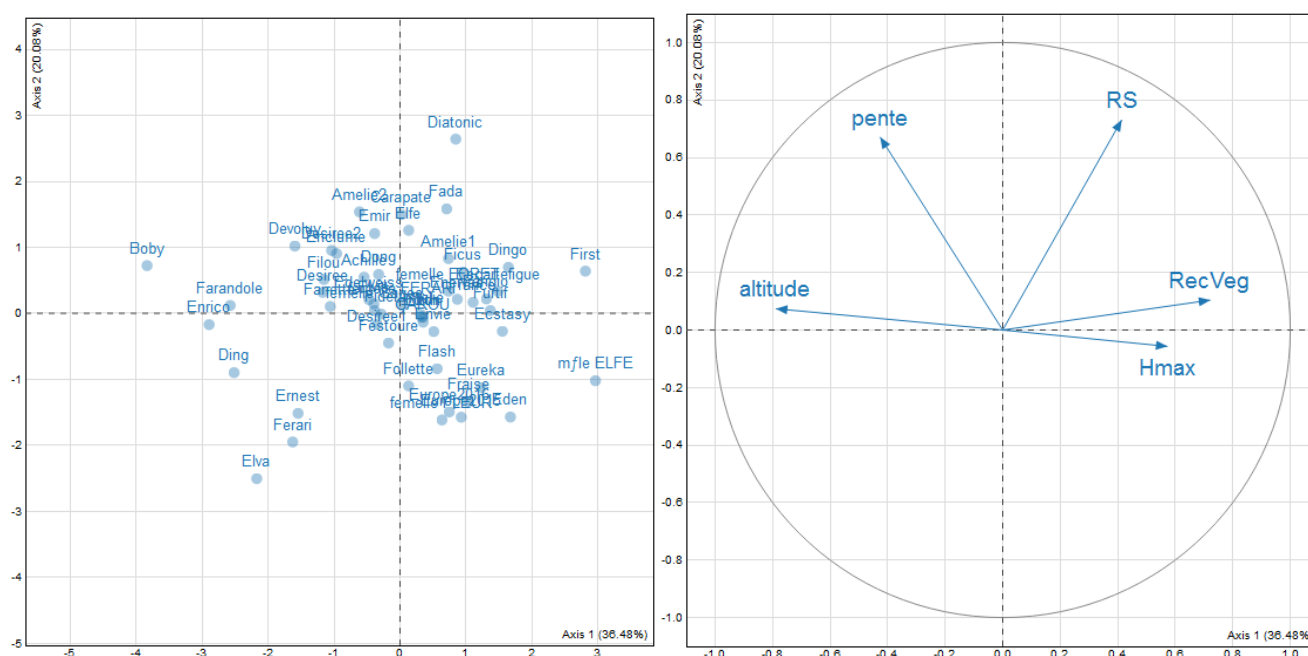
Rappelons que nous considérons les chaméphytes et phanérophytes comme des espèces sous-arbustives, arbustives ou arborée en fonction de leur hauteur, de leur physionomie ou de leur écologie.

Pour conclure :

Les 61 sites de nidification étudiés sont situés dans le massif du Dévoluy à des altitudes comprises entre 1400 et 2000m, sur des pentes de 5° à 50°, en expositions SE à SW. Les communautés végétales étudiées comptent 25 à 38 taxons. Sur les sites, la végétation couvre 60 à 90% de la surface pour une hauteur de 40 à 60cm. La végétation présente généralement 3 strates (herbacées, sous-arbustive, arbustive) parfois 4 (arborée). La strate herbacée est la plus couvrante (entre 40 et 80% de recouvrement), suivi de la strate sous-arbustive (10 à 50%), puis de l'arbustive (5 à 50%) et enfin de l'arborée (5 à 10%). La hauteur de la strate herbacée est comprise entre 15 et 40 cm, celle de la sous-arbustive 20 à 100cm, l'arbustive 112 à 300cm, l'arborée 500cm.

Le **relevé moyen** est situé à 1700m d'altitude sur une pente de 28° en exposition SE. La communauté végétale compte 32 taxons. Le recouvrement total de végétation est de 73%, la strate herbacée couvre 58% pour 23cm de hauteur, la sous-arbustive 31% pour 69.5cm, l'arbustive 19.5% pour 155cm, l'arborée, si elle est présente, 10% pour 5m de hauteur.

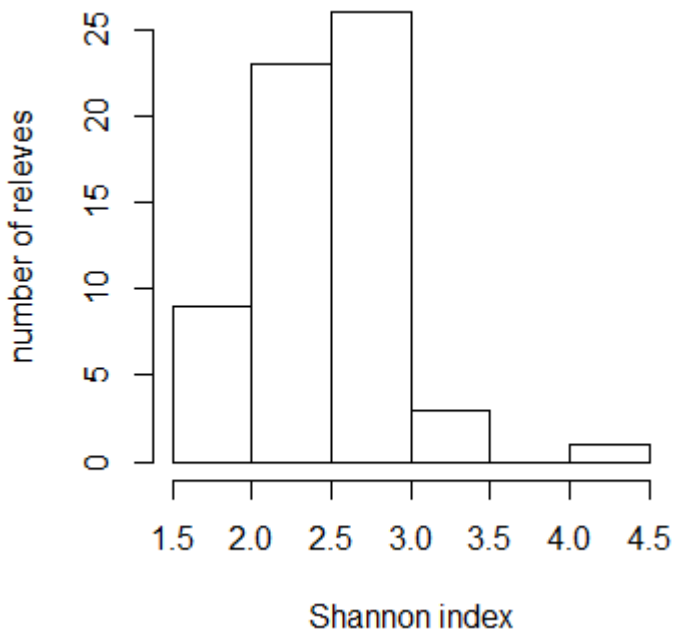
ACP de 5 variables (53 obs.)



Nous pouvons conclure que la variable altitude est inversement corrélée au recouvrement de végétation et à la hauteur de végétation. Ce qui n'a rien d'étonnant, car plus les communautés sont situées en altitude, plus les plantes ont tendance à se nanifier. Dans une moindre mesure, la pente est elle aussi inversement proportionnelle au recouvrement de végétation et à la hauteur des plantes. La richesse spécifique semble corrélée à un recouvrement de végétation élevé et à une hauteur de végétation élevée.

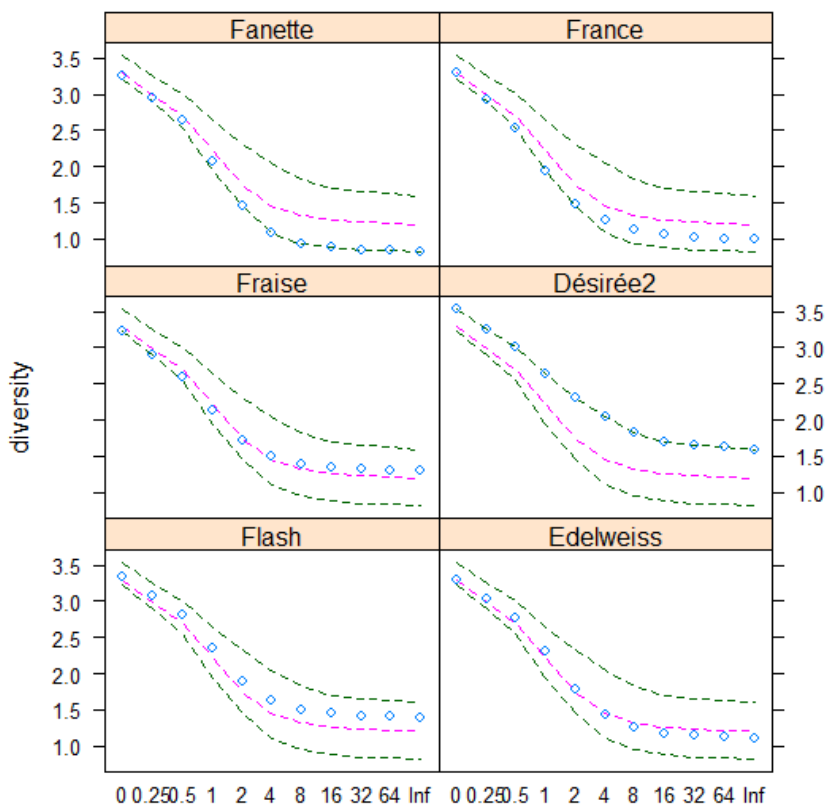
Donc plus les relevés sont situés en altitude sur des pentes fortes, moins la végétation est haute et couvrante.

4. Analyses phytoécologiques



Diversité de Shannon (Package Vegan) :

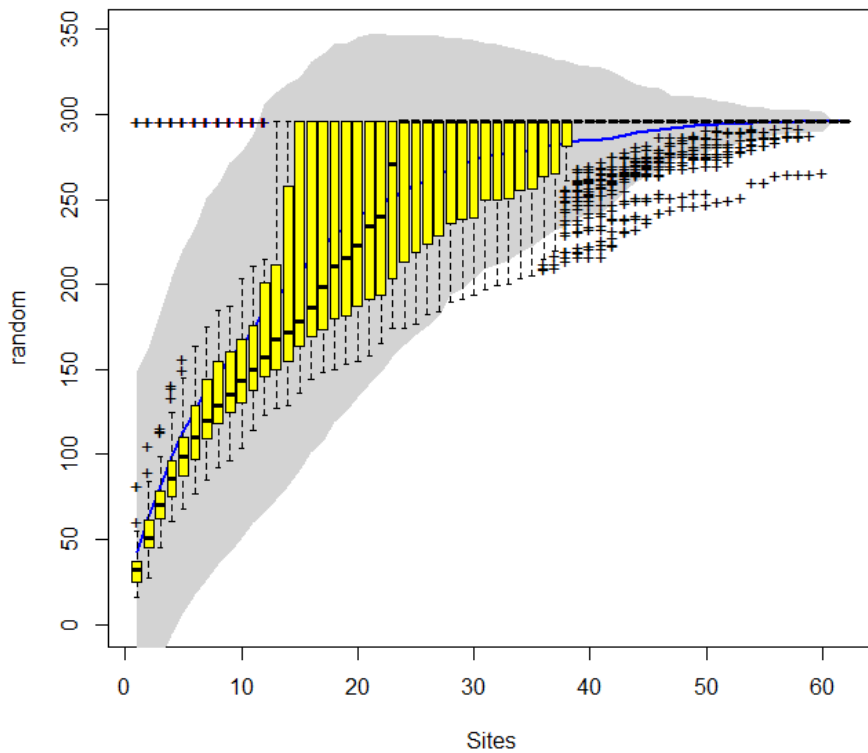
Les indices de diversité de Shannon 2 à 3 sont majoritaires. Notons quelques relevés à indice élevé (>3). La diversité de Shannon est de répartition légèrement asymétrique (non normale). Ceci questionne sur l'hétérogénéité des diversité spécifiques des sites, détectés ou réels.



Rényi entropy (Package Vegan)

L'entropie de Rényi est un autre moyen de comparer les diversités entre relevés.

Les courbes représentent les diversités de Rényi pour 6 relevés pris en exemple. Les courbes à points les plus hautes indiquent les plus fortes diversités. Désirée2 est nettement supérieure aux autres relevés en termes de diversité de Rényi. Fraise et Edelweiss se situent dans la médiane. Cette fonction de Rényi permet de comparer les diversités entre certains sites et de les corrélérer si besoin avec d'autres variables.



Courbe d'accumulation d'espèces (Package Vegan) :

A la lecture de la courbe d'accumulation d'espèces (bleue) réalisée avec permutation aléatoire des relevés, nous pouvons conclure que 20 à 30 sites permettent de recenser la majorité des 296 taxons. Notons cependant un intervalle de confiance très élevé qui est dû à une forte variabilité en diversité d'espèces dans les relevés. Comme évoqué précédemment, ce peut être lié à une question de détectabilité des espèces ou à une réelle hétérogénéité.

Classification des relevés

Ci-dessous la table des 30 taxons aux plus fortes contributions relatives. Il s'agit donc des espèces qui participent le plus fortement à l'ordination des relevés sur les trois composantes principales.

	C1	C2	C3
Helictotrichon.sempervirens	2237	288	2675
Ligusticum.ferulaceum	1865	265	1782
Laserpitium.siler.gallicum	790	48	409
Dryas.octopetala	740	137	920
Alchemilla.gpe	671	124	29
Pinus.sylvestris	573	0	47
Bromus.erectus	218	53	559
Helictotrichon.sedenense	195	6	62
Carex.sempervirens	191	33	67
Ranunculus.sartorianus	173	1664	57
Anthoxanthum.odorum	150	62	4
Deschampsia.flexuosa	123	39	109
Antennaria.dioica	100	0	3
Festuca.violacea	94	97	14
Rhinanthus.alectorolophus	66	13	11
Trisetum.flavescens	58	4	45
Helianthemum.apenninum	58	4	45
Trifolium.thalii	56	148	14
Valeriana.montana	53	14	6
Brachypodium.rupestre	52	254	115
Hippocrepis.comosa	52	0	5
Trifolium.pratense.gpe	51	15	124
Lavandula.angustifolia	51	15	124
Cytisophyllum.sessilifolium	51	15	124
Veronica.gpe	46	7	26
Agrostis.capillaris	40	841	13
Teucrium.chamaedrys	40	7	120
Silene.vulgaris	38	307	143
Hieracium.gpe1	38	7	97

5. Analyse phytosociologique

Synoptic table with percentage frequency and modified fidelity index (phi coefficient) (7 columns)

Number of relevés:	13	8	12	7	7	5	9
relevés 61	1	2	3	4	5	6	7
Species 81							
Arctostaphylos uva-ursi	0 24	100 ^{59.9}	12	33 ^{1.4}	14	29	33 ^{1.4}
Cotoneaster pyrenaicus	0 23	85 ^{48.0}	25	42 ^{9.9}	14	14	33 ^{2.6}
Rhinanthus alectorolophus	0 16	8	88 ^{59.5}	42	29 ^{5.2}	.	11
Pinus uncinata	0 6	.	50 ^{54.7}	8	.	.	11 ^{1.6}
Helictotrichon sedenense	0 6	.	50 ^{50.1}	.	.	29 ^{22.4}	.
Alchemilla gpe	0 20	23	88 ^{49.4}	25	.	29	56 ^{21.3}
Dianthus hyssopifolius	0 22	31	88 ^{44.1}	8	43 ^{6.0}	14	67 ^{26.3}
Anthyllis vulneraria	0 21	23	75 ^{38.1}	50 ^{16.2}	.	29	44 ^{11.3}
Bupleurum petraeum	0 15	15	62 ^{38.0}	42 ^{17.9}	14	29 ^{5.2}	.
Cerastium arvense subsp. Strictum	0 22	23	75 ^{54.3}	42 ^{5.8}	29	43 ^{6.8}	33
Plantago atrata	0 10	.	50 ^{32.6}	8	.	40 ^{22.1}	33 ^{19.2}
Saxifraga paniculata	0 10	15 ^{2.7}	12	50 ^{44.3}	.	14 ^{1.4}	.
Koeleria vallesiana	0 13	23 ^{3.7}	.	58 ^{43.4}	29 ^{11.6}	14	.
Sesleria caerulea	0 28	69 ^{26.2}	12	83 ^{38.0}	.	57 ^{16.0}	44 ^{5.3}
Dianthus sylvestris	0 22	38 ^{5.3}	25	75 ^{37.2}	14	43 ^{9.1}	20
Laserpitium siler/gallicum	0 19	23	38 ^{8.7}	67 ^{35.3}	57 ^{26.6}	.	11
Amelanchier ovalis	0 15	38 ^{19.3}	12	50 ^{31.2}	14	.	22 ^{2.7}
Sedum album	0 17	8	50 ^{23.0}	58 ^{30.9}	14	14	33 ^{7.4}
Helictotrichon sempervirens	0 23	23	12	67 ^{25.3}	100 ^{53.7}	43 ^{5.3}	11
Eryngium spinalba	0 12	15	25 ^{2.5}	8	57 ^{34.0}	.	40
Thymus pulegioides	0 8	.	.	25 ^{14.8}	.	43 ^{36.6}	22
Veronica gpe	0 9	8	38 ^{25.1}	8	.	43 ^{31.1}	11
Galium mollugo subsp. erectum	0 15	15	.	25	14	57 ^{30.1}	20
Catananche caerulea	0 5	.	.	.	.	.	100 ^{109.0}
Medicago lupulina	0 6	.	12	.	.	.	80 ^{75.0}
Pinus sylvestris	0 12	15	25	.	14	.	100 ^{70.2}
Coronilla minima	0 4	.	.	8	.	.	60 ^{69.1}
Dactylis glomerata	0 14	31 ^{2.9}	.	8	.	43 ^{14.0}	100 ^{64.2}
Vicia cracca	0 5	8	.	.	14 ^{3.3}	.	60 ^{62.3}
Plantago media	0 9	.	.	.	.	29 ^{8.4}	80 ^{60.7}
Centaurea scabiosa	0 5	.	.	.	.	14 ^{2.6}	60 ^{59.6}
Plantago lanceolata	0 6	8	.	8	.	.	60 ^{58.5}
Bromus erectus	0 8	.	.	17	14	29 ^{12.5}	60 ^{46.6}
Minuartia rostrata	0 10	8	12	33 ^{15.9}	.	14	60 ^{44.1}
Rosa gpe	0 19	38 ^{6.0}	25	42 ^{8.8}	.	14	80 ^{42.4}
Trifolium pratense gpe	0 19	15	25	17	14	43 ^{6.1}	80 ^{37.8}
Briza media	0 27	38	50 ^{3.2}	17	14	43	60 ^{11.4}
Galium verum	0 8	23 ^{14.9}	12 ^{1.4}	.	.	.	44 ^{42.4}
Linum catharticum	0 22	15	50 ^{14.1}	58 ^{21.3}	.	14	20
Trifolium montanum	0 17	23	12	33 ^{6.5}	14	14	20
Anthoxanthum odoratum	0 25	54 ^{13.7}	12	33	14	71 ^{28.5}	78
Allium sphaerocephalon	0 16	8	12	75 ^{47.7}	57 ^{30.8}	.	20
Globularia cordifolia	0 32	62 ^{14.1}	62 ^{14.9}	83 ^{32.0}	.	14	.
Brachypodium rupestre	0 34	54	62 ^{2.9}	25	43	29	100 ^{34.1}
Hypericum richeri	0 12	23 ^{5.9}	25 ^{5.9}	.	.	43 ^{24.5}	44 ^{25.9}
Juniperus communis gpe	0 47	92 ^{18.2}	100 ^{24.9}	92 ^{17.6}	14	29	80 ^{6.9}
Lotus alpinus/corniculatus	0 46	92 ^{17.8}	100 ^{24.9}	58	14	86 ^{11.7}	60
Agrostis vulgaris	0 13	31 ^{10.8}	38 ^{17.7}	8	.	.	20
Carex sempervirens	0 14	23 ^{1.3}	25 ^{3.2}	17	.	43 ^{20.9}	44
Pilosella gpe	0 40	77 ^{11.0}	50	67 ^{2.2}	29	57	80 ^{13.6}
Carduus defloratus subsp. Carlinifolius	0 19	8	50 ^{14.9}	25	29	43 ^{8.7}	20
Phyteuma orbiculare	0 12	23 ^{3.7}	.	8	29 ^{9.4}	43 ^{24.1}	33
Helianthemum nummularium	0 41	77 ^{12.5}	62	83 ^{17.9}	57	57	20
Sedum montanum gpe	0 21	46 ^{14.3}	50 ^{17.7}	42 ^{10.5}	14	14	44
Euphorbia cyparissias	0 46	69	100 ^{22.8}	67	43	86 ^{9.1}	80
Campanula rotundifolia	0 20	46 ^{12.9}	50 ^{16.3}	17	29	14	20
Thymus praecox	0 39	38	88 ^{18.9}	75 ^{8.1}	57	43	80 ^{12.4}
Leontodon hispidus	0 8	8	38	.	14	14	22
Sideritis hyssopifolia	0 14	15	25 ^{1.9}	25 ^{1.9}	43 ^{19.2}	.	20
Asperula aristata subsp. Oreophila	0 15	23	.	33 ^{9.1}	43 ^{18.2}	14	20
Achillea millefolium	0 18	8	38 ^{2.3}	8	29	57 ^{19.1}	60
Primula veris subsp. Columnae	0 10	23 ^{7.7}	25 ^{9.8}	.	.	43 ^{29.6}	22
Sanguisorba minor	0 15	15	38 ^{10.1}	17	29 ^{1.9}	14	40 ^{12.5}
Gentiana angustifolia	0 26	62 ^{20.4}	62 ^{21.2}	50 ^{10.7}	.	43 ^{4.7}	44
Sempervivum arachnoideum	0 11	.	25 ^{9.0}	42 ^{27.2}	.	29 ^{12.9}	22
Hieracium gpe1	0 12	31 ^{13.0}	25 ^{6.9}	8	14	29 ^{10.6}	22
Galium pumilum	0 38	54	62	67 ^{2.7}	71 ^{6.8}	43	80 ^{14.1}
Senecio doronicum	0 12	8	25 ^{5.6}	25 ^{5.6}	29 ^{9.3}	29 ^{9.3}	22
Potentilla verna/crantzii	0 27	54 ^{8.9}	50 ^{5.8}	50 ^{5.8}	29	14	60 ^{14.0}
Sorbus aria/mougeotii	0 12	23 ^{1.8}	12	8	29 ^{7.3}	14	40 ^{19.7}
Festuca laevigata	0 43	69 ^{1.4}	100 ^{18.2}	83 ^{13.7}	71 ^{3.3}	43	40
Linum suffruticosum subsp. Appressum	0 13	15	25 ^{1.7}	8	43 ^{19.0}	29 ^{5.2}	20
Astragalus sempervirens	0 8	23 ^{15.1}	25 ^{15.4}	8	.	.	20
Anthyllis montana	0 25	46 ^{6.6}	25	67 ^{23.8}	57 ^{15.8}	.	40
Helianthemum italicum	0 11	8	38 ^{23.9}	42 ^{28.5}	14	.	11
Clinopodium alpinum	0 9	.	38 ^{22.2}	17	.	14	40
Lathyrus pratensis	0 10	23 ^{4.8}	12	.	.	43 ^{25.6}	40
Anthericum liliago	0 8	15 ^{4.4}	.	25 ^{16.5}	29 ^{21.0}	14 ^{3.0}	.
Hippocrepis comosa	0 21	54 ^{21.0}	25	50 ^{17.6}	57 ^{24.0}	14	11
Teucrium montanum	0 10	8	12	42 ^{29.0}	29 ^{14.3}	.	20
Teucrium chamaedrys	0 17	38 ^{8.3}	.	33 ^{3.9}	57 ^{23.3}	14	60

Analyses réalisées avec le logiciel Juice (chord, Ward method), en 7 classes. Suppression des espèces dont F<7 (sauf fidelity>30). C= Constant species ; Dg= Diagnostic species, Dm= Dominant species

En **bleu** les espèces fréquentes (>25%) ; la fréquence est indiquée après la colonne de « 0 ».

Threshold fidelity value for diagnostic species: 50 (**75**) [Valeur seuil pour les espèces diagnostiques]→ la valeur qui figure en exposant dans la synoptic table (surlignée de jaune)

Threshold frequency value for constant species: 75 (**80**) [Valeur seuil pour les espèces constantes]→ → la valeur principale affichée (surlignée de orange ou vert)

Threshold frequency value for dominant species with cover up to 30: 0 (**50**) [Valeur seuil pour les espèces dominantes]→ → non affichée dans la synoptic table

Cluster 1 :

Number of relevés: 13

Diagnostic species: *Arctostaphylos uva-ursi* (C, Dm) 59.9

Constant species: *Arctostaphylos uva-ursi* (Dg, Dm) 100, *Lotus alpinus/corniculatus* 92, *Juniperus communis gpe* (Dm) 92, *Cotoneaster pyrenaicus* 85, *Pilosella gpe* 77, *Helianthemum nummularium* 77

Dominant species: *Arctostaphylos uva-ursi* (Dg, C) 85, *Juniperus communis gpe* (C) 46, *Sesleria caerulea* 8, *Festuca laevigata* 8, *Brachypodium rupestre* 8

Cluster 2 :

Number of relevés: 8

Diagnostic species: *Rhinanthus alectorolophus* (C) 58.5, *Pinus uncinata* 54.7, *Helictotrichon sedenense* 50.1

Constant species: *Lotus alpinus/corniculatus* 100, *Juniperus communis gpe* (Dm) 100, *Festuca laevigata* (Dm) 100, *Euphorbia cyparissias* 100, *Thymus praecox* 88, *Rhinanthus alectorolophus* (Dg) 88, *Dianthus hyssopifolius* 88, *Alchemilla gpe* 88

Dominant species: *Juniperus communis gpe* (C) 75, *Festuca laevigata* (C) 25, *Globularia cordifolia* 12

Cluster 3 :

Number of relevés: 12

Diagnostic species:

Constant species: *Juniperus communis gpe* (Dm) 92, *Sesleria caerulea* (Dm) 83, *Helianthemum nummularium* 83, *Globularia cordifolia* 83, *Festuca laevigata* 83

Dominant species: *Juniperus communis gpe* (C) 42, *Sesleria caerulea* (C) 17, *Helictotrichon sempervirens* 17, *Teucrium chamaedrys* 8, *Saxifraga paniculata* 8, *Rosa gpe* 8, *Rhinanthus alectorolophus* 8, *Anthyllis montana* 8

Cluster 4 :

Number of relevés: 7

Diagnostic species: *Helictotrichon sempervirens* (C, Dm) 53.7

Constant species: *Helictotrichon sempervirens* (Dg, Dm) 100

Dominant species: *Helictotrichon sempervirens* (Dg, C) 86, *Laserpitium siler/gallicum* 29

Cluster 5 :

Number of relevés: 7

Diagnostic species:

Constant species: *Lotus alpinus/corniculatus* 86, *Euphorbia cyparissias* 86

Dominant species: *Helictotrichon sempervirens* 14, *Bromus erectus* 14

Cluster 6 :

Number of relevés: 5

Diagnostic species: *Catananche caerulea* (C, Dm) 100.0, *Medicago lupulina* (C) 75.0, *Pinus sylvestris* (C, Dm) 70.2, *Coronilla minima* 69.1, *Dactylis glomerata* (C) 66.2, *Vicia cracca* 61.3, *Plantago media* (C) 60.7, *Centaurea scabiosa* 59.6, *Plantago lanceolata* 58.8

Constant species: *Pinus sylvestris* (Dg, Dm) 100, *Dactylis glomerata* (Dg) 100, *Catananche caerulea* (Dg, Dm) 100, *Brachypodium rupestre* (Dm) 100, *Trifolium pratense gpe* 80, *Thymus praecox* 80, *Rosa gpe* 80, *Plantago media* (Dg) 80, *Pilosella gpe* 80, *Medicago lupulina* (Dg) 80, *Juniperus communis gpe* 80, *Galium pumilum* 80, *Euphorbia cyparissias* 80

Dominant species: *Brachypodium rupestre* (C) 80, *Bromus erectus* 40, *Pinus sylvestris* (Dg, C) 20, *Catananche caerulea* (Dg, C) 20

Cluster 7 :

Number of relevés: 9

Diagnostic species:

Constant species: *Lotus alpinus/corniculatus* 100, *Juniperus communis gpe* (Dm) 100, *Briza media* 100, *Brachypodium rupestre* (Dm) 100, *Pilosella gpe* 89, *Globularia cordifolia* 89, *Euphorbia cyparissias* 89, *Thymus praecox* 78, *Linum catharticum* 78, *Helianthemum nummularium* 78, *Anthoxanthum odoratum* (Dm) 78

Dominant species: *Brachypodium rupestre* (C) 100, *Juniperus communis gpe* (C) 33, *Anthoxanthum odoratum* (C) 22, *Sesleria caerulea* 11, *Pinus uncinata* 11

Les principales espèces diagnostiques sont les suivantes :

- *Arctostaphylos uva-ursi* pour la classe 1
- *Rhinanthus alectorolophus*, *Pinus uncinata*, *Helictotrichon sedenense* pour la classe 2
- *Helictotrichon sempervirens* pour la classe 4
- *Catananche caerulea* pour la classe 6
- Les classes 3,5,7 n'ont pas d'espèces fortement diagnostiques,
 - o la classe 3 compte la présence d'espèces à faible valeur diagnostique, telles que *Saxifraga paniculata* et *Koeleria vallesiana* (typée pelouse sèche calcicole rocailleuse)
 - o la classe 5, *Gallium mollugo* et *Thymus pulegioides* (typée pelouse mesophile)
 - o la classe 7, *Briza media*, *Galium verum*, *Trifolium montanum* (typée prairial acidocline)

. Considérant que l'ensemble des relevés partage un lot d'espèces fréquentes (bleu) situées dans la partie inférieure du tableau.

Ces espèces communes constituent **la toile de fond des relevés** : *Festuca laevigata*, *Brachypodium rupestre*, *Trifolium spp.*, *Pilosella gpe*, *Helianthemum spp.*, etc...Il s'agit d'une végétation de pelouses sèches et ourlets ouverts calcicoles rocailleux, sur substrat calcaire mais parfois acidoclines, typiques des versants ensoleillés du Dévoluy. Ces pelouses sont piquetées de *Juniperus spp.* et *Rosa spp.*

A cette toile de fond, viennent s'ajouter les espèces constantes et dominantes au sein des 7 classes, ce qui nous permet de caractériser l'habitat pour chacune d'elle :

Classe 1 (tableau des correspondances Classe-Site ci-après) : Pelouses à *Sesleria caerulea*, *Festuca laevigata* et *Brachypodium rupestre* caractérisée par la présence en abondance d'une strate arbustive et sous-arbustive à *Arctostaphylos uva-ursi*, *Juniperus communis gpe*, et *Cotoneaster pyrenaicus*.

Classe 2 : Pelouses dominées par *Festuca laevigata* et *Globularia cordifolia* accompagnées par *Helictotrichon sedenense* (donc plutôt rocailleuses) avec une couverture arborée ou arbustive de *Pinus uncinata*.

Classe 3 : Pelouses à *Sesleria caerulea*, *Festuca laevigata*, co-dominées par *Helictotrichon sempervirens*, présentant probablement des pentes comprenant parfois des roches calcaires nues colonisées par *Anthyllis montana* et *Saxifraga paniculata*.

Classe 4 : Pelouses de mode thermique, dominées par *Helictotrichon sempervirens* et dans les parties les plus raides et ébouleuses par *Laserpitium siler/gallicum*.

Classe 5 : Pelouses plus fraîches, dominées par *Bromus erectus* et *Helictotrichon sempervirens*, accompagnées de *Sesleria caerulea*, *Anthoxanthum odoratum*, *Achillea millefolium*, *Primula veris subsp. columnae*. Une sorte de mesobromion montagnard prairial en contact avec des pelouses thermiques à *Helictotrichon sempervirens*.

Classe 6 : Pelouses mésophiles à *Bromus erectus* (mesobromion montagnard) présentant un couvert arbustif ou arboré de *Pinus sylvestris* et en voie de colonisation par des ourlets à *Brachypodium rupestre*. Végétation proche de la classe précédente mais moins fraîche (moins alticole certainement).

Classe 7 : Pelouses à *Sesleria caerulea* et ourlets à *Brachypodium rupestre*, plutôt riches en trèfles (*T. montanum*, *T. pratense*), *Briza media* et *Alchemilla gpe*. A priori plutôt situées sur des replats ou sols profonds (car acidoclines et prairiales).

Tableau des correspondances de la classification des relevés.

Site de l'oiseau couvreur nommé ci-dessous	Juice Rel Num	Juice Classe Num
Achille	1	1
Dong	14	1
Elvis	22	1
Escartefigue	31	1
Europe2015	33	1
Europe2016	34	1
Fangio	37	1
FERARI	40	1
FLEUR	41	1
Gagée	43	1
Flash	50	1
GAROU	55	1
ELFE	60	1
Boby	5	2
Edelweiss	16	2
Edith	18	2
Elfe	19	2
Elton	20	2
Enclume	24	2
Ficus	46	2
Furtif	54	2
Désirée	7	3
Désirée2	9	3
Dévoluy	10	3
Enrico	26	3
Envie	27	3
ENVIE 2016	28	3
ENVIE 2017	29	3
Fada	35	3
Farandole	38	3
Festoure	45	3
Filou	48	3
GIRBO	57	3
Carapate	6	4
Ding	12	4
Ernest	30	4
Fanette	36	4
Ferari	44	4
Fidel	47	4
Fraise	52	4
Amélie	2	5
Amélie1	3	5
Amélie2	4	5
Elva	21	5
FARAUTE	39	5
GIBOULET	56	5
poule NI	61	5
Ecstasy	15	6
Eden	17	6
FORET	42	6
First	49	6
France	53	6
Désirée1	8	7
Diatonic	11	7
Dingo	13	7
Emir	23	7
Enervée	25	7
Eureka	32	7
Follette	51	7
GOUFFRE	58	7
GRELON	59	7

Cette première classification phytosociologique permet d'affiner la typologie des végétations utilisées par la Perdrix Bartavelle pour la nidification. Des analyses plus poussées seront réalisées au premier trimestre 2018.

6. Premiers résultats des analyses d'images

Les extraits cartographiques qui figurent en annexes illustrent l'emprise de l'image Pléiade et sa qualité à plusieurs échelles. Pour le travail de modélisation à venir, il est important que nous puissions récupérer des informations qui révèlent la nature de la végétation, sa structure (des différentes strates). Les taux de recouvrement en végétation, en roche nue ou en sol, sont autant d'informations importantes.

Hormis les indices classiques de végétation dérivés de ces images satellites (SAVI, NDVI), nous utiliserons certainement la brillance du sol et des indices d'hétérogénéité qui révéleront la structure horizontale de la végétation. Nous tenterons aussi d'y inclure des indices dérivés du modèle numérique de terrain.

ANNEXES

Localisation de la zone d'étude Massif du Dévoluy (05)



— limites communales

Carte topographique : scan100©IGN

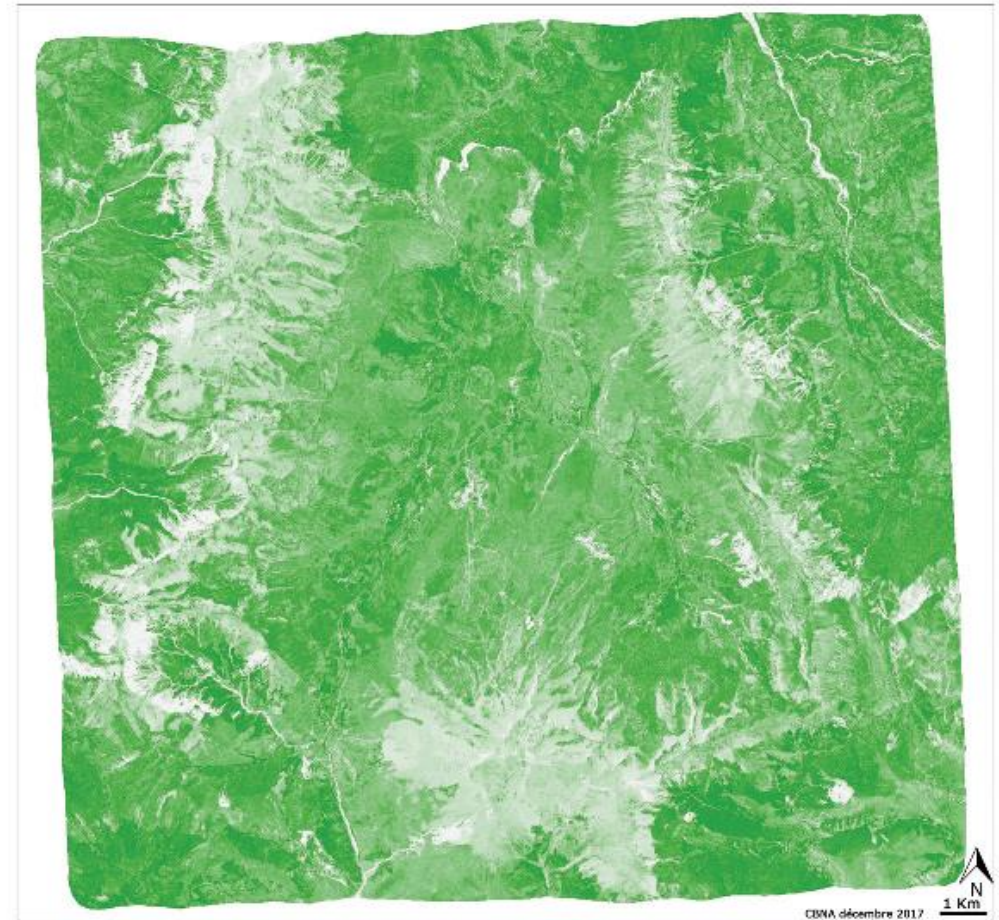
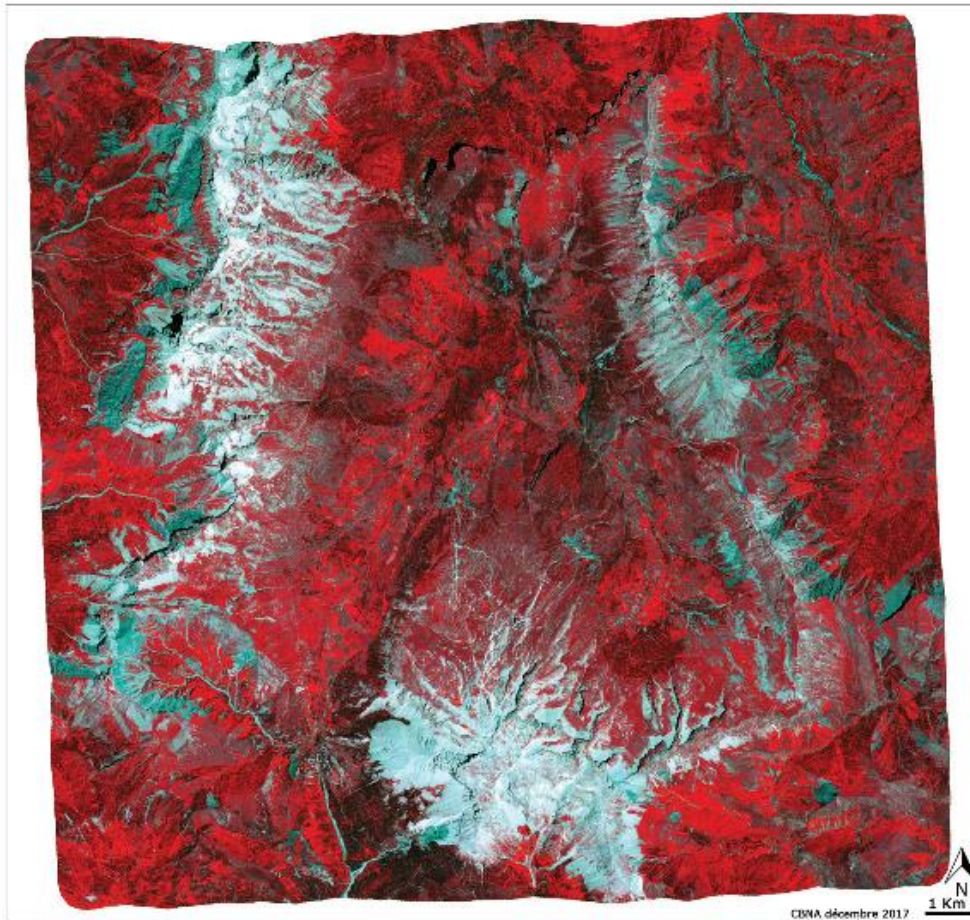


Images Pléiades acquises en juillet 2017 affichage «vraies couleurs»

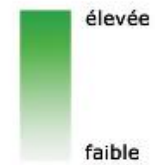


Images Pléiades acquises en juillet 2017
affichage «Infrarouge couleurs»

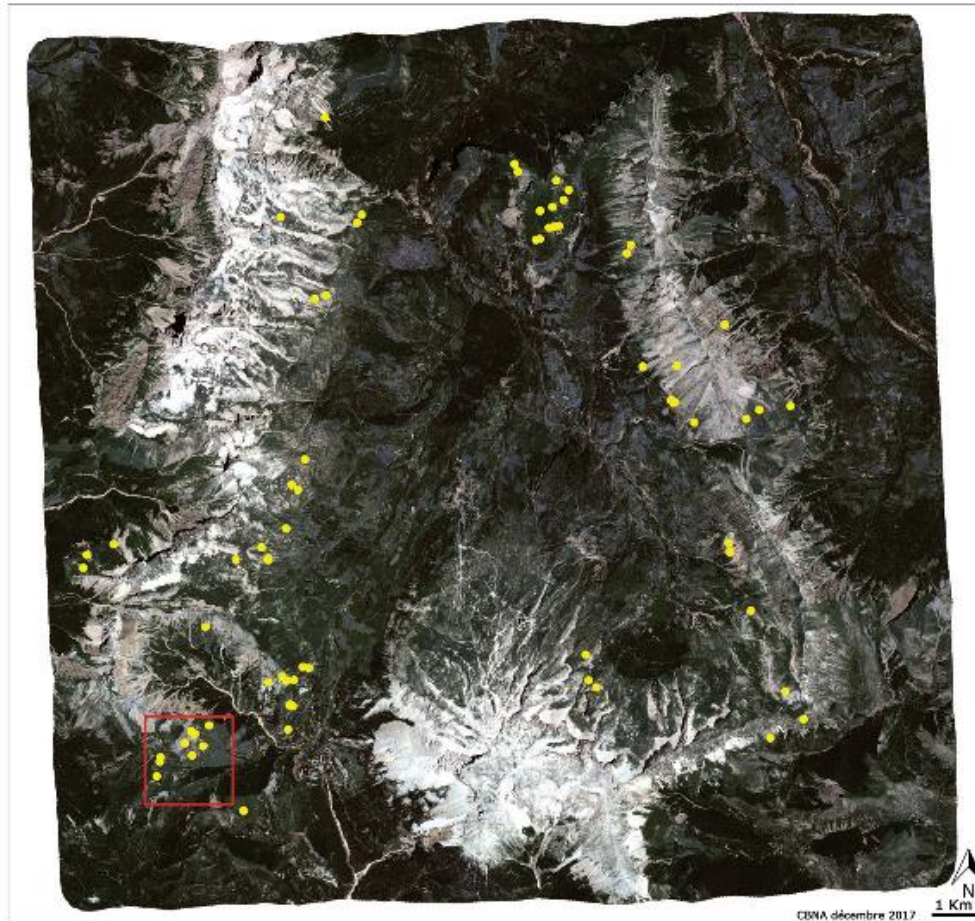
Images Pléiades acquises en juillet 2017
Indice de végétation normalisé



couverture végétale



Massif du Dévoluy Localisation des nids de Perdrix bartavelle

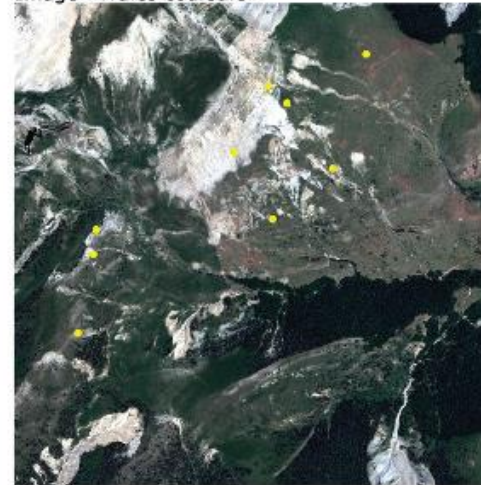


● nids de Perdrix bartavelle - relevés 2011 à 2017,
Office national de la chasse et de la faune sauvage

□ zone agrandie

zone agrandie - 2 X 2 Km

Image «vraies couleurs»



● nids de Perdrix bartavelle

Indice de végétation normalisé

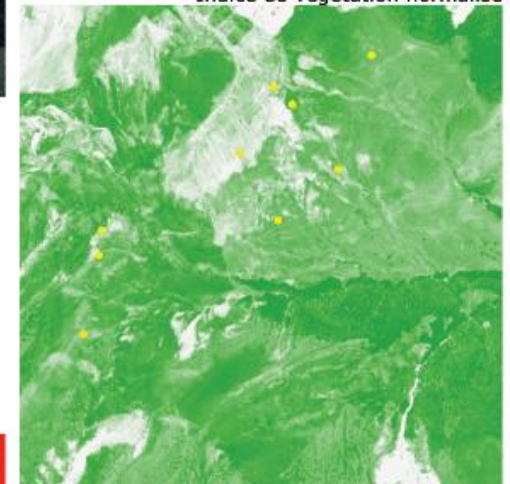
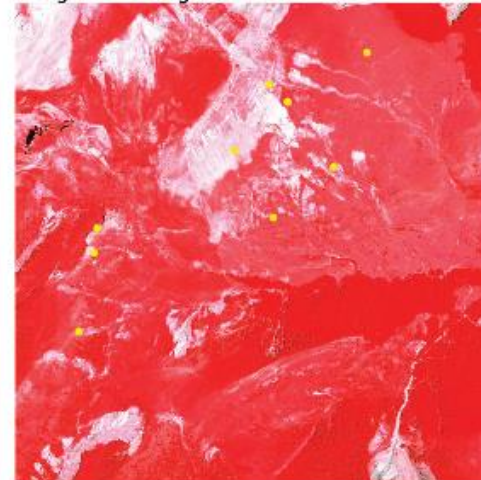


Image «infrarouge couleur»



nid de perdrix bartavelle
zoom au 1 : 1 000

