

Le numérique au service des élevages pastoraux

Jeudi 9 octobre 2025
Sommet de l'élevage 2025



SRUC



INRAE



3 présentations

Quels **besoins** exprimés par les éleveurs pastoraux et quelles **solutions numériques** possibles ? Retours d'expériences de France, de Norvège et du Royaume-Uni.

Germain Tesnière, Claire Morgan-Davies, Lise Grøva, Pierre-Guillaume Grisot, Rémi Leconte

Systèmes pastoraux et numérique : **freins et leviers** d'intégration

Jean-Baptiste MENASSOL

Cartographie des végétations d'alpage à l'aide de la **télédétection**: quels usages dans les territoires des Alpes italiennes et françaises?

Mauro BASSIGNANA, Gianluca FILIPPA

Un temps d'échange

Jeudi 9 octobre 2025 : 14h – 15h. Sommet de l'élevage 2025

Quels besoins exprimés par les éleveurs pastoraux et quelles solutions numériques possibles ? Retours d'expériences de France, de Norvège et du Royaume-Uni.

Germain Tesnière, chargé de projet (IDELE, France)

Avec la contribution de :

Claire Morgan-Davies (SRUC, Ecosse), Lise Grøva (NIBIO, Norvège), Pierre-Guillaume Grisot (IDELE, France), Estelle Nicolas (IDELE, France) et Rémi Leconte (MRE, France)

Identification des besoins



Focus sur les besoins liés aux systèmes pastoraux

Utilisation et surveillance des clôtures

Gestion des ressources

Localisation des animaux

Santé et bien-être des animaux

- Problèmes liés à la surveillance, la mise en place et le déplacement des **clôtures électriques** (temps, complexité), à l'absence de clôtures sur le terrain en pente, à la protection en contexte de prédation...
- **Aménagement de paddocks** sur un ou plusieurs sites d'exploitation, espaces pâturés
- **Surveillance des pâturages** : gestion du pâturage, disponibilité de la ressource en **eau et en ressources fourragères**
- **Surveillance du troupeau** au pâturage (caméras, prédation, chiens)
- **Localisation** des animaux dans de vastes espaces
- **Identification des animaux malades**, surveillance des agneaux au pâturage, comportement au pâturage

Des exemples de solutions

Utilisation et surveillance des clôtures

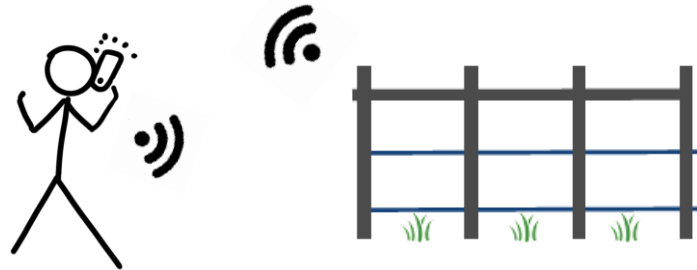
Drone

- Surveillance des clôtures
- Localisation du problème (rupture de fil, végétation...)
- Déplacement des animaux



Clôture connectée

- Allumer et éteindre la clôture électrique à distance
- Alerte en cas de rupture ou baisse de courant
- Localisation de la zone en défaut



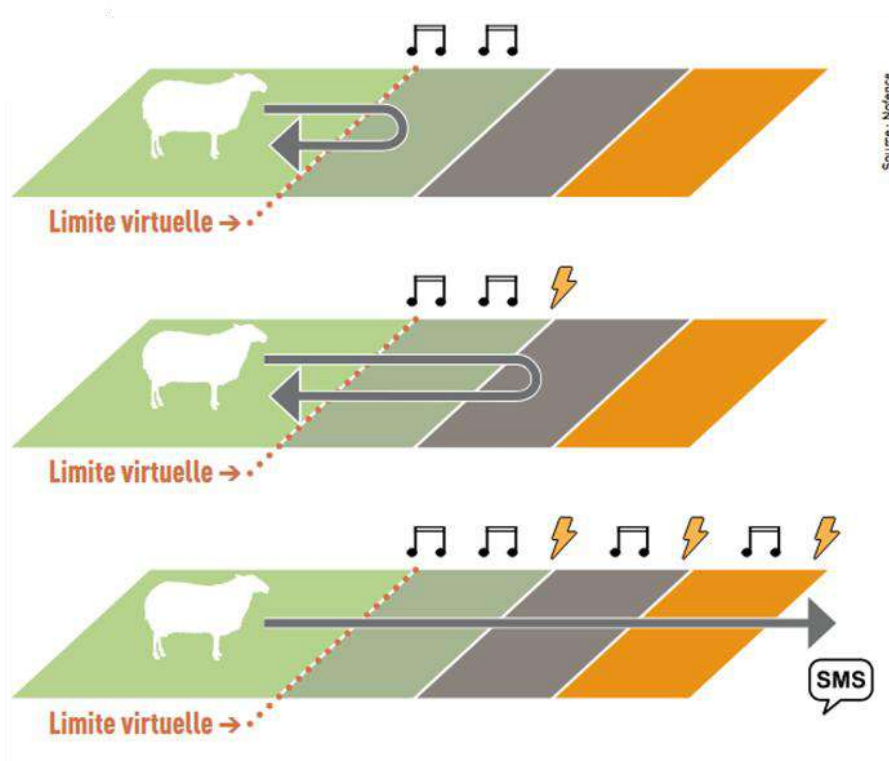
Clôture virtuelle

- Géolocalisation des animaux
- Gestion des limites de clôtures virtuelles grâce au GPS
- Alertes si dépassement des limites



Des solutions : Clôture virtuelle

Le principe de fonctionnement :



- Animaux équipés de colliers
- Limites de la parcelle définies sur une application
- Géolocalisation : vérification de la position / parcelle définie
- Approche et dépassement : signal sonore puis électrique (3)

- Très fort développement en Norvège : environ 150 000 colliers sont utilisés, principalement sur les bovins, mais aussi sur les ovins et les caprins.
- Avantages exprimés par les éleveurs norvégiens :
 - Gain de temps (vs. clôture physique)
 - Gestion de l'accès à des zones de pâturage adaptées et sûres, même là où une clôture physique serait difficile à déployer.
 - Donne un aperçu des **mouvements** des animaux.
 - Donne une **alerte** lorsque les animaux quittent la zone autorisée, ainsi que si les animaux se déplacent moins que d'habitude. (surveillance, moins de stress?)



GALLAGHER

Des exemples de solutions

Gestion des ressources

Jauge tonne à eau

- Suivi en temps réel du niveau d'eau de la tonne à eau ou de l'abreuvoir
- Alertes si niveau d'eau bas



Et la possibilité
d'autoconstruire son
propre capteur (Mobilab)

Herbomètre connecté

- Mesure de la hauteur d'herbe
- Géolocalisation des mesures
- Enregistrement automatique des données



GrassCo (Nouvelle Zélande)

- Mesure de la hauteur et densité d'herbe
- Géolocalisation du passage
- Expression d'un taux d'herbe pour le suivi



Des exemples de solutions

Localisation des animaux

Collier GPS

- Géolocalisation des animaux
- Choix de la fréquence des données
- Peut être lié à un accéléromètre



Boucles GPS

- Géolocalisation des animaux
- Alertes possibles sortie de zone ou en lien avec l'activité des animaux



Drone

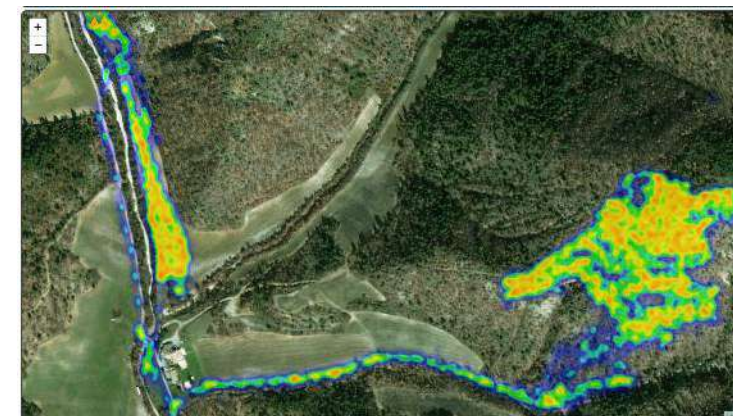
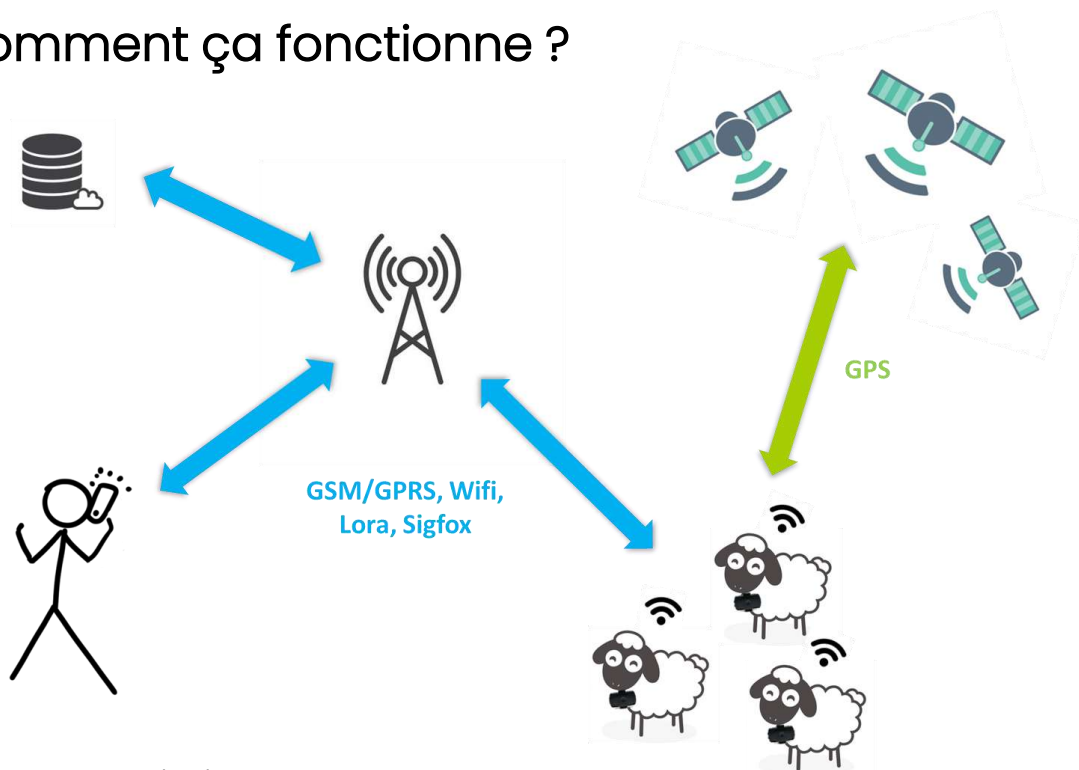
- Support volant pour de nombreux capteurs
- Surveillance des animaux à distance
- Localisation du troupeau



Focus : collier GPS



Comment ça fonctionne ?



Un gain de temps, confort de travail et sécurité !



Localisation des animaux



Alerte pour franchissement de limites



Gestion du pâturage

- Retrouver le troupeau / les animaux
- Surveiller à distance
- Comportement des animaux

- Zones interdites, dangereuses
- Eviter les mélanges de troupeaux

- Circuit de pâturage
- Remplissage du carnet de pâturage

Points de vigilance :

- L'autonomie de la batterie
- La fréquence de remontée des données
- Le réseau utilisé
- La taille du collier
- Le nombre d'animaux équipés

Focus : drone



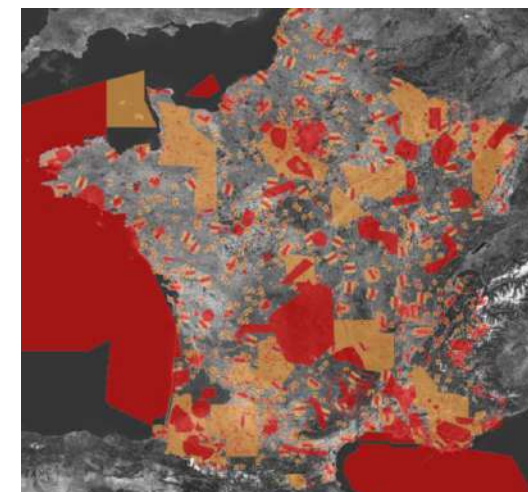
Comme une paire de jumelles, pour avoir un œil dans le ciel...



De nombreuses possibilités peuvent être envisagées

- Localisation des animaux
- Comptage des animaux (en cours)
- Surveillance des animaux sur le dos, boiteux...
- Surveillance des clôtures
- Le drone en tant que chien de troupeau ?

...mais une réglementation parfois contraignante



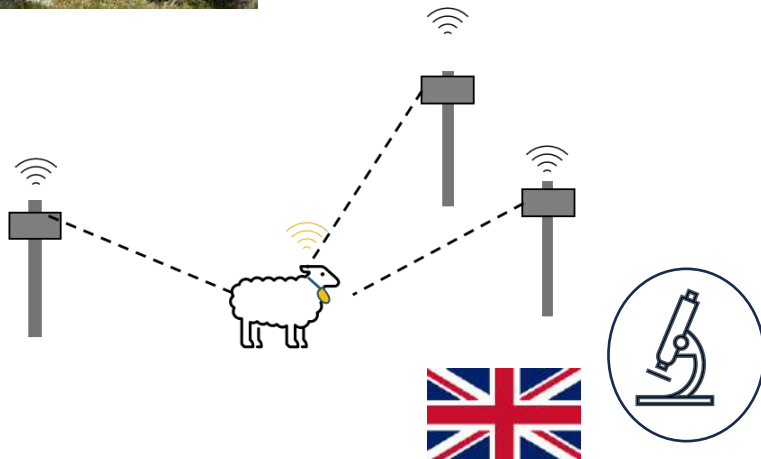
Un guide pratique sur
les drones en élevage
herbager publié par
Idele
(gratuit, en ligne, FRA & ENG)

Des exemples de solutions

Santé et bien-être des animaux

Capteur de proximité Bluetooth

- Localisation relative des animaux
- Distance et interactions entre les animaux



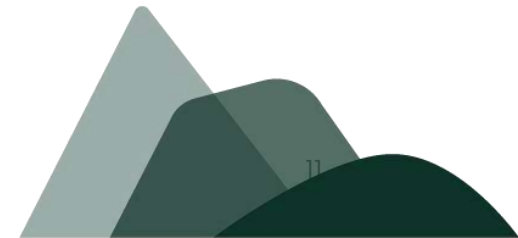
Autopesée dynamique (WoW)

- Pesée volontaire des animaux
- Autonome en énergie
- Jusqu'à un suivi quotidien du poids



Boucles d'identification électronique BF et UHF

- Identification des animaux
- Valorisation possible par de nombreux outils pour un suivi individuel



Focus : Identification RFID UHF



*Exemple d'un dispositif expérimental RFID UHF :
Comptage d'un troupeau ovin à l'entrée d'un parc*

Couloirs de 2 m à 2,5m de large

Portique (4 antennes UHF) déplaçable, alimenté par batterie.

Essais: 100% de lecture (PACAPIT)

- Identification électronique Ultra Haute fréquence (RFID UHF)
 - Technologie utilisée en industrie (traçabilité, anti-vol...)
 - Lecture de la boucle grâce à des antennes spécifiques
 - Jusqu'à A plusieurs mètres
 - Plusieurs animaux en même temps
 - Usages possibles :
 - Mesurer la fréquentation d'un point d'intérêt (abreuvoir, auge...)
 - Compter / identifier tous les animaux, réaliser un inventaire, etc.



Conclusion

- Des **technologies numériques sont disponibles** ou en cours de développement pour être adaptées aux besoins de l'élevage extensif (recherche, **prototypes**).
- Pour répondre aux grands enjeux liés à la durabilité et aux besoins pratiques des éleveurs dans les territoires pastoraux
- Des **points de vigilance, limites et contraintes** à prendre en compte (espèces, systèmes d'élevage, couverture réseau, investissement, alertes...)
- Des **avantages concrets** (confort de travail, gain de temps, attractivité...)

Merci de votre attention

Pour aller plus loin :

- Consultez l'inventaire des technologies pastorales (projet PACAPIT) : [disponible gratuitement en ligne sur le site IDELE](#)
- Consultez les fiches techniques (en ligne) [Smart Elevage](#) et [Sm@RT](#)
- Rejoignez le réseau européen [DIGI-Rangeland](#) (2025 -2029) :

Projet dédié aux technologies et innovations numériques utiles pour les éleveurs et les usagers des territoires pastoraux

Suivez-nous pour
rester informés !

www.digirangeland.eu

Site internet



Newsletter



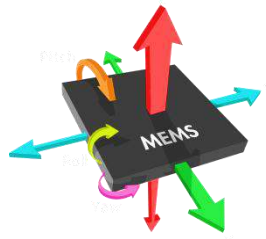
Coordination : germain.tesniere@idele.fr

Systèmes pastoraux et numérique : freins et leviers d'intégration

Jean-Baptiste MENASSOL
Maître de Conférences



Intégrer des outils numériques



Les outils numériques se développent, soutenus par des avancées fréquentes dans les différentes composantes :

Capteurs / Réseaux de communication / Capacité de stockage et analyse de données / Visualisation de données / Robotique

Réelle demande avec des besoins spécifiques pour ces systèmes complexes

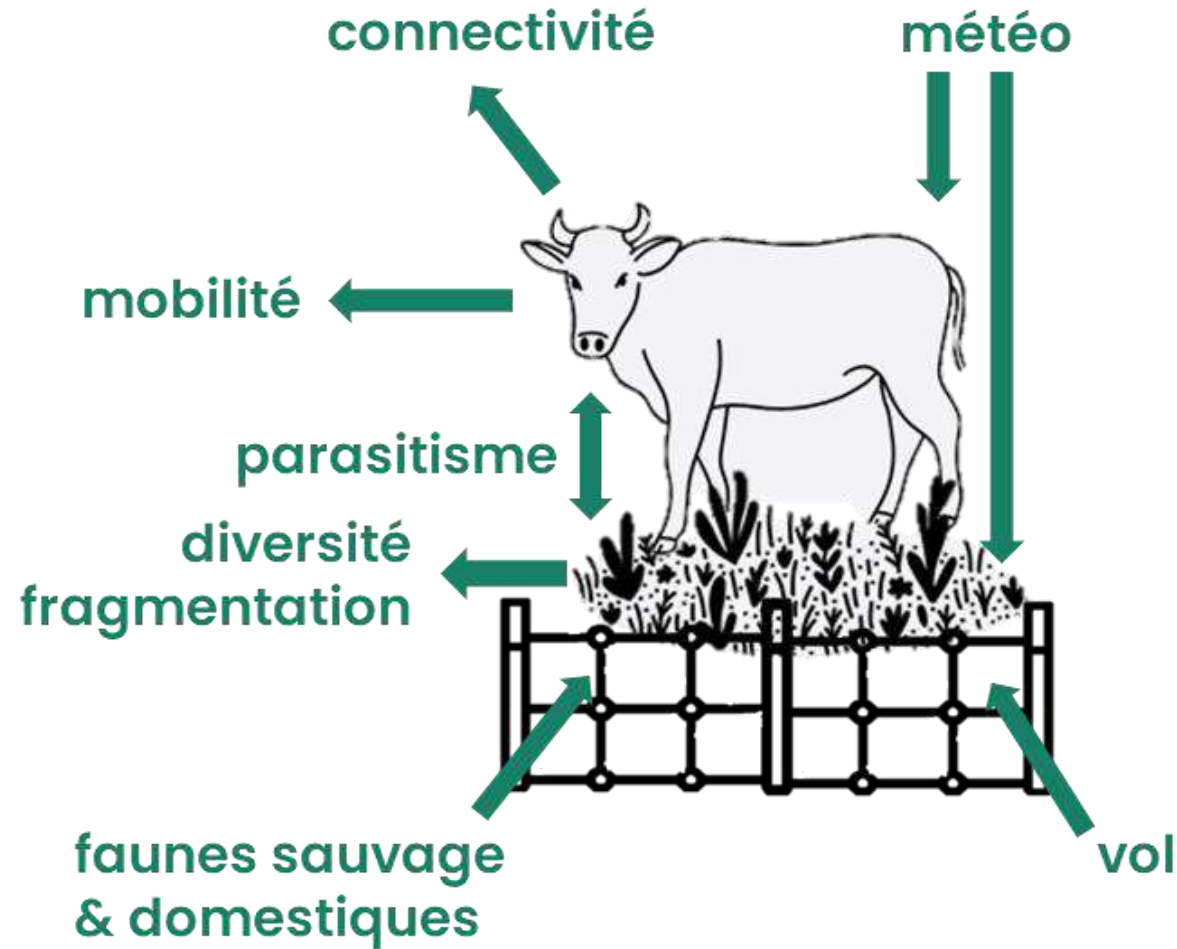
- Suivis de localisation et activité
- Prévention des risques à court / long terme (Parasitisme, Interactions animaux domestiques / faune sauvage, Utilisation et gestion des ressources)
- Adaptation aux variations des conditions de pâturage
- Respect de cahiers des charges et contraintes liées au multi-usage des surfaces

Connaissances sur le **fonctionnement de l'écosystème pâturé** (anticiper impacts) et informations en proche temps réel sur **l'état des composantes du système** (conduite adaptative)

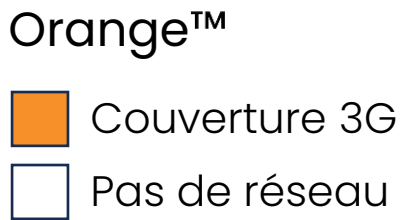
Intégrer des outils numériques



Freins 1/3 – Systèmes d'élevage

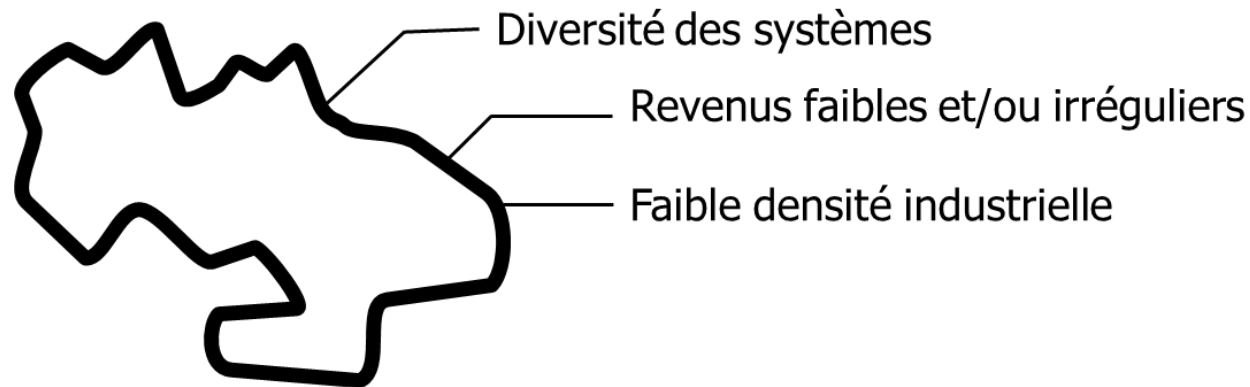


- Effectifs des troupeaux
- Mobilité
- Zones isolées & couverture réseau
- Autonomie et capacité de stockage
- Contraintes environnementales



Freins 2/3 – Industrie

A l'échelle territoriale : Un marché mineur, un tissu industriel relâché



Faible niveau de maturité du marché

- ➔ Limite l'offre technologique (diversité, concurrence, ...) et la capacité de maintenance de ces entreprises
- ➔ Peu de technologies conçues spécifiquement pour ces systèmes (fonctionnalités, performances ou coûts), avec des impacts modestes

Freins 3/3 – Formation / Communication



Des éleveurs particulièrement attentifs aux nouvelles technologies et qui peuvent s'en méfier ou les considérer comme généralement inutiles ou inadaptées



Manque de transparence / communication :

Principes de fonctionnement

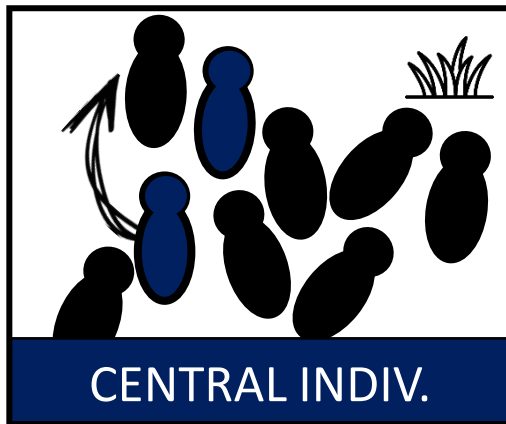
Conditions de validation ne sont pas transparentes

Retours sur investissements

→ Les usages et performances sont localement altérés

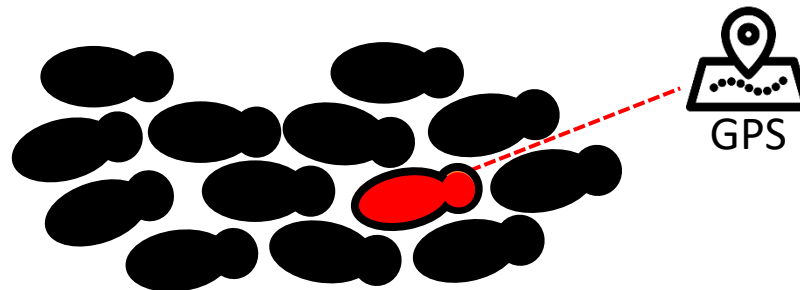
Leviers 1/3 – Systèmes d'élevage

Réduire les coûts tout en maximisant la fiabilité des suivis : identifier des animaux « marqueurs »



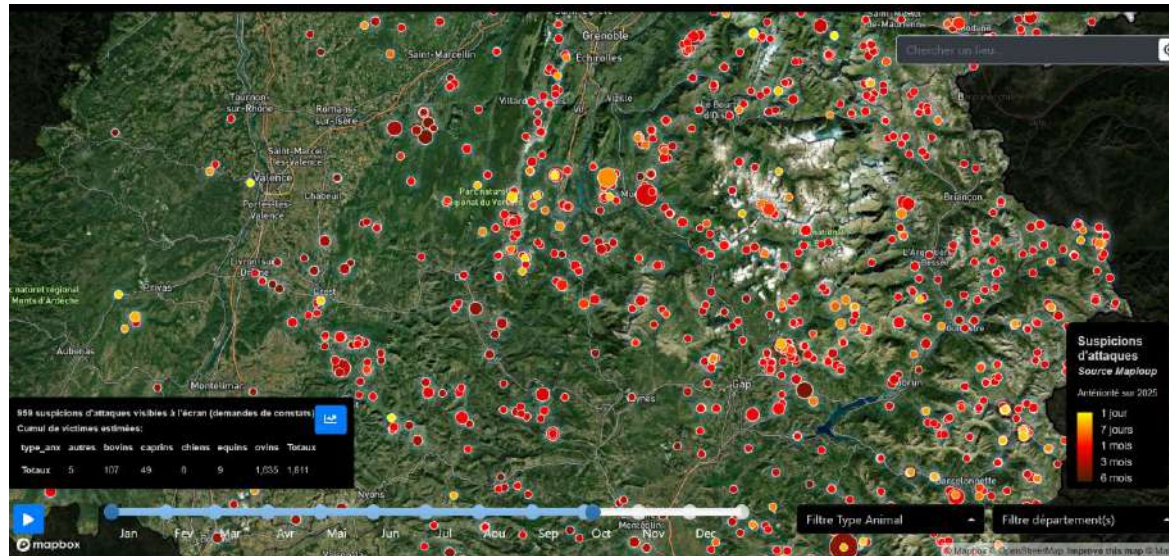
Les individus qui prennent des initiatives (explorateurs, initiateurs de mouvements) :

- marqueurs de la mobilité du troupeau
- identifiables à l'aide de tests comportementaux simples



<https://vimeo.com/561497620>

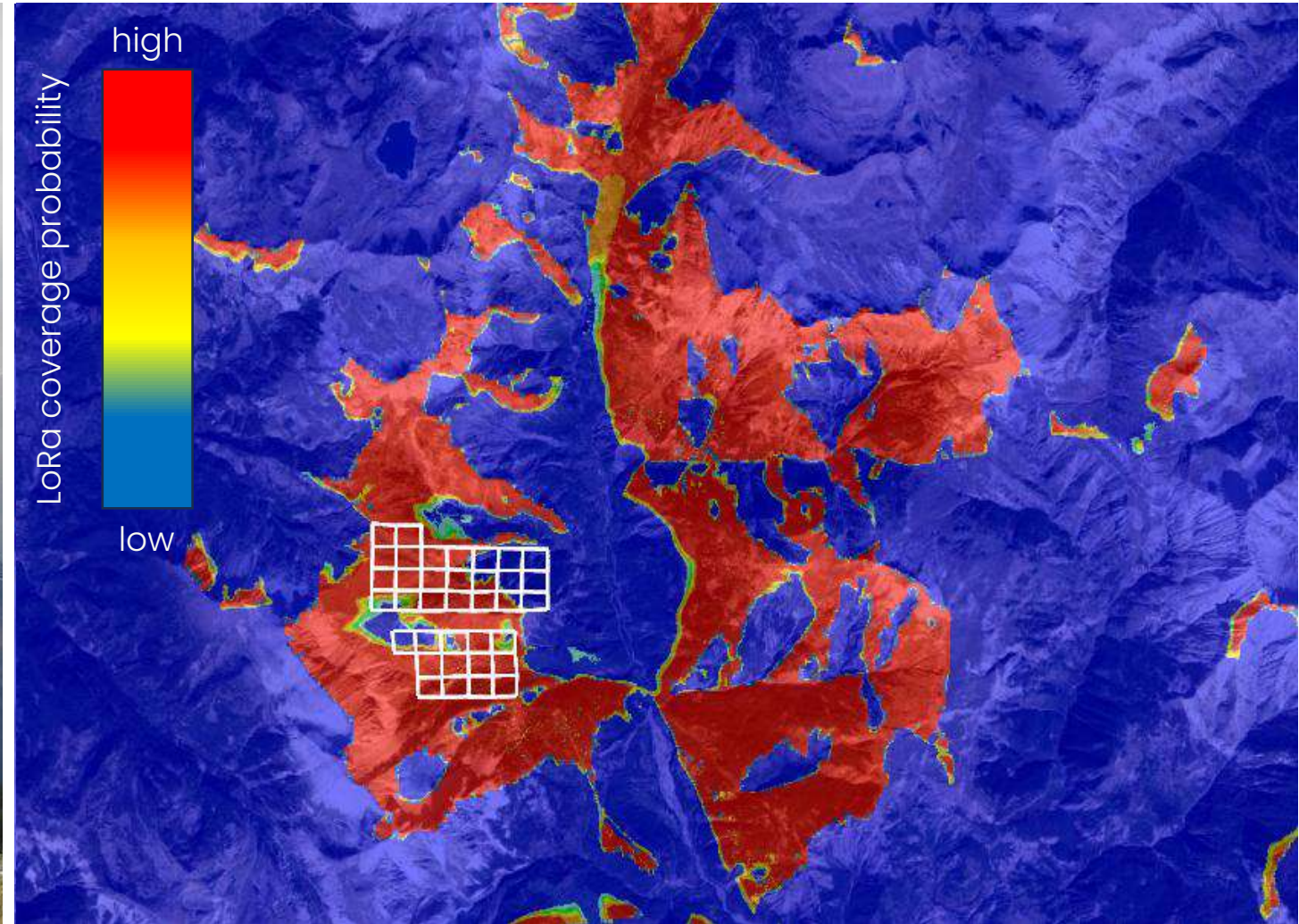
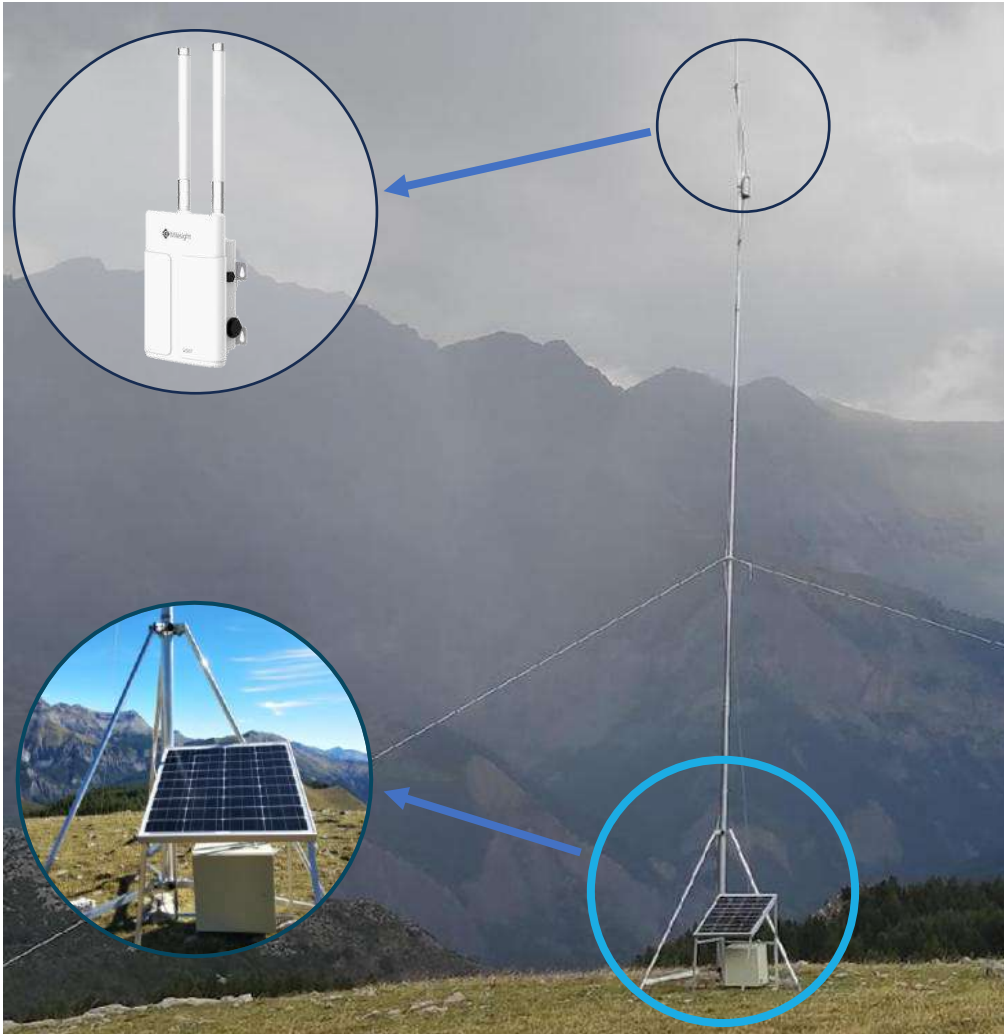
Leviers 1/3 – Systèmes d'élevage



« Le berger du ciel »
<https://youtu.be/4-Z3NbtafJo>

Les solutions basées sur l'identification électronique restent largement sous utilisées

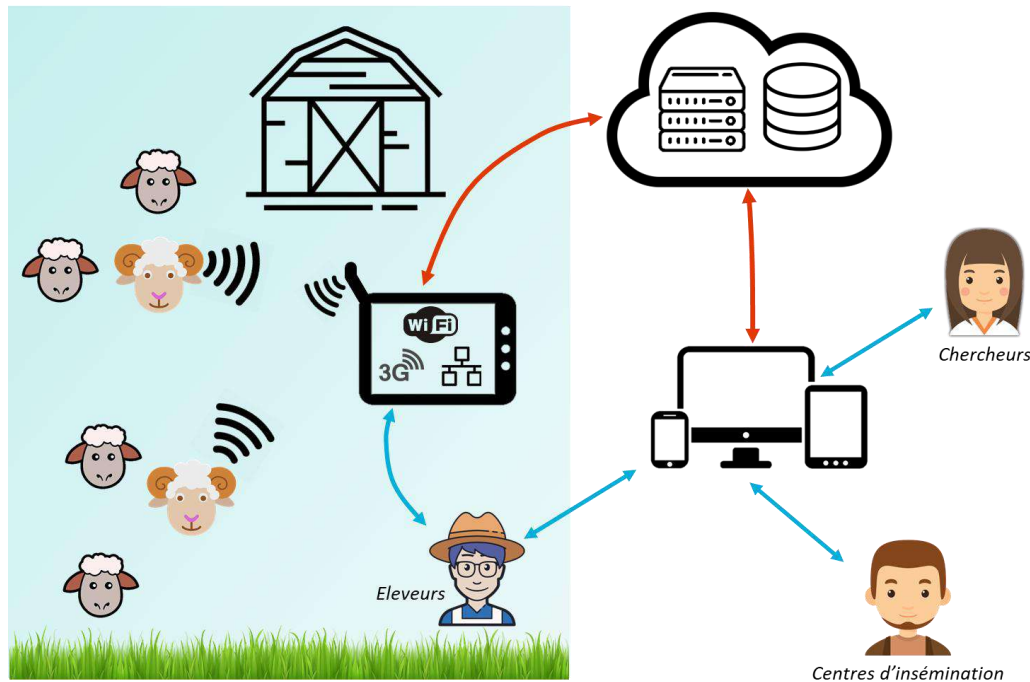
Leviers 1/3 – Systèmes d'élevage



Transmettre des données de façon autonome, fiable et sur de vastes zones de suivi

Leviers 2/3 – Industrie

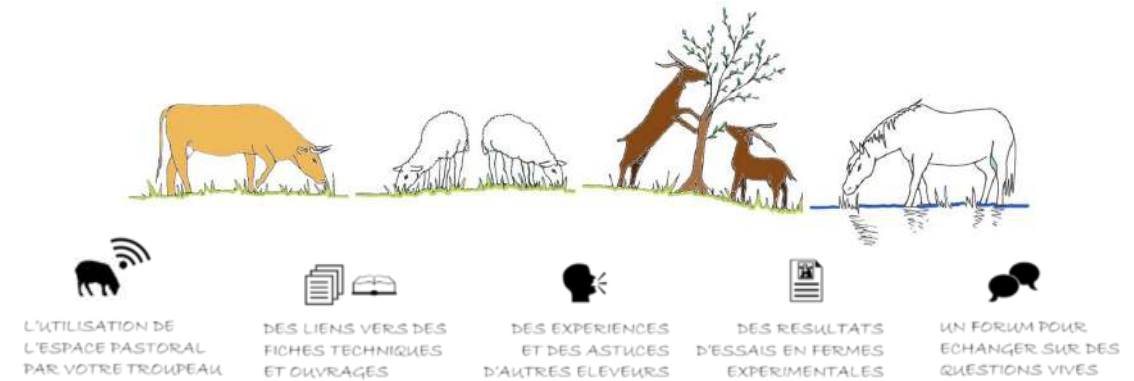
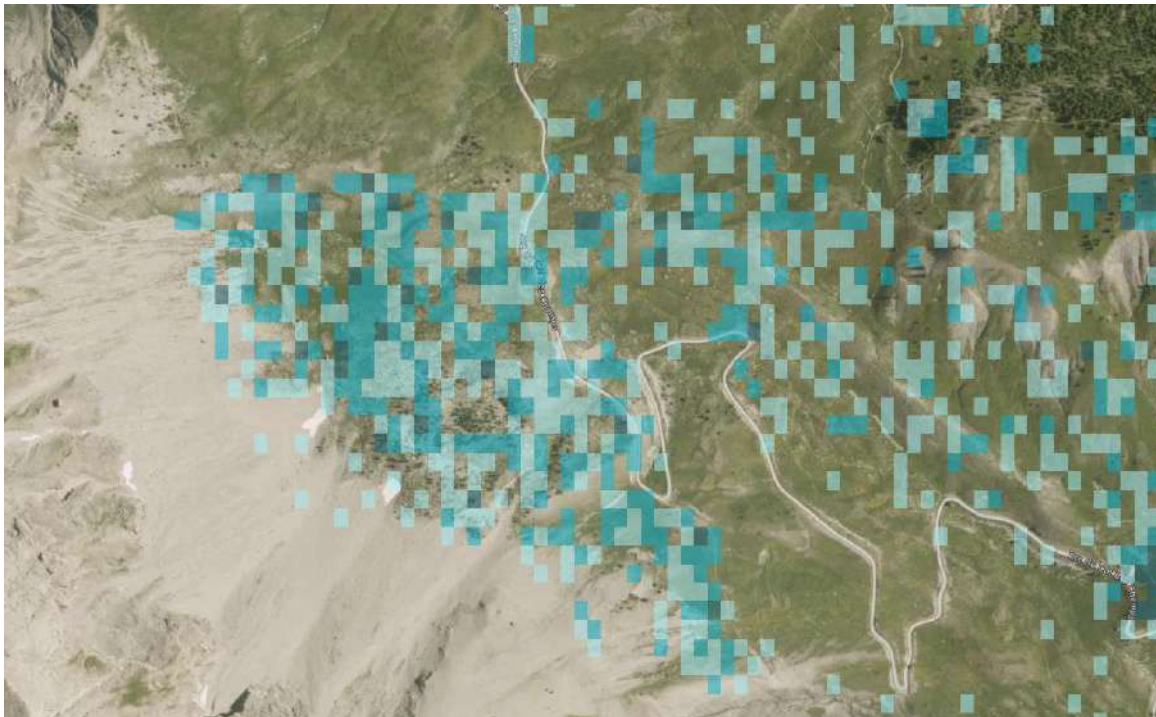
Une chaîne d'innovation technologique complète associant **chercheurs institutionnels, ingénieurs du privés et utilisateurs finaux** : Identifier, formaliser et remonter les besoins



- Rôles centraux des **fermes pilotes** et **des agriculteurs « primo-adoptants »** pour favoriser la diffusion
- **Nouvelles formes de commercialisation** qui mettent en avant le service
- Développer **l'interopérabilité**

De la place pour des solutions innovantes en s'inspirant des idées des agriculteurs, des innovations exogènes et des résultats de la recherche.

Leviers 2/3 – Industrie



Jouven *et al.*

Leviers 3/3 – Formation / Communication



Se former sur les technologies pour améliorer :

- L'utilité réelle ou perçue (démonstration en élevages, ...)
- L'utilisation et intégration au sein de services globaux

Parler autour d'un même « objet » pour 1) définir et partager les **retours sur investissements** et 2) une **prise de décision ajustée avant et après achat**

Des résultats contrastés selon les sources

Palma-Molina *et al.*, 2023

Marges brute et nette plus élevées par hectare pour les utilisateurs de nouvelles technologies mais **pas de relation causale**

→ **Des profils d'éleveurs**

Leviers 3/3 – Formation / Communication

TECHNIQUES OVINES EN RÉGION SUD PACAPIT

LE DRONE

Un œil volant pour changer de point de vue

En élevage pastoral, où les animaux pâturent sur de vastes surfaces accidentées, il est tentant de s'équiper d'un drone, qui peut permettre de surveiller plus de surface plus rapidement qu'à pied ou en véhicule. Dans le cadre des projets PACAPIT et ICAERUS, nous avons eu l'occasion de tester le drone afin d'évaluer les intérêts et limites de cette technologie.



QU'EST-CE QU'UN DRONE ?

Un drone est un aéronef (appareil capable de s'élever ou de circuler dans les airs) circulant sans équipage à bord. La définition est donc valable autant pour un jouet de quelques grammes que pour les outils professionnels de plusieurs dizaines ou centaines de kilos. Un drone embarque en général une « charge utile », en agriculture, ce sont les drones embarquant une caméra qui sont principalement employés. Certains embarquent aussi des capteurs plus complexes ainsi que des hauts parleurs.

€ L'UE investit dans les zones rurales. Le PAC 2014-2020 est doté de 50000 € par hectare pour les zones défavorisées. Les producteurs agricoles peuvent bénéficier de ces aides.



<https://digirangeland.eu/fr/>

<https://mrepaca.fr/pacapit/>

Conclusions

Le numérique pour **accompagner la gestion de ces systèmes complexes** :

- Technologies et traitements des données adaptés
- Primo-adoptants et organisation de leurs systèmes de production
- Cadre de développement et d'intégration

Résolution du **conflit apparent entre transitions agroécologique et numérique** des élevages à composante pastorale en limitant :

- Les coûts (ne pas pénaliser l'efficacité de systèmes bas-intrants)
- Les externalités sociales et environnementales négatives



Les principes de **parcimonie**, de **frugalité** et de **robustesse** doivent des lignes directrices pour le développement d'outils numériques appliqués à des conditions d'élevage extensif.

Systèmes pastoraux et numérique : freins et leviers d'intégration

Jean-Baptiste MENASSOL
Maître de Conférences



Cartographie des végétations d'alpage à l'aide de la télédétection: quels usages dans les territoires des Alpes italiennes et françaises?

Mauro BASSIGNANA, Institut Agricole Régional-Aoste, Directeur de l'expérimentation
Gianluca FILIPPA, ARPA Valle d'Aosta, Chercheur



Du LIFE PASTORALP à l'Interreg ALCOTRA ECO ALP 2050



LIFE PASTORALP

Conception et validation de la méthode de cartographie par télédétection:

- **Parc National des Écrins:** mise-à-jour cartographie Alpines Sentinelles + nouveaux relevés → tot 2600 ha cartographiés;
- **Parc National Grand Paradis:** environ 8000 ha de zones relevées → 4500 ha de pâturages classés en types pastoraux.

Interreg ALCOTRA ECO ALP 2050

Application de la méthode sur une zone élargie:
Vallée d'Aoste, Savoie et Haute Savoie.



Instructions pour la rédaction des Plans pastoraux

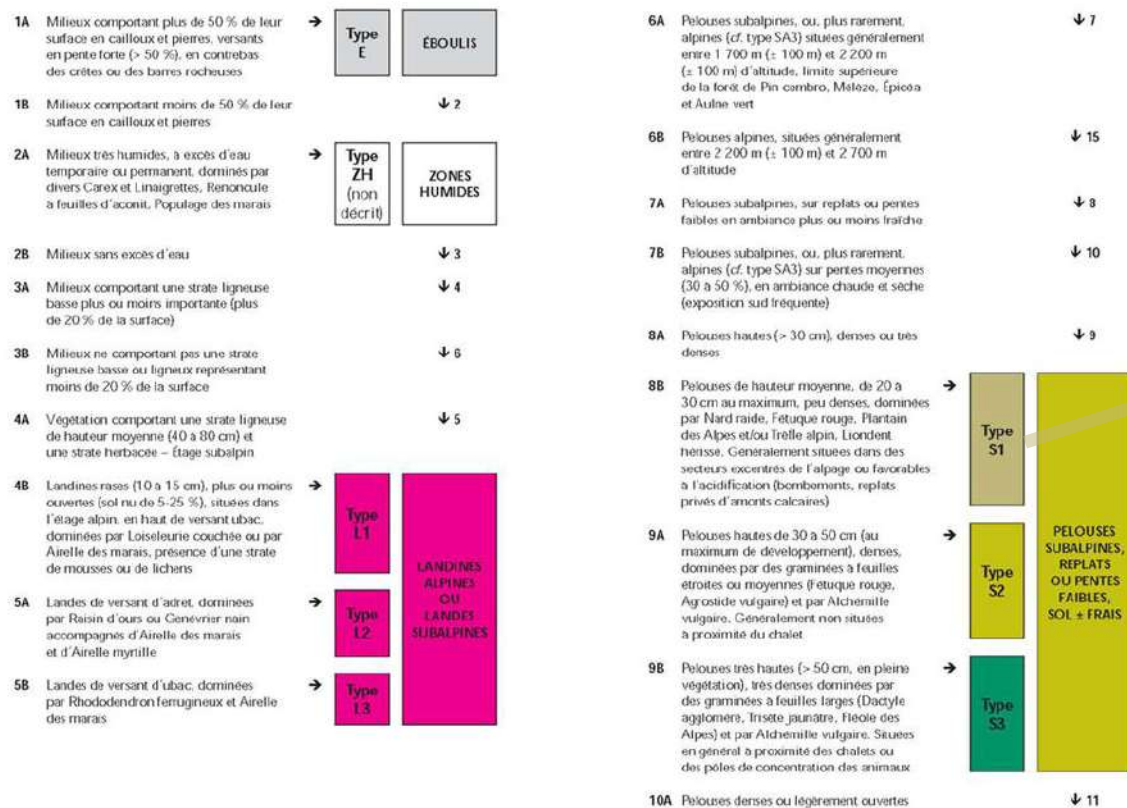
- Définition du **territoire** concerné par le Plan pastoral
- **Contexte** environnemental du territoire objet du Plan
- Analyse détaillée des **ressources végétales**
 - Identification des polygones à végétation homogène (surface > 2000 m²);
 - Pour chaque polygone identifié, un relevé phytopastoral Daget-Poissonet tous les 6 ha;
 - Classification des relevés en faciès par analyse de cluster;
 - Pour chaque faciès: surface brute et surface nette pâturable et CS de chaque espèce;
 - Carte des faciès pastoraux avec indication des points de relevé.
- Analyse de la **gestion** actuelle et passée de l'alpage
- Évaluation des **potentialités** pastorales



1ère simplification: les typologies des végétations

Clé de détermination des types et leur valeur d'usage

Clé de détermination



PELOUSES À NARD RAIDE ET FÉTUQUE ROUGE

TYPE S1

Conditions écologiques et usages pastoraux

FACIES	MILIEU	
	S1.1	S1.2
	Plantain des Alpes Nard raide Fétuque rouge Treille alpin	Fétuque rouge Liondent hérissé Nard raide Plantain des Alpes
Altitude	1 950 à 2 250 mètres	
Exposition	préférentiellement sud-est et sud-ouest	
Topographie	mi-versants en pente moyenne (10 à 40 %) et bombornants	
Enneigement	de l'ordre de six mois	
Substrat	flysch et moraine	
Sol	acide, plus profond que pour le type A8, pauvre en éléments nutritifs du fait du lessivage	

Caractéristiques pour le diagnostic pastoral

	FACIES	
	S1.1	S1.2
	Plantain des Alpes Nard raide Fétuque rouge Treille alpin	Fétuque rouge Liondent hérissé Nard raide Plantain des Alpes
Appétence	assez bonne	médiocre à moyenne
Rendement en MS (kg/ha)	800 à 1 200	600 à 1 000
VP	20 à 25	
Potentiel théorique fourrager (UFL/ha)	660 à 825	
Charge animale à préconiser à l'ha	405 à 620 journées brebis ou 65 à 85 journées génisses ou 35 à 45 journées vaches	
Repousses	très faibles à nulles	

PRATIQUES PASTORALES OBSERVÉES		
Pratiques actuelles (2000)	Nature du cheptel (%)	* pourcentage de stations de même type utilisées par ces catégories de cheptel
	Charges animales	Vaches laitières 25 à 60 VL x j/ha souvent proches des charges préconisées Ovins 160 à 620 Ov x j/ha parfois inférieures aux charges préconisées
	Conduite du pâturage	pâturage contrôlé en « repas » ou en parcs surveillance épisodiquement ou gardiennage « serré »
	Fertilisation	par les déjections des animaux au pâturage ou par les porcs de traite et le hersage des bouses soit par les déjections des animaux au pâturage soit par le porage de nuit
Historique (pratiques de 1970 à 2000)	Nature du cheptel (%)	** pourcentage de stations de même type utilisées sur la période par une même catégorie de cheptel ou en alternance
	Fertilisation	Le tiers de ces pelouses n'a reçu que les déjections des animaux au pâturage. La plupart des autres stations ont été fertilisées (pochoignée, parc de traite, puis hersage) de manière irrégulière et discontinuée, au cours des 30 dernières années.

Intérêt pastoral

Le Nard raide, l'une des espèces dominantes de ces pelouses, qui représente 5 à 15 % du peuplement, est quasiment refusé, à partir du stade floraison, par les troupeaux en conditions habituelles de pâturage extensif en raison de ses caractéristiques biologiques : feuilles raides, piquantes et riches en siliques.

C'est l'abondance plus ou moins grande des trois autres espèces fourragères dominantes qui conditionne l'intérêt pastoral de ces pelouses :
– dans le premier faciès (S1.1), l'abondance du Treille alpin (5 à 15 %) et du Plantain des Alpes (10 à 15 %), deux espèces très appréciées par les troupeaux, contribue à la relativement bonne appétence de ce type de pelouse ;
– en revanche, le second faciès (S1.2), dominé par la Fétuque rouge, au côté du Nard raide, a un intérêt pastoral inférieur.

Par ailleurs, ces deux faciès ont un niveau de productivité relativement faible par rapport aux autres types de végétation du subalpin.

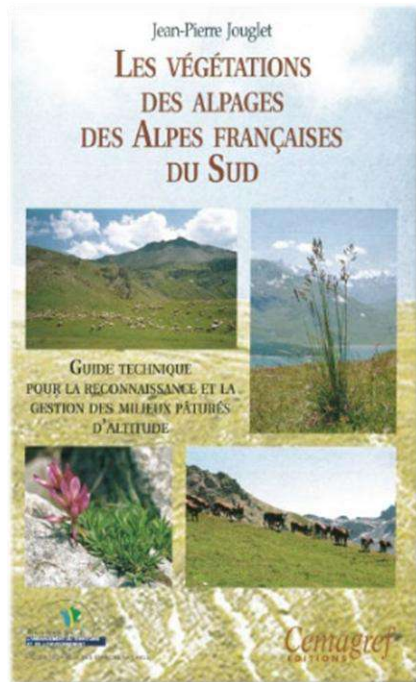
2^{ème} simplification: la télédétection des végétations

1. **Harmonisation** des classifications PNE et PNGP (trois typologies de végétation différentes)
2. **Cartographie des types** de végétation à partir de **relevés de terrain** et de **SIG** dans les deux Parcs
3. **Développement** de techniques de **télédétection** pour l'identification des associations végétales des pâturages



Harmonisation des classifications

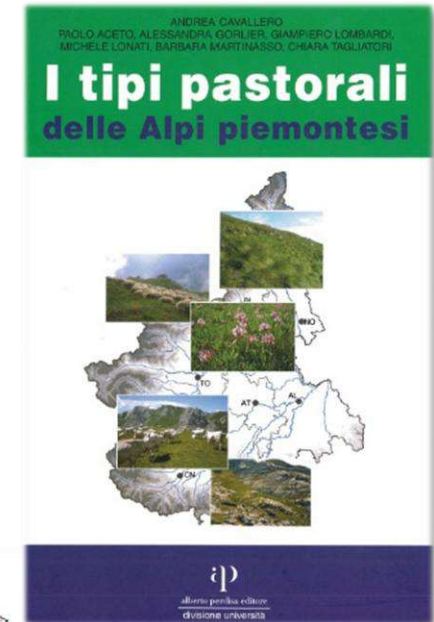
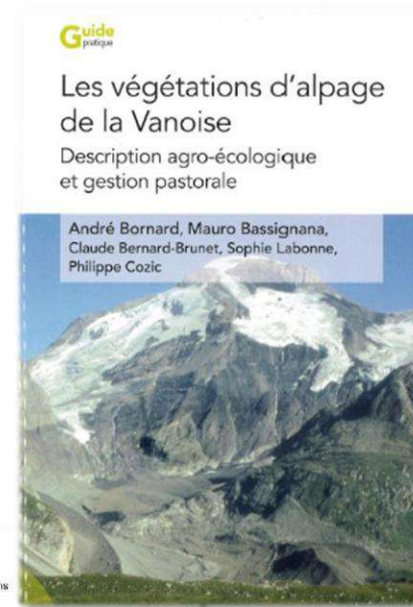
Les typologies des végétations d'alpage



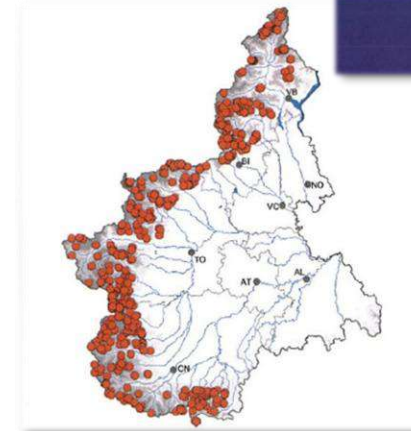
Jouglet, 1999



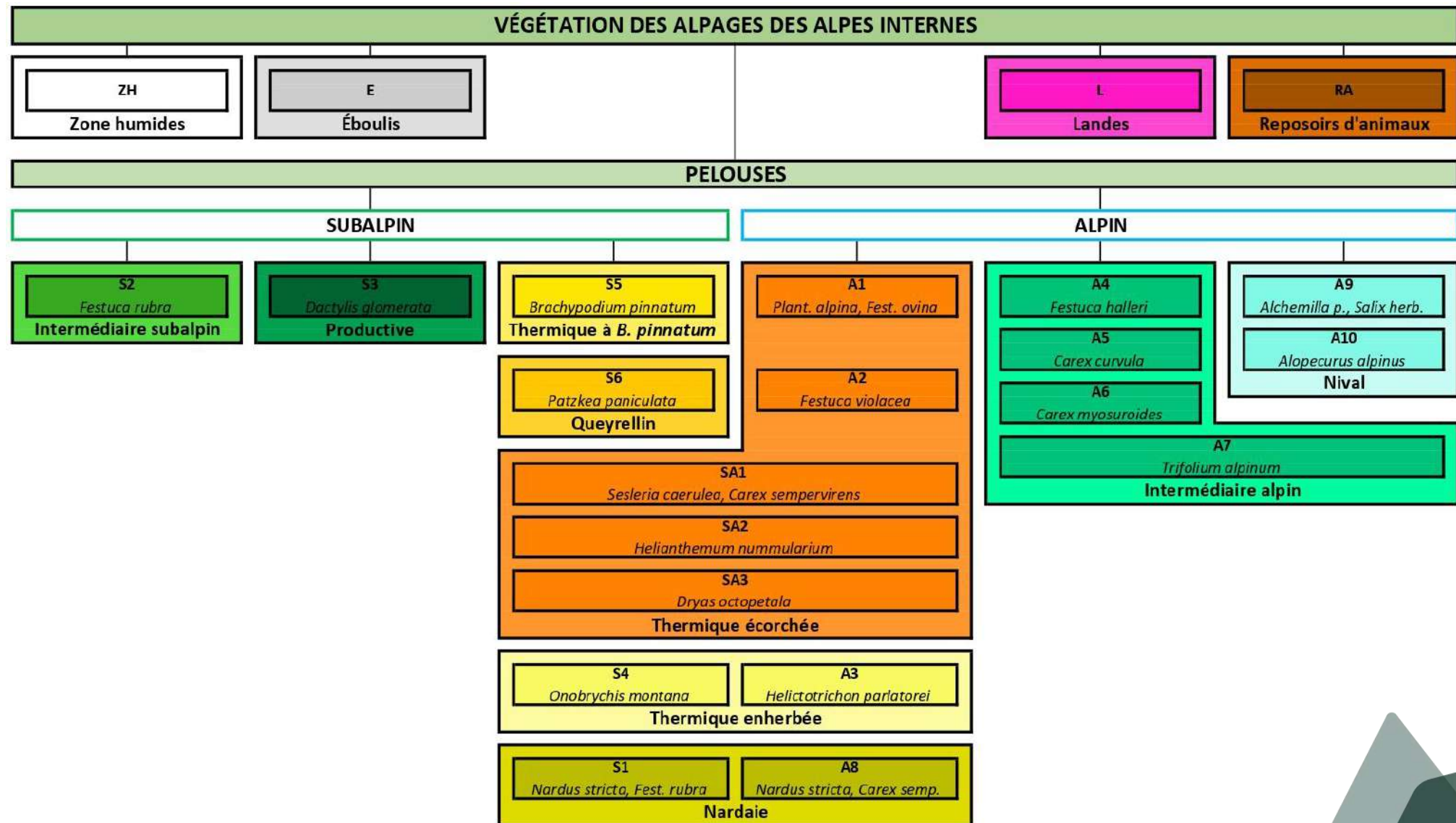
Bornard *et al.*, 2006



Cavallero *et al.*, 2007

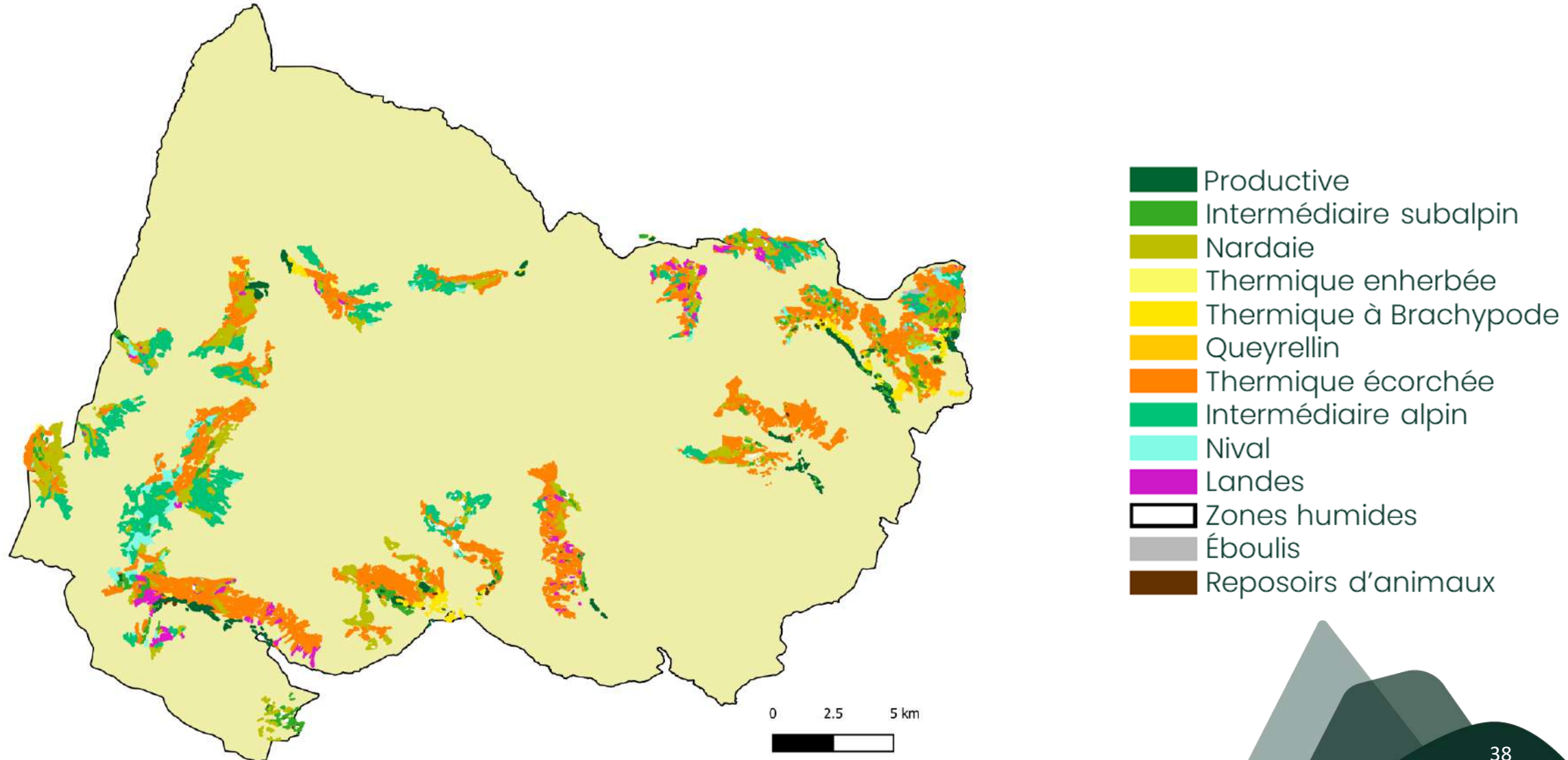


Harmonisation des classifications



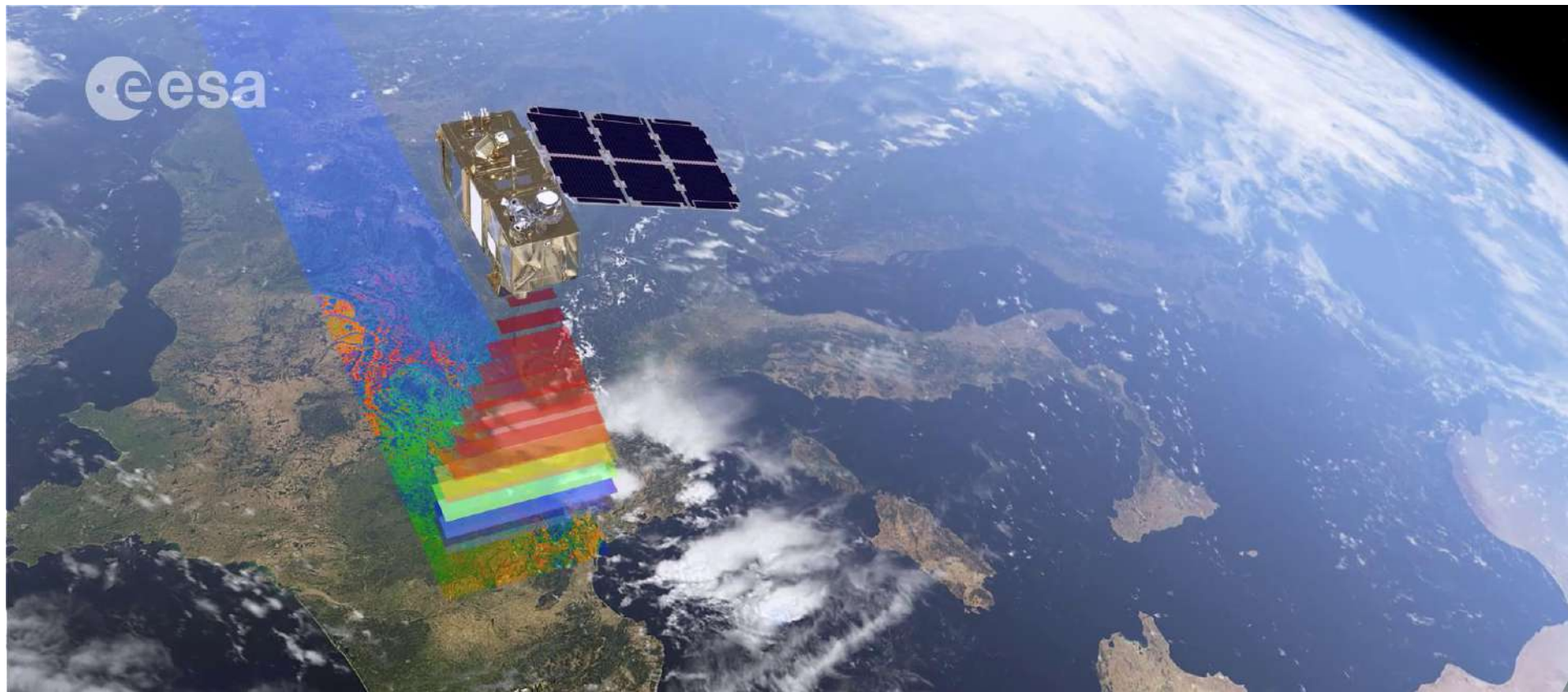
Cartographie des catégories de végétations d'alpage

Exemple du Parc National Grand Paradis

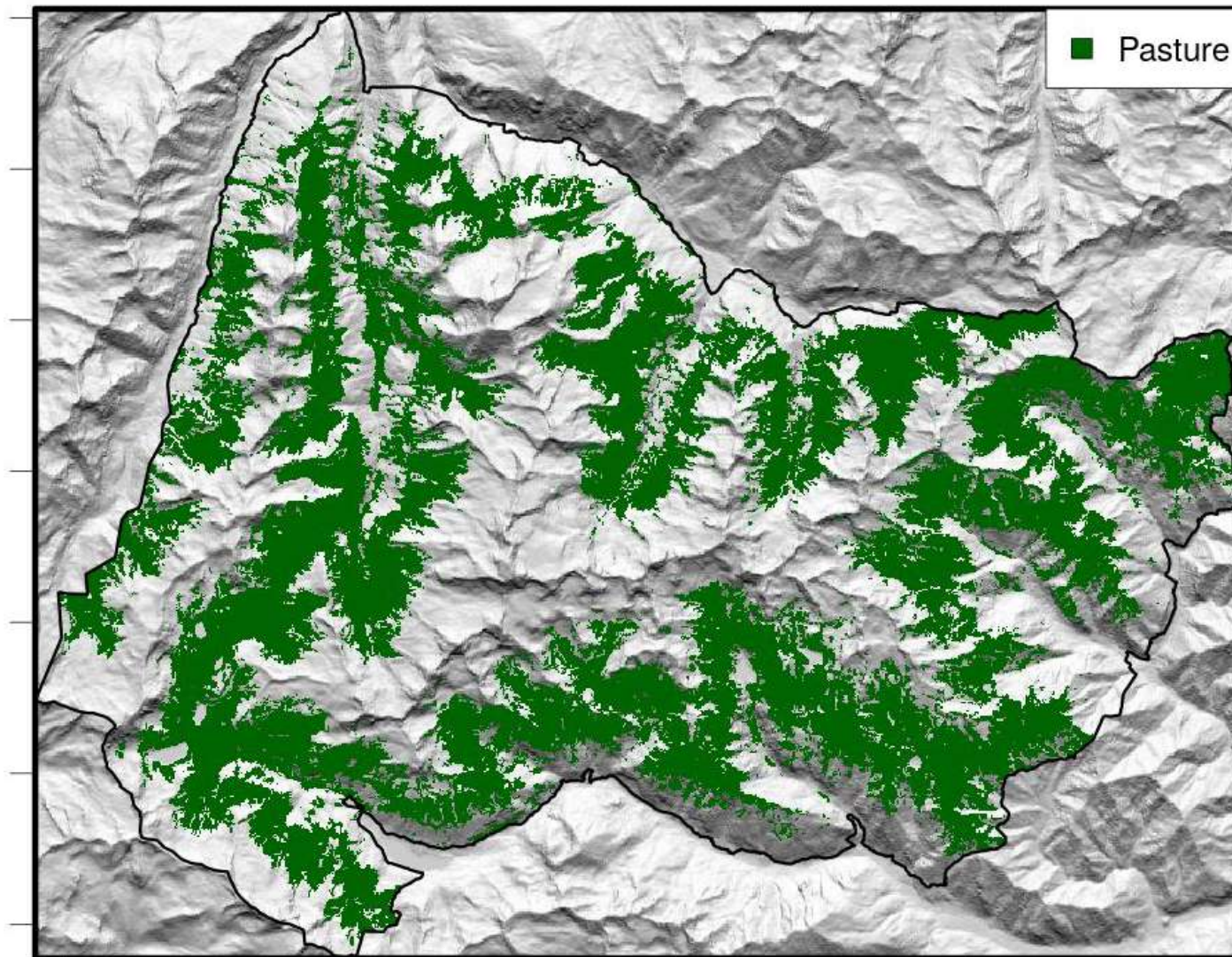


Développement de techniques de télédétection

- **Cartographie** des types de végétation **au sol**.
- **Développement** d'une **méthode automatisée** de détection et de cartographie des catégories de végétation par l'intégration de **données satellitaires** (**Sentinel 2**, résolution spatiale **20 m**). **Random Forest** a été choisi comme le meilleur modèle et il a été utilisé pour classer la surface enherbée selon **trois niveaux** de complexité.

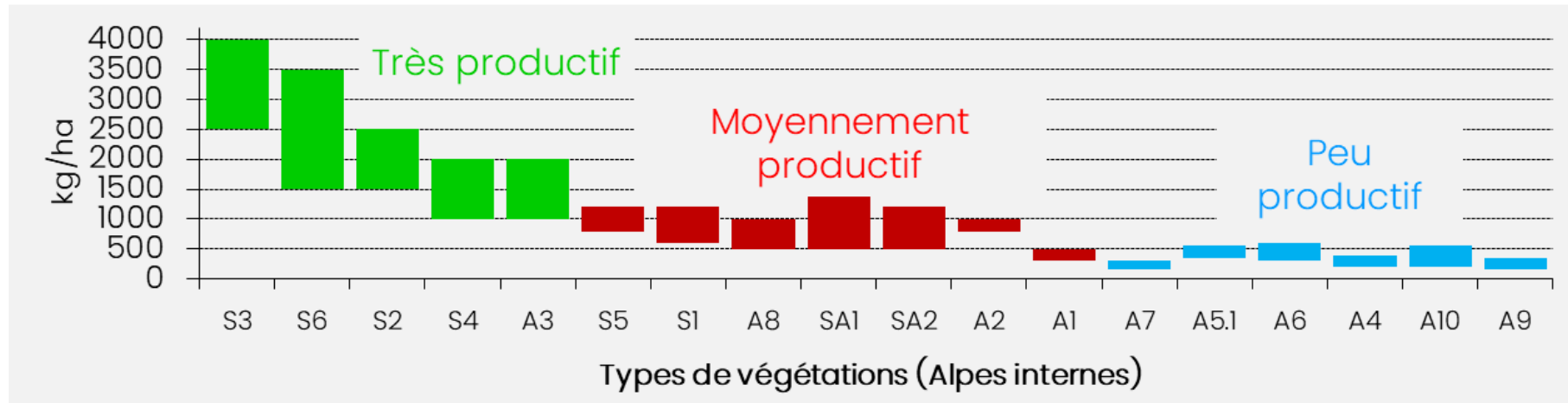


1. Présence/absence de pelouses

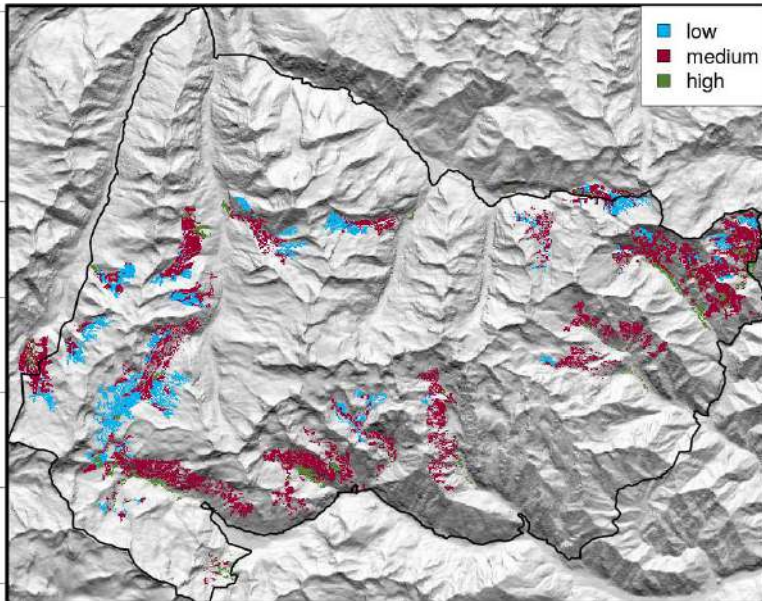


Précision = 88%

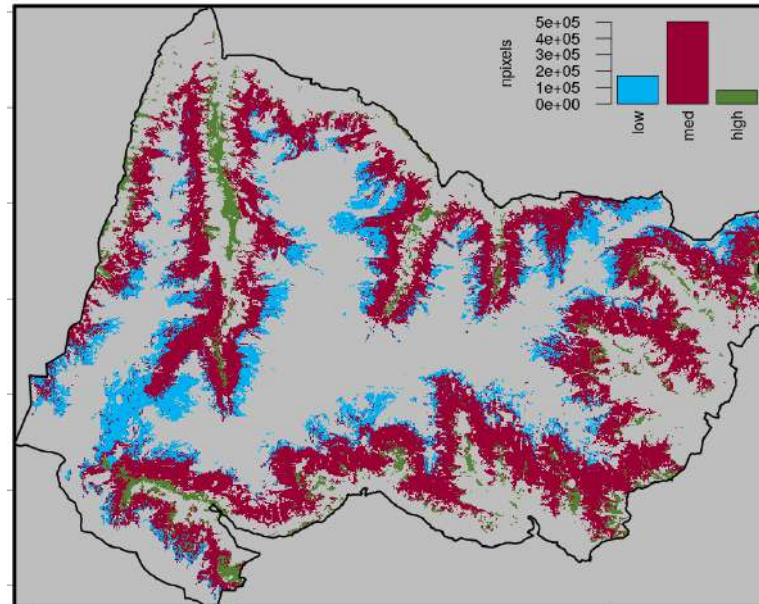
2. Classement par niveaux de productivité



Relevés de terrain



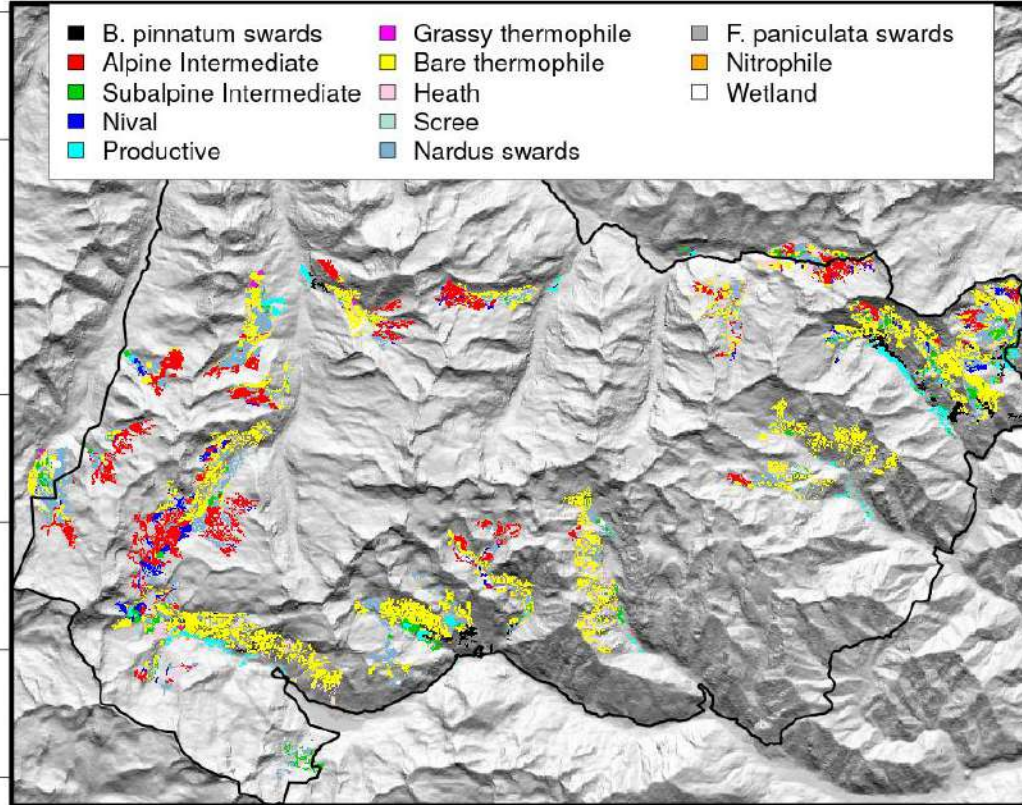
Carte télédétection



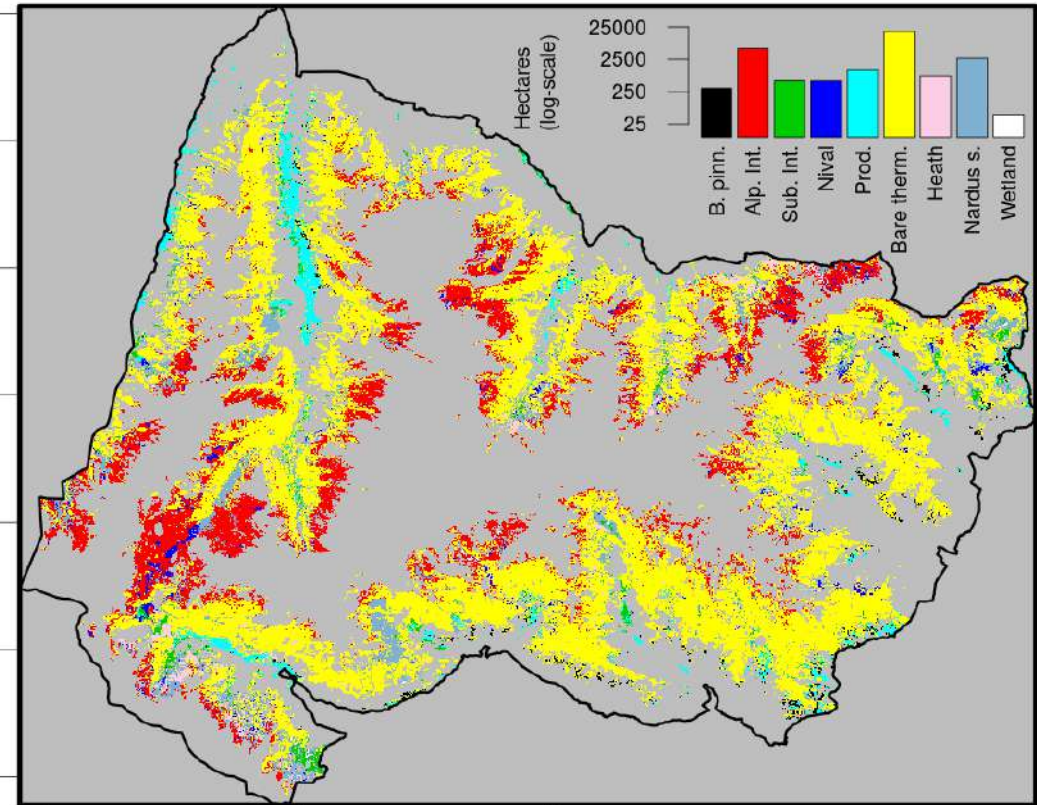
Précision = 90%

3. Classement par catégories de végétations

Relevés de terrain



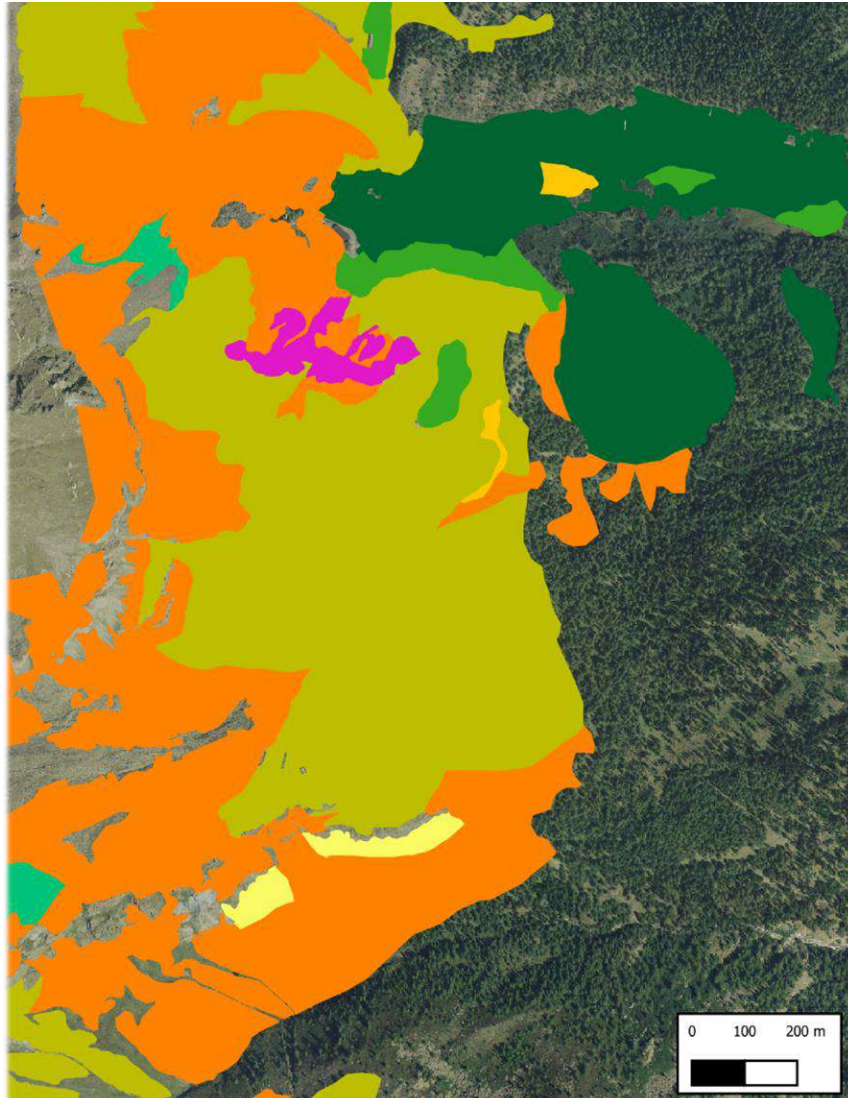
Carte télédétection



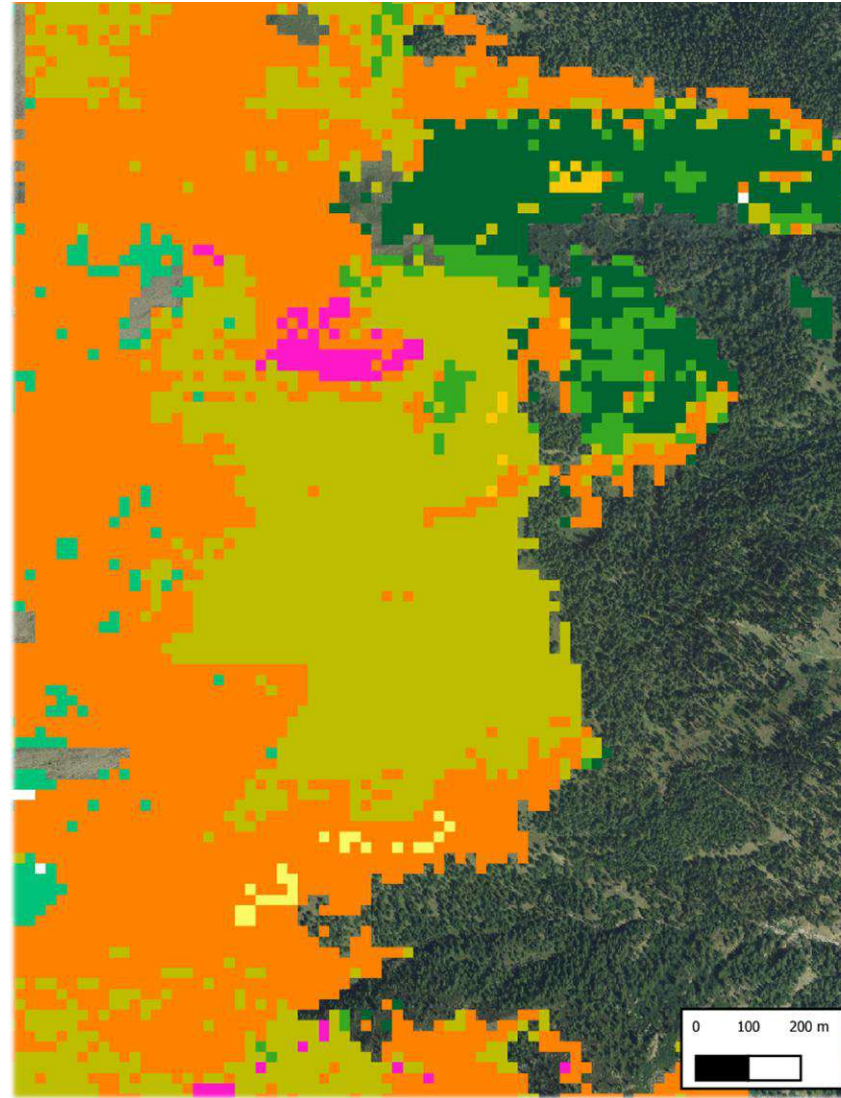
Précision=83%

3. Classement par catégories de végétations

Relevés de terrain



Carte télédétection



- Productive
- Intermédiaire subalpin
- Nardaie
- Thermique enherbée
- Thermique à Brachypode
- Queyrellin
- Thermique écorchée
- Intermédiaire alpin
- Nival
- Landes
- Zones humides
- Éboulis
- Reposoirs d'animaux

Interreg ALCOTRA ECO ALP 2050 – Écosystèmes d'alpages: actions-innovations-prospective 2050



Cartographies des végétations pastorales
dans des zones protégées en **Savoie, Haute**
Savoie et **Vallée d'Aoste**.

Cartographies + tests de méthodologie
pour le diagnostic



Modèle de plan pastoral

Conclusions

Avantages de la télédétection appliquée à la cartographie des végétations d'alpage



- **Précision** et **rapidité** de l'analyse des ressources végétales (en Vallée d'Aoste: nécessité de rédiger 50 plans pastoraux dans les zones Natura 2000 d'ici 2027).
- Suivi ponctuel de l'**évolution** de la couverture végétale de vastes surfaces.
- **Informations quantitatives** descriptives (biomasse présente, teneur en MS, LAI, ...).
- Possibilité de détecter la **consommation** d'herbe par les domestiques et les sauvages.

3 présentations

Quels **besoins** exprimés par les éleveurs pastoraux et quelles **solutions numériques** possibles ? Retours d'expériences de France, de Norvège et du Royaume-Uni.

Germain Tesnière, Claire Morgan-Davies, Lise Grøva, Pierre-Guillaume Grisot, Rémi Leconte

Systèmes pastoraux et numérique : **freins et leviers** d'intégration

Jean-Baptiste MENASSOL

Cartographie des végétations d'alpage à l'aide de la **télédétection**: quels usages dans les territoires des Alpes italiennes et françaises?

Mauro BASSIGNANA, Gianluca FILIPPA

Un temps d'échange

Jeudi 9 octobre 2025 : 14h – 15h. Sommet de l'élevage 2025