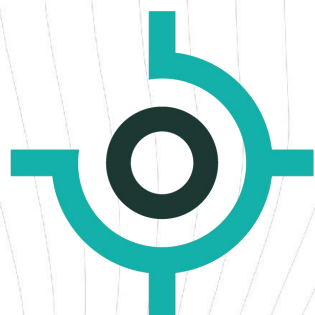




# SÉMINAIRE



# OSS NC

OBSERVATION SPATIALE AU SERVICE  
DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

---

**Utilisation de l'imagerie spatiale au profit de la gestion durable du territoire et des ressources**

Mercredi 10 juillet 2019

**Atelier Thématique n°1 : Occupation des sols**

**CR des discussions**

---

Organisé par :



Avec la participation de :



---

## Table des matières

---

1.	CR ATELIER 1 : Occupation des Sols.....	3
1.1.	Liste des participants.....	3
1.2.	Définitions.....	3
1.3.	Historique.....	3
1.4.	Retours utilisateurs et techniques.....	4
1.5.	Retour d'expérience THEIA.....	5
1.6.	Expression des besoins.....	7
1.7.	CONCLUSION.....	7
1.8.	ACTIONS.....	8

# 1. CR ATELIER 1 : OCCUPATION DES SOLS

## 1.1. Liste des participants

Nom Prénom	Entité	Nom Prénom	Entité
LEVREL Melvyn	VE-3SProspect	ESTEBE Matthieu	P. Nord
GRANGER Bruno	BE-SIGEO	FLEUROT Dominique	P. Nord
DIGAST Johann	BE-Skyloc	MANDAOUE Louise	P. Nord
GELY Marie	GIE SERAIL	NOURY Samuel	P. Nord
LOO Yohan	GNC-GITTT	BONNEAUD Nicolas	P. Sud
AUDRAN Nicolas	GNC-DTSI	DI MEO Aurélien	P. Sud
MOUNIER Julie	GNC-DTSI	DUCAROUGE Benoît	P. Sud
MENKES Christophe	IRD	JOUAN Typhaine	P. Sud
CIESLAK Jean Daniel	Ville de Nouméa	ROMAN de Scoraille	P. Sud
DESPLATS Marie	Ville de Nouméa	ROUSSAFFA Hugo	P. Sud
PESTANA Pierre	Ville de Nouméa	RUFFENACH Ludovic	P. Sud
OLIVIER Eric	ONNC	STYVENS Bastien	P. Sud
ROUSSET Guillaume	IRD	VILLEMMAIN Jérôme	P. Sud
BEARUWE Edmond	SNN	ALI BEN AHMED Waël	SIVAP GNC (Gouv)
DUPOUY Cecile	IRD	MAELI Kevin	UNC
DURANTON Romain	P. Sud	VANHAESEBROUCKE	VALE-NC
REVELEN Kévin	Ville de Païta	HÄVERKAMP cedric	CI
RANNOU Julien	P. Îles	GRANGER Bruno	SIGEO
AFCHAIN Patrick	P. Nord	BUISSON Damien	DTSI GNC
BRINKERT Martin	P. Nord	MAUREL Pierre	IRSTEA
DUCROIX Pierreloup	P. Nord		

## 1.2. Définitions

**Occupation des Sols (OCS)** : mosaïque paysagère cartographiée à un instant  $t$  en identifiant les types homogènes de milieux (ex : zones artificialisées, zones agricoles, zones forestières, zones humides).

**Mode d'Occupation des Sols (MOS)** : inventaire numérique de l'occupation des sols régulièrement actualisé.

## 1.3. Historique

[Damien/GNC] Le GNC considère une vision pays.

Différents MOS ont déjà été produits, à plusieurs échelles :

- 👁️ **1996 - NC** : Le SMAI avait acquis une couverture de la NC (hors PIL) en SPOT 1/2/3. Une dizaine de classes identifiées pour la végétation, mais problèmes d'homogénéité (et de visibilité). >> MOS NC v1. Financement 100% GNC.
- 👁️ **2008 - NC** : Besoin de créer une carte des sols dégradés par l'activité minière. Basée sur du SPOT 5, restitution au 1/25.000ème. Les classes ont été ajustées par rapport au *Corine Land Cover* (CLC). Premier problème notoire : pas comparable au MOS de 1996...
- 👁️ **2010 - PSud** : Relance de la dynamique par l'OEIL en inter-collectivités sur la PSud, avec une problématique de suivi environnemental sur cette province. Ajustement des classes et production d'un nouveau MOS, financement OEIL.
- 👁️ **2013 - PNord** : MOS PNord avec du RapidEye GEOSUD, basé sur classes de l'OEIL.
- 👁️ **2014 - NC** : Acquisitions SPOT 6 sur la NC. Nouveau MOS PSud, avec nouvelle méthodologie définie par l'OEIL. Les essais consistent à appliquer cette nouvelle méthodologie en PNord et PIL ; en cours de finalisation.

[Jérôme/PS] PS : actuellement une couche ancienne (*date ??*) avec 450 classes des milieux naturels (prestation MAGIS)

#### 1.4. Retours utilisateurs et techniques

[Damien/GNC] Le 1<sup>er</sup> MOS ne correspondait pas aux besoins. De manière générale, très peu de retours d'utilisation si ce n'est sur le nombre de téléchargements...

[Bruno/SIGEO] MOS actuel pratique pour simple approche visuelle en ayant une information à peu près homogène à l'échelle territoriale. Plus limite par contre pour regarder à plus petite échelle, du fait notamment de nombreux artefacts.

[Guillaume/IRD] Utilisation du MOS de 2014 pour une thèse en IA. Problèmes rencontrés : manque de distinction entre *Land Use* et *Land Cover*, hétérogénéité entre les classes et par rapport à la résolution (mixe entre travail opérateur et données très précises, ex des infraspaces)... Pour un MOS répétable d'un point de vue IA, il faudrait travailler 1/sur les classes (précises et non basées sur des données exogènes) et 2/sur la résolution.

[Mathieu/PN] Le MOS apparaît utile pour des études relatives à l'aménagement des territoires (PUD, potentialités agropastorales, recul de la végétation), pour des études d'impacts, des cartes d'analyses et des états des lieux pour les politiques. Les données sont très souvent mises à disposition des prestataires de la PNord.

[Samuel/PN] Dans la méthode, il faut faire attention à ne pas chercher à répondre à des besoins d'usages à un instant T, puisque ces besoins sont évolutifs...

[VDN] Le MOS n'est pas assez précis pour l'échelle communale.

[Pascal/UNC] Pas de comparaison possible entre 2008 et 2014.

[Morgan/IRD] La nomenclature du CLC n'est pas du tout adaptée à la NC, pour les couches de végétation notamment du fait d'une certaine complexité locale. Par ailleurs, il est à noter un problème de répétitivité dans la région du fait du couvert nuageux (CN).

[Jérôme/PS] Des données sur le parcellaire agricole sont existantes au niveau de la DDR (application agribase).

[Samuel/PN] En 2015, production d'une carto en PN (à/p données 2013) des formations végétales remarquables, servant à avoir une idée du classement des formations (ex zone protégée).

[Morgan/IRD] Il est important que chacun comprenne qu'on ne pourra jamais atteindre un MOS à 100%.

[Nafissa/INSIGHT] Il apparaît difficile de mettre en place une stratégie de MOS 2.0 en se basant uniquement sur les MOS passés. Il est nécessaire de disposer de données de référence, qualifiées, pour atteindre tout objectif viable. Concernant les séries temporelles Sentinel2, il n'est à priori pas forcément possible d'obtenir une couverture de l'ensemble du territoire de la NC à 100% sans CN en 1 an (19 dates, limitation MAJA). Exemple concret sur le Parc Naturel des Ecrins : 2 tuiles Sentinel, avec l'utilisation de 100.000 données en entrée (représentant 70% de l'ensemble des données de références).

[Pierre/IRSTEA] Dans tous les cas, il est à considérer qu'un gros effort de base, particulièrement important, sera à faire au départ.

[Nafissa/INSIGHT] Quelle que soit la méthode, le premier facteur affectant la qualité de la classification réside dans la typologie, avec donc une nécessité de s'accorder dans un 1<sup>er</sup> temps sur la définition de classes pérennes.

## 1.5. Retour d'expérience THEIA

[Pierre MAUREL / IRSTEA-THEIA] présente un diaporama préparé par Jordi ENGLADA (CNES/CESBIO Toulouse) et Raffaele Gaetano (CIRAD/UMR TETIS Montpellier) sur les méthodes, outils et produits de cartographie d'occupation du sol développés dans le cadre du CES OSO du pôle Theia. La chaîne de traitement IOTA 2 développée par le CESBIO est utilisée pour la COS annuelle du territoire national à partir d'images Sentinel S2. Cette chaîne a été adaptée par le CIRAD (chaîne de traitement MORINGA) en rajoutant des images à très haute résolution spatiale (SPOT 6-7, Pléiades) et une approche orientée objet pour des territoires d'Outremer et de Pays du Sud caractérisés par des classes d'occupation du sol plus imbriquées et sur du parcellaire de petite taille.

Les échanges qui suivent la présentation font ressortir plusieurs points.

Il y a les mêmes problématiques en métropole. Il existe d'une part le projet Occupation du Sol à Grande Echelle (OCS GE) piloté par IGN en partenariat avec les régions volontaires basé sur des spécifications d'une occupation/usage des sols très fines (cf. Geostandard de l'OCS GE V1.1. [http://professionnels.ign.fr/doc/DC\\_OCS-GE\\_1-1.pdf](http://professionnels.ign.fr/doc/DC_OCS-GE_1-1.pdf)) Ce projet très (trop ?) ambitieux par la qualité visée pose le problème des délais de réalisation, de fréquence de mise à jour et de financements. Pour ces raisons, plusieurs régions ont préféré maintenir des projets d'occupation du sol moins ambitieux en terme de spécifications visées.

C'est le cas par exemple du CRIGE de la région PACA : Mise en place d'un groupe de travail dédié à l'OCS. Ils sont partis des 3 premiers niveaux de CLC, et ont ajouté un 4<sup>ème</sup> niveau adapté à la région. Ils ont défini les spécifications pour la nomenclature et l'UMC (<http://www.crig-paca.org/projets-en-cours/bd-ocsol-paca.html>) . Proposition de co-financement jusqu'à hauteur de 50% des projets de MOS portés par des collectivités locales de la région à condition 1) qu'elles respectent les spécifications définies par le CRIGE et 2/ qu'elles partagent les données de leur MOS sur la plateforme du CRIGE.

Certaines de ces collectivités ont commencé à se servir de l'imagerie satellitaire THRS (Pléiades) en remplacement ou complément de la prise de vue aérienne et d'autres sources de données pour produire leur MOS, avec classification semi-automatique + photo-interprétation en urbain (échelle cadastrale). Cela permet de produire une version T0 du MOS respectant des spécifications de nomenclature et d'UMC, puis d'effectuer ensuite des

mises à jour (de poste de nomenclature et de géométrie) uniquement aux endroits où sont survenus des changements.

NB : Une des collectivités en PACA a mis en place une application interne pour une MAJ collaborative du MOS (signalement au fil de l'eau de changements constatés sur le terrain, utilisation ensuite de ces données par les géomaticiens lors de la phase de MAJ pour produire un nouveau millésime du MOS).

IGN propose aussi ce type d'application pour la détection collaborative de changements pour certaines de ses bases de données (<https://espacecollaboratif.ign.fr/georem/add>) .

Le CRIGE PACA a également fait produire par un prestataire une couche OCS homogène à l'échelle de l'ensemble de la région PACA en utilisant notamment les images SPOT 6/7 « gratuites » de GEOSUD. 1/3 seulement de la région PACA étant actuellement couverte par des MOS, cette OCS « plus grossière » est utilisée pour des utilisations à la granularité et sur des enjeux régionaux.

La production d'occupation du sol par télédétection a fait beaucoup de progrès ces dernières années grâce à l'arrivée des données Sentinel, l'accès mutualisé à des images THRS (Pliades, SPOT 6-7) et les algorithmes à base d'IA et de machine learning pour exploiter les très grands jeux de données (séries temporelles, données de référence terrain) .

En France, les travaux du CESBIO au sein du CES OSO ont permis de produire depuis 2016 une carte d'occupation du sol annuelle du territoire métropolitain avec une nomenclature relativement détaillée (17 à 23 classes). Plusieurs données de référence ont été utilisées massivement (Registre Parcellaire Graphique issu des déclarations PAC des agriculteurs, BD Topo IGN, Corine Land Cover).

<https://www.theia-land.fr/product/carte-doccupation-des-sols-de-la-france-metropolitaine/>

Les adaptations apportées par le CIRAD (S2+THRS, approche orientée objet – segmentation, structure/texture) ont permis de produire des cartographies fines sur des zones avec des trames paysagères plus serrées et imbriquées (Réunion...).

<https://www.theia-land.fr/product/carte-doccupation-des-sols-a-la-reunion/>

Ces progrès et les chaînes de traitement qui en résultent (Iota 2, Moringa) offrent la possibilité de générer quasi automatiquement et très rapidement (quelques jours) des couches intermédiaires entre les mises à jour lourdes des millésimes des MOS, avec une certaine finesse dans la nomenclature. Ces chaînes de traitement disponibles en Open Source (GNU 3.0) peuvent être déclinées sur des nomenclatures différentes en fonction des spécificités des territoires traités.

Iota 2 : <https://framagit.org/iota2-project/iota2>

Moringa : <https://gitlab.irstea.fr/raffaele.gaetano/moringa.git>

Iota 2 + option Moringa: [https://framagit.org/SPeillet/iota2/tree/feature/obia\\_classification](https://framagit.org/SPeillet/iota2/tree/feature/obia_classification)

## **Conclusion**

Importance de travailler sur une nomenclature adaptée à la NC, en gardant en tête la possibilité de « nomenclatures emboîtées ».

Nécessité de disposer d'énormément de données exogènes pour la phase d'apprentissage initiale, et beaucoup moins ensuite une fois que les algorithmes ont appris à distinguer les différentes classes de la nomenclature.

## 1.6. Expression des besoins

[Samuel/PN] Exemple d'utilisation dans le cadre d'une vision sur le développement urbain et donc en tant qu'aide à la décision pour le PUD.

[VDN] PUD généralement au 1/5.000ème.

[Guillaume/IRD] Nécessité de savoir à qui s'adresser pour les éventuels retours.

[PN] Nécessité de séparer les retours selon le type, pouvant avoir attrait soit à la qualité de la donnée (ex erreur constatée) soit à l'usage/adaptabilité (ex type de classe).

[Recherche] Echelle territoriale, intérêt d'avoir une vision globale et homogène sur la végétation en général.

## 1.7. CONCLUSION

### De manière générale :

- 👁 Les MOS précédents ne répondaient pas forcément aux besoins en termes de
  - o Nomenclature
  - o Etude diachronique
  - o Echelle d'utilisation
- 👁 Différents types d'utilisations et à différentes échelles
  - o Prov = Aménagement des territoires, études d'impacts, cartes d'analyse et états des lieux
  - o Communes = PUD (1/5.000<sup>e</sup>)
- 👁 Nécessité de :
  - o Distinguer Occupation des Sols (OCS) et Mode d'occupation des Sols (MOS) : cf. définitions en début de rapport
  - o Investir dans un MOS NC T0 lourd (couverture complète THRS Pléiades ou Pléiades zones urbaines/SPOT6-7 couvrant, série temporelle S2 (voire S1 radar), données de référence en grande quantité et adaptées à la nomenclature NC, traitement auto + photointerprétation sur zones complexes avec utilisation de données exogènes supplémentaires + contrôle qualité)
  - o Disposer d'une quantité conséquente de données de références
  - o Savoir à qui s'adresser pour les retours, en séparant les 2 types : qualité et adaptabilité
  - o Définir une typologie adaptée à la NC et aux différents usages, en gardant en tête les « nomenclatures emboîtées »
  - o Tenir compte du cadre réglementaire en place (*codes de l'environnement*)
  - o Faire attention à toute annonce de résultats d'une classification (96%...) sans justification technique validée
  - o Considérer l'évolution possible des usages et donc des besoins, avec un T0 qui devra idéalement pouvoir être évolutif

Pour avancer efficacement sur le sujet, définition de points de contact référents :

- 👁 Ok pour le Club de la géomatique pour jouer l'important rôle d'interface
- 👁 1ers référents identifiés par structures :
  - o GNC : Damien BUISSON
  - o PSud : Benoît DUCAROUGE
  - o PNord : Mathieu ESTEBE

- o PIL : Julien RANNOU ?
- o Ville de Nouméa : Jean-Daniel CIESLAK
- o Paita : Kévin REVELEN
- o CI : Cédric HAVERKAMP
- o OEIL : Fabien ALBOUY ?
- o Recherche (CRESICA ?) : Marc DESPINOY
- o Autres ? (CEN, associations, privés, organisations internationale...)

**Note :**

[Morgan/IRD] Certains projets (eau, impacts cerfs, incendies, etc.) sont menés avec des budgets conséquents ; il apparaîtrait opportun de pouvoir garder ne serait-ce qu'une partie de ces fonds pour produire un vrai MOS T0, couche de base essentielle !

## 1.8. ACTIONS

**[ART GeoDEV NC]**

- Benchmark des MOS existants (normes, nomenclatures, techniques...) ?
- Mise en place d'un groupe de travail « MOS Aquatique »

**[Club de la Géomatique]**

- Définition des attentes utilisateurs pour un CdC MOS 2.0 :
  - Echelle
  - Types d'utilisation
  - Temporalité
  - Précision
  - Transparence sur la confiance/qualité réelle du produit