

OBSERVER L'OCCUPATION DES SOLS À L'HEURE DU ZAN

Le mode d'occupation des sols (MOS)

En application de la loi Climat et Résilience, les territoires doivent s'inscrire dans une « trajectoire zéro artificialisation nette (ZAN) » qui sera traduite dans les documents d'urbanisme à différents niveaux. Cela va supposer une connaissance fine de l'évolution de l'occupation du sol, sur le volet quantitatif, mais aussi des fonctions du sols, sur le volet qualitatif.

Concernant le premier volet, plusieurs outils existent sur le marché de l'observation, qui ne rendent pas exactement le même service et peuvent prêter à confusion.

En effet, du fait des différentes méthodologies employées, les résultats sont variables et nécessitent d'être explicités.

Les agences d'urbanisme, fournisseurs historiques de données, ont un rôle-clé à jouer pour proposer à leurs partenaires les données les plus pertinentes et faciliter leurs analyses, au regard des problématiques d'observation posées par la loi Climat et Résilience.

C'est pourquoi, afin d'accompagner les collectivités dans la définition des premiers enjeux de sobriété foncière, l'agence d'urbanisme de la région grenobloise, associée aux agences rhônalpines, met à disposition un premier jeu de données de consommation d'espace produites à partir de son Mode d'occupation des sols (MOS) 2010-2020, issu de l'ancien Spot Thema. C'est une analyse cartographique à l'échelle des EPCI de la grande région grenobloise, avec un tableau de bord à plusieurs niveaux de territoire : SCoT, EPCI, commune.

En réponse aux nombreuses questions des utilisateurs, cette note explique l'origine, le fonctionnement et les attendus de ce MOS, ainsi que ses plus-values : mode de production de la donnée, clarté de la nomenclature, mises à jour, précision et fiabilité maximales.

LE MOS, UNE DONNÉE HISTORIQUE À L'AGENCE

Qu'est-ce qu'un MOS ?

Un MOS est une donnée géographique représentant de manière continue l'occupation du sol (par des polygones). Ces données ont pour sources des photographies aériennes ou des images satellitaires qui sont ensuite photo-interprétées ou télé-détectées. Elles permettent de répondre aux attentes des professionnels pour de nombreuses applications, notamment celles de la connaissance, du suivi d'un territoire, de l'aide à la planification et à l'analyse urbaine.

Connaître l'occupation des sols : de Spot Thema au MOS Agence

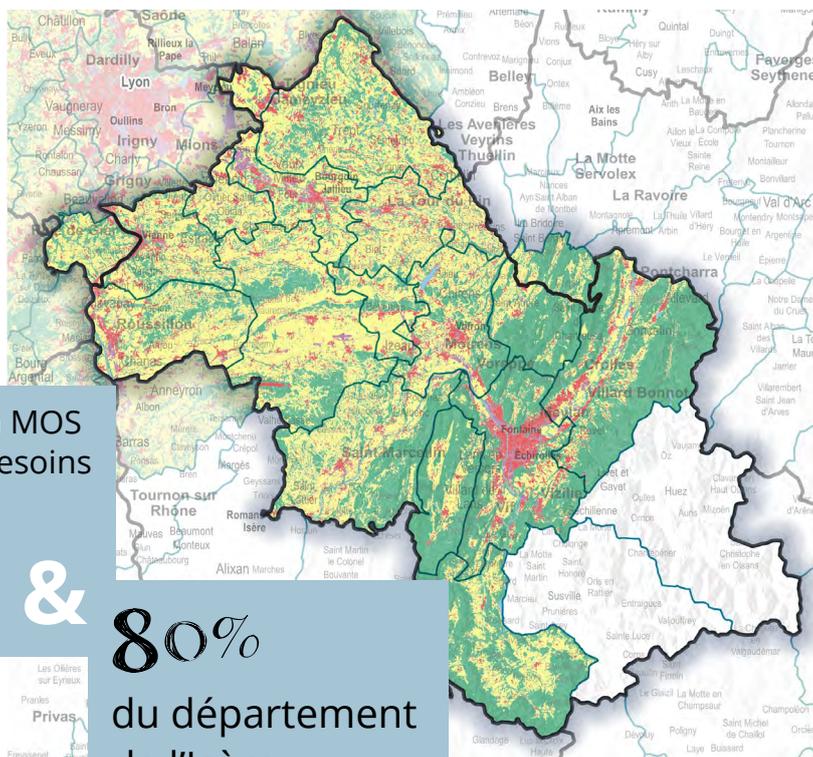
Depuis de nombreuses années, l'Agence (avec le réseau des agences de Rhône-Alpes) s'est engagée dans l'acquisition d'outils permettant d'avoir une meilleure connaissance de l'occupation des sols.

En 2000, les agences ont fait l'acquisition d'un MOS commercialisé par Airbus DS : Spot Thema. Le choix s'est porté sur ce produit car il possède une nomenclature stable, proche de Corine Land Cover (référentiel européen), mais plus précise grâce à la qualité des images Spot. Aujourd'hui, **l'Agence dispose de 4 millésimes** de ce produit (2000, 2005, 2010, 2015) sur l'ensemble du périmètre du SCoT de la Grande région de Grenoble.

Spot Thema n'est plus disponible aujourd'hui. Afin de continuer à suivre l'évolution des territoires, l'Agence a dû recourir à la construction d'un nouvel outil : le MOS 2010-2015-2020. Pour garantir une continuité de série, l'Agence s'est attachée à produire un **cahier des charges conservant les caractéristiques techniques** de production de Spot Thema **tout en apportant des évolutions dans la nomenclature** (pour être plus proche des phénomènes en cours sur les territoires) et une **meilleure précision d'interprétation**.

Si les données du MOS ne sont pas directement comparables avec celles de Spot Thema, l'acquisition sur des millésimes identiques (2010-2015) permet cependant de construire des passerelles.

Le MOS des agences d'urbanisme Rhône-Alpes n'est pas la seule base de données d'occupation des sols : d'autres existent sur le marché, utilisant des méthodologies différentes (voir le comparatif en fin de document).



Notre plus-value : disposer d'un MOS spécifiquement conçu pour les besoins de nos membres, couvrant **plus du quart** du territoire régional

&

80%

du département de l'Isère.

UN MOS SPÉCIFIQUEMENT CONÇU POUR NOS TERRITOIRES

Les images satellites comme point de départ

Préalable indispensable à la production de la cartographie d'occupation du sol, il est nécessaire de disposer du fond image adéquat. **L'Agence a procédé à l'acquisition de photos satellites Pleiade** en infrarouge et en couleur standard. La campagne de prises de vue a été réalisée entre avril 2020 et aout 2020.

Le niveau de définition est très important : 1 pixel représente 50 cm sur le terrain. En comparaison, la résolution des images Spot utilisées dans la production de Spot Théma est de 2,5 m soit une qualité d'images 5 fois moins précise.



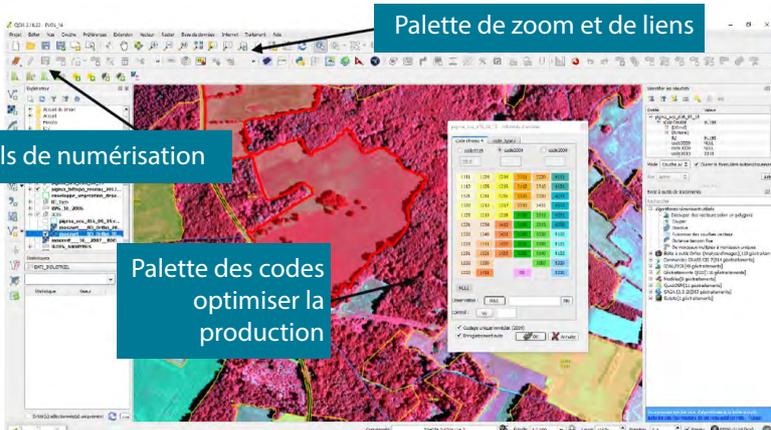
Des données exogènes complémentaires

Des données complémentaires sont mobilisées à millimètre identique, afin de compléter et valider l'interprétation des images satellites. Elles permettent notamment de confirmer certaines classes de la nomenclature (cultures permanentes, commerces...).

*Données complémentaires à la photo satellite
BD TOPO©IGN / OPEN STREET MAP / BD
PARCELLAIRE©IGN / RPGA de 2019 (permettant la
différenciation entre les prairies et les cultures) /
OSO 2019 (projet d'occupation du sol France entière).*

Une photo-interprétation manuelle

Afin d'obtenir un produit de qualité et une homogénéité optimale, **l'approche manuelle de photo-interprétation a été privilégiée.** Même si les catégories de la nomenclature sont relativement basiques, il y a tout de même des complexités notables avec les prairies naturelles, les dents creuses, les équipements..., qui ne peuvent se détecter en automatique.



Palette de zoom et de liens

Outils de numérisation

Palette des codes optimiser la production

Le travail de cartographie s'effectue sur une interface de travail en multifenêtrage. L'opérateur dispose ainsi simultanément de l'ensemble des informations disponibles. Sur le principe, il parcourt sa zone de production de façon exhaustive et trace/découpe les éléments géographiques homogènes. Une fois le polygone saisi, il attribue le code de nomenclature adéquat.

Néanmoins, pour optimiser la production, des traitements géomatiques sont générés avec les bases exogènes (cf. plus haut) pour faciliter la photo-interprétation et contrôler les données produites.

Données exogènes : images satellitaires, SCAN-25...



Des spécificités techniques

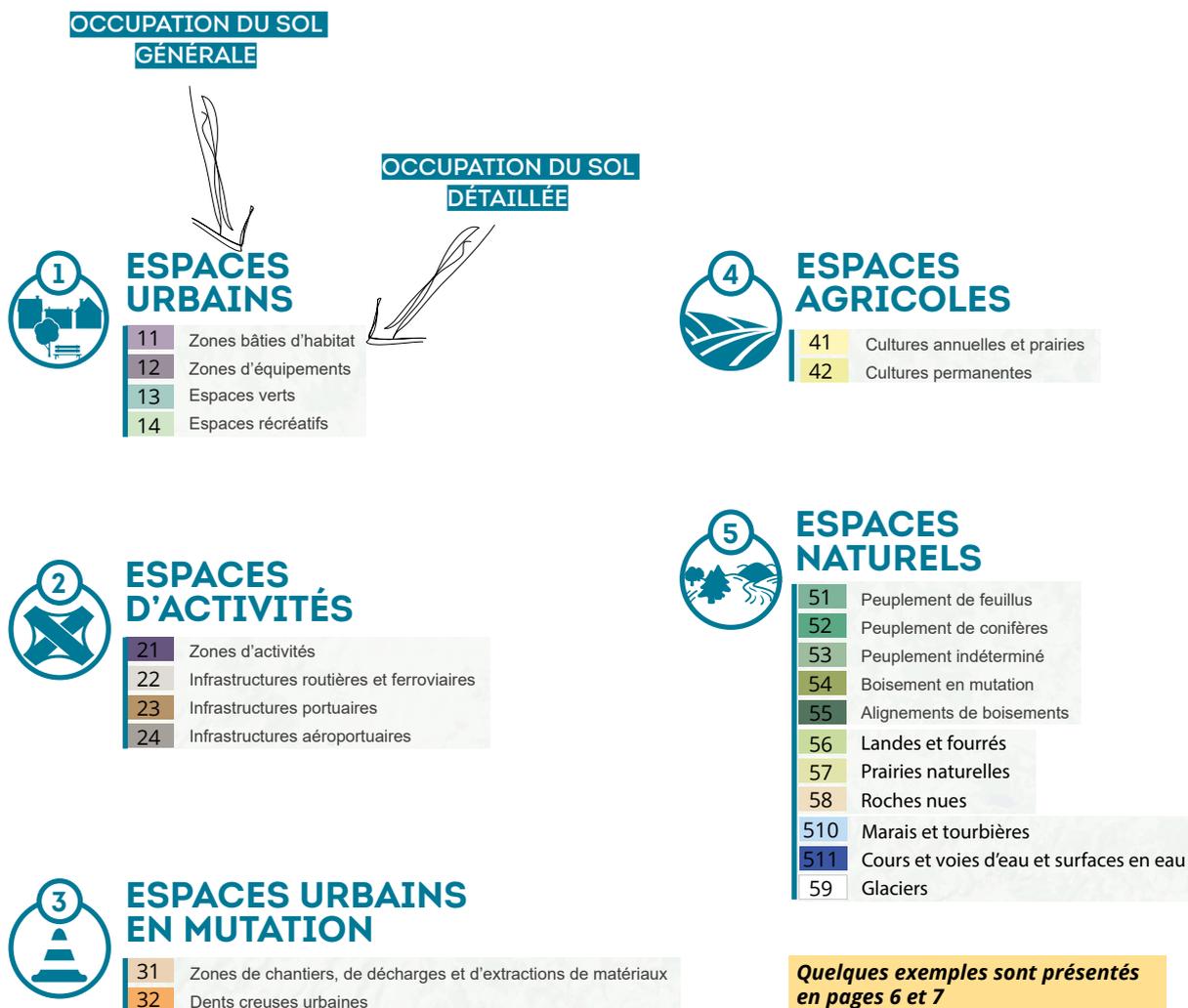
Le travail du photo-interprète repose sur un ensemble de règles définissant les catégories d'occupation du sol (nomenclature) et l'unité minimale de collecte pour chaque catégorie (UMC). Le niveau de détail des catégories d'occupation du sol et de précision de l'UMC ont un impact direct sur la qualité du produit final.

LA NOMENCLATURE AU FONDEMENT DU TRAVAIL D'INTERPRÉTATION

La nomenclature est l'élément central du travail d'interprétation. Elle a été conçue de manière à répondre aux problématiques de connaissance et de suivi des territoires. Comme cité plus haut, le choix s'est porté sur la mise en place d'une nomenclature permettant de reprendre le principe de classes édictées dans Corine Land Cover et Spot Thema. **Cette nomenclature a été améliorée par rapport aux anciennes versions afin d'être plus proche de la réalité des territoires mais aussi pour répondre aux nouvelles problématiques comme notamment le repérage des espaces libres urbains.**

Deux niveaux complémentaires permettent d'ajuster la représentation cartographique à l'échelle d'étude :

- Un premier niveau général en 5 grandes catégories pour une représentation à l'échelle d'un EPCI
- Un deuxième niveau détaillé en 24 catégories pour une approche communale.



La définition de chaque catégorie est disponible sur www.aurg.fr.

L'UMC, ÉCHELLE D'INTERPRÉTATION ET GAGE DE QUALITÉ

La géométrie générale d'une base de données est étroitement liée aux notions d'UMC. Cette UMC définit clairement l'échelle d'interprétation de la photo satellite ou aérienne initiale (cf. pages 10-11).

Les UMC représentent les seuils minimaux au-delà desquels le bâti ou les surfaces sont pris en compte lors de la photo-interprétation ou de la digitalisation.

Pour chaque niveau d'occupation du sol détaillé, **une UMC propre à chaque situation est définie : une UMC faible pour détecter les bâtiments, une UMC plus large pour les espaces naturels et agricoles.**

Un gain en précision a été réalisé avec le MOS 2010-2015-2020 par rapport à Spot Théma.

>Le seuil de détection a été **divisé par 3 pour les espaces urbanisés à usage d'habitat**, avec une identification **à partir de 1 500 m² contre 5 000 m² auparavant**. Cette amélioration permet de repérer plus précisément l'habitat isolé dans les espaces périurbains et ruraux.

>Le seuil a même été **divisé par 8 pour les zones d'activité** (commerce ou industrie) avec une UMC de **5 000 m² contre 40 000 m²** dans les versions précédentes de Spot Théma.

Exemple du repérage des espaces urbanisés à partir d'UMC différentes



UMC de 5 000 m²



UMC de 1 500 m²

Correspondance à l'échelle d'un territoire rural



4-5 maisons



1-2 maisons

Nomenclature : quelques exemples

Le MOS 2020 permet de décrire l'usage des sols, d'observer, localiser et quantifier l'évolution des espaces urbains, agricoles et naturels entre 2010 et 2020 et de réaliser ainsi des études fines et précises d'évolution de l'occupation des sols dans le temps et dans l'espace.

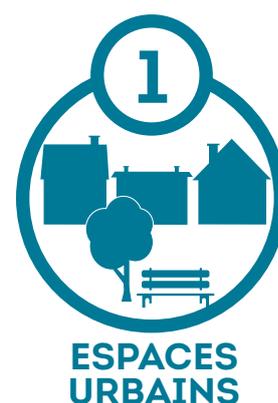


Les classes de cette catégorie constituent l'enveloppe générale **des espaces bâtis à prédominance d'habitat accompagné** :

- des jardins à proximité immédiate de l'habitat
- des voies de communication situées à l'intérieur de l'enveloppe de l'habitat (routes, canaux, voies de chemin de fer) dont la taille ne correspond pas aux spécifications des classes 22, 81.
- des terrains vacants en milieu urbain (c'est-à-dire entourés d'espaces urbanisés) d'une surface inférieure à 1 500 m²



Tous les espaces verts en milieu urbain (**parcs et jardins publics ou privés**) et en milieu non urbain (parcs de châteaux, parc animaliers et zoos)



Ensemble des infrastructures à **vocation sportives ou de loisirs** (détente, vacances, hébergement de plein air) :

- installations sportives de plein air ou couvertes (terrains de football / rugby, tennis, piscines, gymnases...)
- centres équestres - autodromes - golfs - hippodromes - écoles de voile - parcs d'attraction - campings, caravanings - bases de plein air et de loisir - centres de vacances, colonies...

31 : ZONES DE CHANTIERS, DE DÉCHARGES ET D'EXTRACTION DE MATÉRIAUX

5 000 m²



Il s'agit pour l'essentiel d'**espaces en «transition» entre les espaces urbanisés construits** (bâtiments, routes), et les autres catégories de l'espace (espaces agricoles, espaces boisés, espaces naturels autres, espaces en eau) : à la date de la prise de vue, on ne peut dire avec certitude dans quel sens vont évoluer ces espaces.

32 : DENTS CREUSES URBAINES

5 000 m²



Espaces libres urbains où **les parties non urbanisées situées à l'intérieur de l'enveloppe urbaine et dont la vocation semble d'être urbanisée à terme** (parcelles cultivées, en jachère ou en friche positionnées entre des zones bâties - terrains vagues)



41 : CULTURES ANNUELLES ET PRAIRIES

5 000 m²



Cultures annuelles : terres arables, irriguées ou non, et non inondées (donc hors marais salants et rizières). Prairies : surfaces herbacées d'origine humaine dominées par les graminées, fermées et denses, pâturées ou fauchées

42 : CULTURES PERMANENTES

5 000 m²

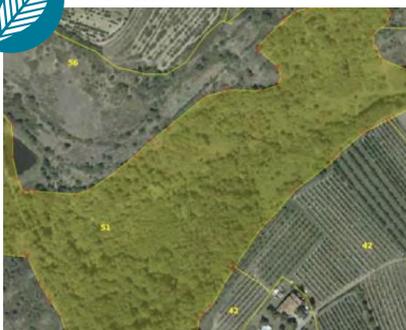


Il s'agit des **terres occupées par une même culture sur une longue période** (supérieure ou égale à 10 ans), en dehors des prairies : vignes, vergers, oliveraies, etc.



51 : PEUPEMENT DE FEUILLUS

5 000 m²



Selon la définition de Corine Land Cover, les couronnes des arbres représentent au moins 30 % de la surface du sol. À cela s'ajoute **que 75 % ou plus des arbres du peuplement sont des feuillus**



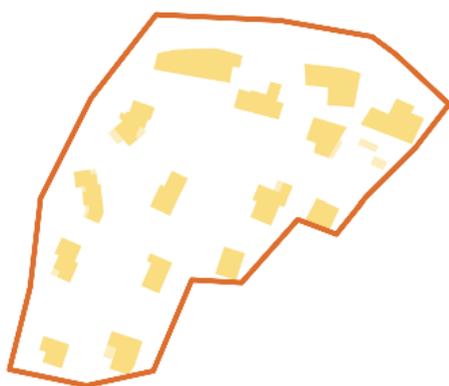
La mise à jour entre deux millésimes

La notion d'UMC a un impact limité sur la mesure des évolutions entre deux dates.

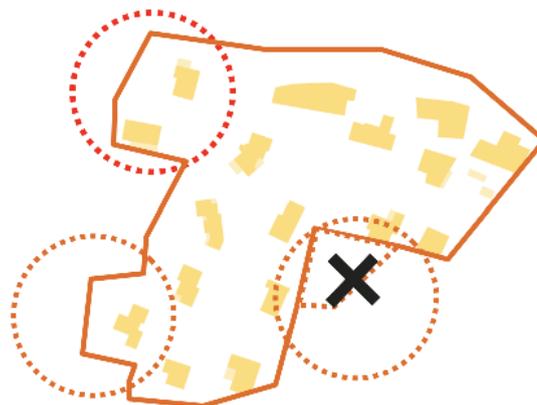
La production du MOS en T+1 utilise les mêmes spécifications techniques dans certains cas de figure :

CAS D'UN POLYGONE ÉVOLUANT ENTRE DEUX MILLÉSIMÉS (PAR EXTENSION OU DIMINUTION DE SURFACE)

La notion d'UMC a peu d'impact. Si le polygone concerné répond toujours aux mêmes spécifications (notamment le seuil d'UMC), celui-ci est conservé.



Mos instant T



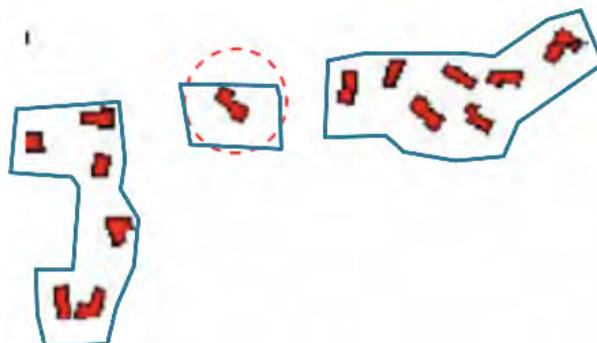
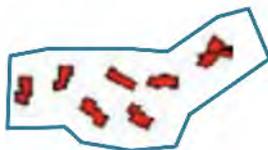
Mos instant T+5

CAS D'UN CHANGEMENT DE CATÉGORIE POUR UN MÊME POLYGONE OU DE LA CRÉATION D'UN NOUVEAU POLYGONE ISOLÉ

celui-ci doit répondre aux spécifications de la nouvelle catégorie. Dans le cas contraire, on le conserve dans sa catégorie initiale.



Mos instant T



Mos instant T+5

In fine, un MOS fiable et de qualité

La qualité du MOS a été démontrée : en fin de production, une matrice de confusion de 1000 points a été réalisée sur le produit 2020 et de 500 points sur le produit 2010. Sur ces points aléatoirement choisis sur le territoire, on compare la donnée décrite en base avec la réalité constatée du terrain. On peut ainsi affirmer que le **MOS 2010 est fiable à 94,7%** (10 points de plus que la base Spot Thema 2010) et que le **MOS 2020 l'est à 95,3 %**. Il s'agit là de valeurs moyennes toutes classes confondues.

Certaines classes, difficiles à apprécier en photo-interprétation, telles que les espaces boisés en mutation et les espaces boisés indéterminés, ont une fiabilité plus basse (autour de 85 %), alors que **les espaces bâtis d'habitat ou les cultures annuelles sont fiables à 97,6 %**.

En résumé, avec la réalisation du MOS 2020, l'Agence a porté une attention toute particulière à la constitution d'une base de qualité, compatible avec les bases historiques tout en exploitant au mieux les avancées technologiques actuelles, en restant « abordable » financièrement et respectueuse du pas de temps imparti.

UN OUTIL À LA HAUTEUR DU DÉFI

Un outil très adapté pour mesurer la consommation d'espace

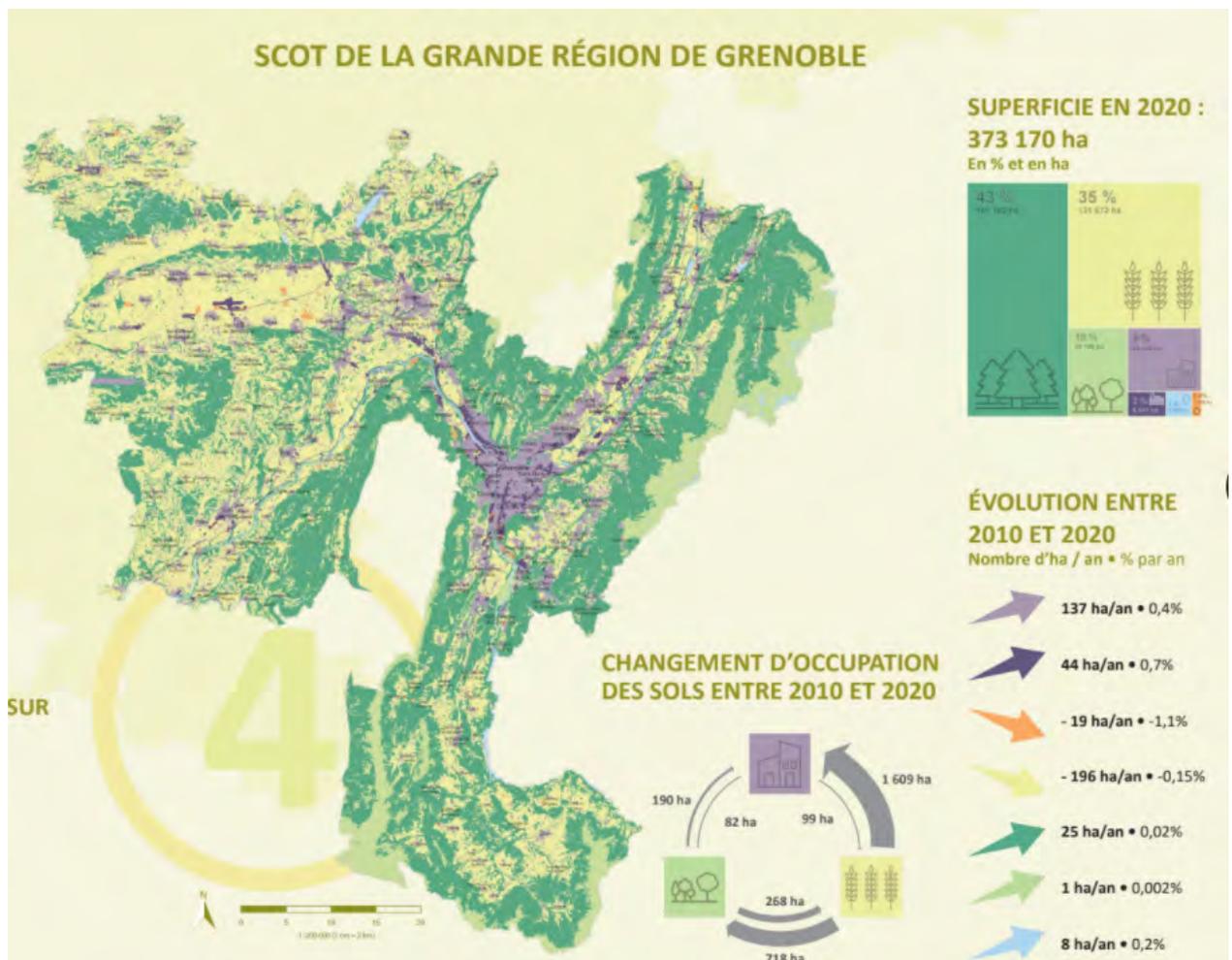
Le MOS 2020 permet de décrire l'usage des sols, d'observer, localiser et quantifier l'évolution des espaces urbains, agricoles et naturels entre 2010 et 2020 et de réaliser ainsi des études fines et précises d'évolution de l'occupation des sols dans le temps et dans l'espace.

Il constitue ainsi un outil très adapté pour le suivi de l'évolution de la consommation d'espace. En ce sens, il permet de répondre à l'obligation légale d'analyse de la consommation des espaces agricoles, naturels et forestiers sur les 10 années passées introduite depuis la loi Grenelle de 2010 pour tous les documents d'urbanisme et renforcée par la loi climat et résilience en 2021.

Un outil évolutif pour appréhender l'artificialisation et la qualité des sols

Les dernières évolutions législatives ne font plus seulement référence aux « espaces » mais aussi aux « fonctions du sol ». Cette évolution sémantique, qui vise à considérer toutes les fonctionnalités du sol, conduit à devoir appréhender la qualité des sols et nécessitera donc de mesurer tant les évolutions de l'usage des sols que leur couverture.

Aucune base de données ne permet aujourd'hui d'appréhender la qualité des sols. Cette nouvelle approche réglementaire en 3D pose un certain nombre de questions pour les outils d'observation. En attendant l'arrivée des décrets d'application venant préciser la notion d'artificialisation, les agences d'urbanisme de la région Auvergne Rhône-Alpes restent en veille et se préparent à adapter leur MOS.



LES AUTRES BASES DE DONNÉES EN VIGUEUR

Le choix des bases de données actuelles est vaste, mais la qualité de l'offre demeure très hétérogène.
En effet, chaque base de données possède ses propres spécifications de traitement de l'information.

Il importe donc de ne pas comparer entre elles des données issues de bases différentes.

CORINE LAND COVER

« Inventaire biophysique de l'occupation des terres » issu de l'interprétation visuelle d'images satellitaires. L'un des premiers Mos, mis en place en 1990 dans le cadre du programme européen d'observation de la terre Copernicus (39 États européens). Produit en France par le Service de la donnée et des études statistiques du ministère chargé de l'écologie, et avec l'IGN depuis 2018. 44 postes répartis selon 5 grands types d'occupation du territoire avec 3 niveaux de nomenclature. Disponible pour : 1990, 2000, 2006, 2012, 2018 (bases d'état) et 1990-2000, 2000-2006, 2006-2012 et 2012-2018 (bases des changements).



SPÉCIFICITÉS

UMC à partir de 25 ha et de 50 ha pour les évolutions, de 100 m de large et homogènes du point de vue de l'occupation des sols.



ATOUS

- ▶ Donnée homogène sur l'ensemble de l'Europe
- ▶ Nomenclature hiérarchique
- ▶ Donnée gratuite

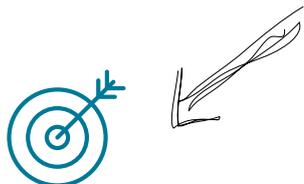


LIMITES

- ▶ UMC peu adaptée à une échelle infra-départementale (> 25 ha)
- ▶ Sous-estime l'urbanisation et l'artificialisation
- ▶ **Outil peu approprié pour un usage à l'échelle d'un EPCI ou d'un SCOT.**
- ▶ En Isère, plus de la moitié des communes ont une tache urbaine inférieure à 25 ha.

LES FICHIERS FONCIERS

Issus de l'application Majic de la DGFIP, ils décrivent **en détail le foncier, les locaux ainsi que les différents droits de propriété** qui leur sont liés. Depuis 2009, le Cerema les retraite, géolocalise et enrichit les pour le compte du Ministère en charge du Logement, des services de la Direction générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature (DGALN). **Ce sont des données déclaratives servant à prélever la taxe foncière. Des données sur les flux d'artificialisation à la commune, calculées par le Cerema à partir des fichiers fonciers, sont disponibles depuis le 4 juillet 2019 sur l'observatoire de l'artificialisation des sols.** Il s'agit des données sur la période 2009-2020, c'est-à-dire rendant compte des mutations parcellaires entre le 1^{er} janvier 2009 et le 1^{er} janvier 2020.



SPÉCIFICITÉS

Deux produits différents sont proposés par le Cerema :

- ▶ les tables principales qui reprennent, enrichissent et restructurent les données de base de la DGFIP
- ▶ les tables agrégées (données agrégées selon des objets couramment utilisés dans les études (unités foncières, carroyages de 100 m de côté compatibles avec les carroyages Insee, bâtiments, communes, etc.).



LIMITES

- ▶ Donnée complexe à prendre en main
- ▶ Donnée déclarative



ATOUPS

- ▶ Rythme de mise à jour annuel
- ▶ Cohérence avec les zonages des documents d'urbanisme et le découpage cadastral
- ▶ Couverture nationale

- ▶ Surfaces non cadastrées non prises en compte (infrastructures, chantiers, équipements publics...)
- ▶ Mise à jour des informations liées aux parcelles agricoles et forestières peu fréquente car le niveau de taxation est faible

L'OCS GE de l'IGN

Une base de données vectorielle pour la description de l'occupation du sol. Elle représentera à terme une couverture complète du territoire au fur et à mesure des signatures de convention (2024).

Outil issu de la photo interprétation par intelligence artificielle d'images satellites s'appuyant sur un modèle ouvert séparant la couverture du sol et l'usage du sol.

La méthode de création repose sur le couplage des données IGN et de photo interprétation.



SPÉCIFICITÉS

- ▶ Base de données vectorielle grande échelle, détaillant l'occupation du territoire selon une nomenclature emboîtée à deux dimensions : la couverture du sol (14 postes) et l'usage du sol (17 postes).
- ▶ Chaque sous-niveau précise cette occupation et appartient à une classe de couverture ou d'usage plus générale (ex : « Production primaire », « Végétation ligneuse »).
- ▶ Nomenclature pouvant être enrichie selon les spécificités des territoires, tout en restant compatible avec la nomenclature prévue par le CNIG. Des seuils de collectes permettent de représenter uniquement les éléments de taille suffisante. Le seuil est de 200 m² pour les zones bâties, 500 m² à l'intérieur de la zone construite et de 2 500 m² au-delà.



LIMITES

- ▶ Caractère trop généraliste de certains postes de nomenclature (ex. US235)
- ▶ Photo-interprétation par intelligence artificielle (et non manuelle)



ATOUPS

- ▶ Donnée en 2D (couverture spatiale et usage du sol)
 - ▶ Référentiel précis
 - ▶ Nomenclature nationale
- ▶ Participation d'Urba4 à l'enrichissement du modèle de photo-interprétation

Impliquées de longue date dans l'observation et le suivi de la consommation d'espaces ainsi que dans l'accompagnement des territoires vers une trajectoire de sobriété foncière, les agences d'urbanisme d'Auvergne-Rhône-Alpes sont dotées, depuis le début des années 2000, d'un outil performant d'analyse de l'occupation des sols sur une partie de leurs territoires d'intervention.

Cet outil, Spot Thema, a évolué vers le MOS 2020. Acquis tous les 5 ans, il permet de mesurer finement les efforts des territoires en matière de réduction de la consommation des espaces agricoles et naturels. Il constitue une référence pour l'élaboration et le suivi de nombreux documents de planification.

Deux posters représentent l'occupation du sol et son évolution entre 2010 et 2020 sur les territoires partenaires couverts par le MOS 2020.

À télécharger sur www.aurg.fr.



Retrouvez les publications en ligne sur le site de l'Agence

[Note juridique : Objectif ZAN](#)

[Nos données en image](#)

[Note et posters MOS Urba4](#)