

Rapport

Elaboration d'un Modèle d'Occupation du Sol

éléments de langage

Février 2017

Sommaire

A – Modèle d’Occupation du Sol (MOS) : éléments de langage	1
1 -Les différentes étapes de création d’un MOS	1
2 -Les spécifications techniques	1
2.1 -Spécifications sémantiques.....	1
2.1.1 -La nomenclature.....	1
2.1.2 -Les règles de labellisation.....	3
2.1.3 -Le taux de confusions sémantiques.....	3
2.2 -Spécifications géométriques.....	4
2.2.1 -La taille minimale des plus petits éléments identifiés.....	4
2.3 -Spécifications temporelles.....	5
2.3.1 -Millésimes et fréquences de mise à jour.....	5
2.3.2 -Homogénéité temporelle de l’information.....	5
3 -Les données en entrée	5
3.1 -Les données image (ortho-photo ou satellite).....	5
3.2 -Les données exogènes.....	6
3.2.1 -Exemples de sources pouvant participer à l’élaboration d’un MOS.....	8
4 -Les méthodes de production	9
4.1 -Interprétation d’images.....	9
4.1.1 -Photo-interprétation directe.....	9
4.1.2 -Photo-interprétation assistée par ordinateur.....	9
4.1.3 -Classification automatique.....	9
4.2 -Croisement de bases de données existantes.....	9
4.3 -Plusieurs macro-scénarii méthodologiques possibles.....	10
4.3.1 -Macro-scénario 1 : MOS élaboré par croisement de données.....	10
4.3.2 -Macro-scénario 2 : MOS élaboré par classification automatique d’images satellites.....	10
4.3.3 -Macro-scénario 3 : MOS élaboré par photo-interprétation (PIAO ou saisie directe) d’images aériennes puis complété par interprétation de données exogènes.....	11
4.4 -Utilisation d’un squelette polygonal, une ossature de références.....	11
E – Annexes	12
1 -Nomenclature CLC	12
2 -Nomenclature OCS GE	15
2.1.1 -Couverture du sol.....	15
2.1.2 -Usage du sol.....	16
F – Bibliographie	17

A – Modèle d’Occupation du Sol (MOS) : éléments de langage

1 - Les différentes étapes de création d’un MOS

- Besoin des utilisateurs
- Spécifications techniques de l’OCS
- Choix et obtention des données de base (images, BD exogènes, ...)
- Prétraitements (sélection, nettoyage, ...)
- Obtention des informations d’OCS (classification, sélection, ...)
- Estimation de la qualité, validation de la réception
- Utilisation de la couche

(doc 1)

2 - Les spécifications techniques

Un modèle d’occupation des sols se caractérise par un ensemble de critères qui constituent ses spécifications. Les spécifications sont à préciser en amont de la production. Elles traduisent les besoins des futurs utilisateurs en caractéristiques techniques, impactent la méthodologie, permettent d’estimer la qualité interne du produit (qui se définit au regard du respect des spécifications) et sont nécessaires pour assurer une cohérence entre différents opérateurs.

2.1 - Spécifications sémantiques

Les spécifications sémantiques sont les critères relatifs à la labellisation des objets de la couche.

2.1.1 - La nomenclature

La nomenclature d’un MOS correspond à la manière dont sont définis et catégorisés les différents éléments du sol. Elle doit permettre à l’utilisateur d’accéder à l’information thématique qu’il recherche. Elle est a priori divisée en différents niveaux de précision emboîtés.

Le contenu de chaque poste de nomenclature est développé exhaustivement par le niveau plus fin qui lui est associé. Chaque élément du territoire doit se retrouver dans un et un seul poste de nomenclature à chaque niveau de précision.

Différents cadres et nomenclatures de référence existent au niveau européen, comme la nomenclature Corine Land Cover (cf. annexe 1) ou celle du groupe de travail EAGLE (Eionet Action Group on Land monitoring in Europe) de l’EIONET (European Environment Information and Observation Network).

Au niveau national, le Groupe de travail Occupation des sols Grande échelle mis en place à la demande de la DGALN (Direction Générale de l’Aménagement, du Logement et de la Nature), aujourd’hui passé sous la tutelle du CNIG (Conseil National de l’Information Géographique), et animé par le Cerema (Territoires et Villes), vise à faire émerger une nomenclature nationale pour l’occupation des sols, à partir d’un retour d’expérience notamment sur les objectifs d’usage de données d’occupation des sols et les problématiques d’acquisition et d’entretien de données ainsi que d’harmonisation de nomenclatures.

Le groupe de travail OCS GE (http://cnig.gouv.fr/?page_id=8069) a défini une première nomenclature en 2014.

Celle-ci fournit à l'ensemble des utilisateurs et des producteurs de données d'occupation du sol un cadre de travail théorique, structurant et consensuel selon quatre dimensions :

- la «couverture» du sol, c'est une vue « physionomique » du terrain (surface arborées, surfaces herbacées,...) ;
- l'«usage», c'est une vue « anthropique » du territoire (agricole, résidentiel,...) ;
- la «morphologie», elle qualifie les objets en fonction de l'organisation des éléments ;
- la «caractéristique» qui définit les objets par rapport à un état ponctuel, présent, passé ou spécifique.

Cette séparation en quatre dimensions répond aux exigences de la directive INSPIRE.

Ci-dessous la nomenclature CNIG 4 dimensions :

Nomenclature nationale			OCS GE Nationale - IGN		
Éléments de couverture du sol					
CS1. Sans végétation			CS2. Avec végétation		
CS1.1 Surface anthropisée	CS1.2 Surface naturelle		CS2.1 Végétation Ligneuse	CS2.2 Végétation non ligneuse	
Usage/Fonction du sol					
US1 Production primaire	US2 Production secondaire	US3 Production tertiaire	US4 Réseaux de transport logistiques et infrastructures	US5 Résidentiel	US6 Autre usage
Éléments de morphologie					
MP1 Milieux urbanisés et aménagés	MP2 Milieux naturels	MP3 Milieux agricoles	MP4 Milieux forestiers	MP5 Autre	
Éléments de caractérisation					
CR1 Milieux urbanisés et aménagés	CR2 Milieux naturels	CR3 Milieux agricoles	CR4 Milieux forestiers	CR5 Autre	

La nomenclature utilisée pour le produit Occupation du Sol à Grand Echelle (OCS GE) reprend les 2 premières dimensions de cette nomenclature nationale.

Ci-après un extrait de la nomenclature nationale, la dimension couverture du sol :

Plusieurs indicateurs statistiques sont utilisables : matrices de confusion, précision globale, kappa, F-Score, kappa multi-échelle, ...

Du fait de la subjectivité des échantillons de contrôle et de l'interprétation potentiellement variable des spécifications, ces chiffres doivent toujours être interprétés avec précaution.

2.2 - Spécifications géométriques

Les spécifications géométriques correspondent aux caractéristiques liées au «positionnement» et au «contour» des objets de la couche.

2.2.1 - La taille minimale des plus petits éléments identifiés

La taille des plus petits éléments identifiés se caractérise par différents indicateurs :

- l'UMC (Unité Minimale de Collecte) est la surface des plus petits éléments identifiés dans la couche ;
- l'UMI (Unité Minimale d'Intérêt) est la surface des plus petits éléments identifiés dans la couche par type de classe. Une UMI est donc une UMC spécifique à certains éléments de la nomenclature ;
- la LMC (Largeur Minimale de Collecte) est la largeur minimale d'un objet pour qu'il soit intégré à la couche. Lorsque cette largeur dépend du type de classe, on parle de LMI (Largeur Minimale d'Intérêt) ;
- dans la même logique, la HMC ou HMI est la Hauteur minimale pour intégrer un objet dans la couche.

Attention : le choix de l'UMC a un impact direct sur les indicateurs statistiques qui seront extraits de la couche d'OCS. Ainsi, une UMC élevée localisera les éléments sous forme de larges tâches et n'identifiera pas les phénomènes fins comme le mitage. Une petite UMC aura pour conséquence une prise en compte détaillée des contours des éléments du paysage. Ainsi, le choix de l'UMC impacte l'échelle d'exploitation.

Exemple : les UMI de l'OCS GE de l'IGN varient entre 200 m² (pour les zones bâties) et 2500 m² (à l'extérieur des zones construites) suivant les classes de la nomenclature. Des règles complémentaires liées aux frontières communes sont parfois utilisées.

2.3 - Spécifications temporelles

Les spécifications temporelles correspondent aux caractéristiques liées à la date de l'information. Elles concernent l'homogénéité temporelle des informations, leur actualité et leur fréquence de mise à jour.

2.3.1 - Millésimes et fréquences de mise à jour

Les modèles d'occupation des sols servent généralement à calculer des statistiques d'évolution des territoires. Les millésimes des couches doivent être déterminés au regard du pas temporel voulu pour le suivi. Des millésimes « thématiquement partiels », n'actualisant que les classes de haut niveau par exemple, s'avèrent parfois intéressants.

Exemples : les images satellites peuvent être régulièrement actualisées sur de grands territoires (des couvertures nationales actualisées chaque année sont disponibles dans le cadre du programme Géosud par exemple), d'autres données sont mises à jour beaucoup moins fréquemment comme les référentiels de l'IGN classiquement mis à jour avec une fréquence entre 5 et 10 ans. Certains territoires présentent toutefois des mises à jours annuelles voire semestrielles, mais généralement sur de petites zones.

2.3.2 - Homogénéité temporelle de l'information

L'homogénéité temporelle traduit le décalage temporel acceptable de l'information des différentes zones du territoire. Cette information est directement corrélée au millésime des données brutes utilisées (images, bases de données). L'actualisation annuelle ou semestrielle d'un millésime nécessite un rafraîchissement intra-annuel du maximum des données brutes.

Cas des images satellites : les images satellites peuvent couvrir rapidement de grands territoires. L'homogénéité temporelle de ce type d'information est généralement de l'ordre de quelques mois pour une surface régionale. Cependant, les décalages temporels avec des données exogènes doivent être identifiés, corrigés, ou a minima pris en compte dans les conseils d'utilisation.

3 - Les données en entrée

Ces données peuvent être des bases de données pré-existantes sur le territoire (BD TOPO® de l'IGN, fichiers fonciers de la DGFIP, Registre Parcellaire Graphique, BD Forêt®, ...), des informations images issues de campagnes aériennes (ortho-photos) ou acquises par satellite (Rapid Eye, ...).

3.1 - Les données image (ortho-photo ou satellite)

Les images satellites se caractérisent par une résolution spatiale et un nombre de bandes spectrales.

- Différentes résolutions spatiales : la résolution spatiale, en mètres, traduit la taille réelle des pixels, qui sont les plus petits éléments de l'image. Une image de résolution spatiale de 2 mètres signifie que les pixels de l'image mesurent 2 mètres de côté sur le terrain. En pratique, des résolutions entre 2 et 10 m permettent de travailler sur des surfaces régionales. En raison de temps de calculs importants, des résolutions plus fines doivent rester réservées à de plus petites surfaces (emprises d'agglomérations ou de ScoT).
- Différentes bandes de couleur (spectrale) : des images contenant deux à trois bandes dans le visible et une bande dans l'infra-rouge (par exemple : rouge, vert, bleu et proche infra-rouge) sont en pratique un minimum.

Les informations dans l'infra-rouge sont notamment pertinentes pour discriminer la végétation des autres éléments de couverture.

Les images doivent être bien géoréférencées pour des raisons de superposition et de compatibilité entre elles et avec les données exogènes.

Les images satellites :

le + : elles permettent de répondre au suivi de l'oc

le - : leur précision dépend de la résolution spatiale choisie, des erreurs de classification peuvent avoir lieu.

Les ortho-photos :

le - : leur coût d'acquisition, leur hétérogénéité.

Exemple : l'IGN fait travailler des prestataires privés pour produire la BD ortho de l'IGN. Le SCoT des Rives du Rhône a fait produire une orthophoto à 25cm de résolution au coût de 53 k€ pour 1600 km²

Résolution spatiale de l'image		UMC minimale conseillée (correspond à une surface de 20 pixels)	Echelle maximale d'exploitation (on considère arbitrairement que l'UMC se visualise au maximum à 0,2 cm x 0,2 cm)	Surface d'étude adaptée (au regard des temps de calcul associés)	Exemple d'images
Très haute résolution	0,5 m	0,0005 ha = 5 m ²	1/1 000	EPCI	Pléiades, Géoeye, Worldview...
	1 m	0,002 ha = 20 m ²	1/2 000	EPCI à Département	SPOT 6 -7
Haute résolution	2,5 m	0,0125 ha = 125 m ²	1/5 000	SCoT à Région	SPOT 5 (Supermode)
	5 m	0,05 ha = 500 m ²	1/10 000	SCoT à Région	SPOT 5, Rapid Eye, ALOS, ALSAT, CARTOSAT 1 et 2
	10 m	0,2 ha = 2 000 m ²	1/20 000	InterScot à région	SENTINELLE 2, SPOT 1 à 5 ...
Moyenne résolution	20 m	0,8 ha = 8 000 m ²	1/40 000	Département à région	Landsat, SPOT 1 à 4
	50 m	5 ha = 50 000 m ²	1/100 000	Région à nationale	Landsat ...
Basse résolution	250 m	125 ha = 1 250 000 m ²	1/500 000	Interrégionale à internationale	MODIS

Correspondance entre résolution spatiale, UMC maximale et échelle d'exploitation maximale (doc 1)

3.2 - Les données exogènes

Les données exogènes peuvent être de tout type à partir du moment où elles apportent des informations «pertinentes» sur la connaissance de l'occupation des sols : informations thématiques, exhaustives ou partielles, disponibles nationalement ou spécifiques au territoire. Elles doivent être cohérentes géométriquement (en termes de géo-référencement et d'échelle d'exploitation) et dans la mesure du possible temporellement avec les images.

LES BASES DE DONNEES CLASSIQUES	
RGE de l'IGN, et principalement la BD Topo	La BD Topo est une des composantes du Référentiel Grande Echelle de l'IGN qui décrit vectoriellement les éléments du territoire et de ses infrastructures
RPG	Le Registre Parcellaire Graphique est un SIG permettant l'identification des parcelles agricoles sur le territoire français de métropole et d'outre mer. Mis à jour annuellement, il sert au calcul des subventions de la PAC .
Fichiers fonciers Majic	Les fichiers MAJIC sont les fichiers fonciers de la Direction Générale des Finances Publiques qui contiennent des informations sur les propriétés croisées avec le cadastre
LES BASES DE DONNEES SPECIFIQUES	
Casier Viticole Informatisé	Identification des parcelles viti-vinicoles
OCS pré-existantes	Dépend du territoire d'étude
Corine Land Cover	Inventaire biophysique de l'occupation des terres au niveau européen. Du fait de sa faible résolution et sa faible fréquence de mise à jour, il est utilisé dans la méthodologie que pour quelques cas particuliers.
SPOT Thema	Base de donnée d'occupation des sols à l'échelle des agglomérations développée par Airbus
Urban Atlas	Base de données vectorielle d'occupation des sols disponible gratuitement sur les principales villes européennes
Observatoires territoriaux	Dépend du territoire d'étude

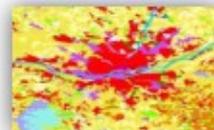
Les bases de données exogènes utilisables (doc 1)

Par ailleurs les fichiers fonciers fournis à la DGALN par la Direction Générale des Finances Publiques (DGFIP) et retraités par le PCI Foncier (Cerema Dter Nord Picardie) peuvent être utilisés pour fournir des informations sur la datation du bâti ou le type d'activité, par exemple.

3.2.1 - Exemples de sources pouvant participer à l'élaboration d'un MOS

⇒ Corine Land Cover (CLC)

Corine land cover est la base de données européenne homogène d'occupation biophysique des sols. Elle est réalisée par photo-interprétation visuelle d'images satellites Landsat appuyée par des photo-aériennes et permet d'avoir un aperçu du territoire



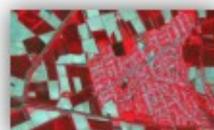
⇒ Bd ORTHO ®

Composante ortho-photographique numérique du référentiel à grande échelle (RGE) de l'IGN. Ce support de photo-interprétation a été privilégié de part sa gratuité. Les nombreuses campagnes de prise de vue permettent de retracer l'évolution du paysage.



⇒ SPOT Image/ RapidEye

L'EQUIPE GEOSUD permet aux acteurs de la recherche scientifique et des politiques publiques d'accéder gratuitement à un ensemble de produits et services développés autour d'une infrastructure nationale d'imagerie satellitaire notamment des images SPOT et RapidEye. Ces images gratuites présentent l'avantage de permettre la visualisation du territoire en infrarouge couleur Elles peuvent être visualisées afin d'éclairer les choix de digitalisation, notamment en milieu naturel.



⇒ BD TOPO ®

Composante topographique du référentiel à grande échelle (RGE) de l'IGN (Base de création du squelette polygonal)



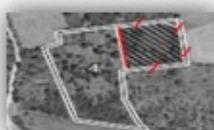
⇒ Bd PARCELLAIRE ®

Composante parcellaire du référentiel à grande échelle (RGE) de l'IGN. Elle est réalisée à partir de l'assemblage du plan cadastral dématérialisé de la DGFIP. Celle-ci a été privilégiée face au PCI-V car elle est superposable aux autres composantes du RGE®.



⇒ Registre Parcellaire Graphique (RPG)

Le RPG est une couche géographique qui permet de localiser et caractériser les îlots (ensemble de parcelles culturales contiguës) des exploitants agricoles ayant déposé un dossier PAC. (Permet de repérer la plupart des espaces agricoles)



⇒ Données INPN

Inventaire National du Patrimoine Naturel : Informations relatives à la composition des couches SIG nationales de référence des espaces naturels (couches présentes sur le territoire d'étude marquées d'une *)
Couche permettant de digitaliser une partie des espaces naturels.



4 - Les méthodes de production

4.1 - Interprétation d'images

4.1.1 - Photo-interprétation directe

L'extraction d'informations d'une image par photo-interprétation directe correspond à la saisie directe d'information par des opérateurs qui visualisent l'image et digitalisent manuellement l'information. Cette méthode nécessite une description précise des éléments à interpréter, une analyse métier du paysage et un calibrage entre interprètes pour limiter les différences d'interprétation.

Le + : cette méthode permet de travailler sur une nomenclature fine

Le - : le traitement est long et coûteux.

4.1.2 - Photo-interprétation assistée par ordinateur

L'extraction d'informations d'une image par photo-interprétation peut aussi se faire assistée par ordinateur (PIAO). La PIAO consiste généralement en une application de visualisation en multi-fenêtrage qui permet à l'opérateur de saisie d'afficher des données exogènes, ses dernières pouvant appuyer la photo-interprétation et ainsi lever des ambiguïtés. L'opérateur dispose également de formulaires de saisie lui permettant d'assurer une saisie cohérente avec la nomenclature.

4.1.3 - Classification automatique

L'extraction d'informations d'une image par classification automatique utilise des algorithmes pour identifier automatiquement des informations thématiques (label sémantique) selon des critères mathématiques à partir des valeurs radiométriques (couleurs) des pixels. Cette méthode utilise ou non des informations d'apprentissage (voir plus loin).

Le - : cette méthode se limite en pratique à des classes thématiques simples,

Le + : elle traite de larges surfaces et fournit rapidement une caractérisation de l'occupation du sol utile pour un premier niveau d'analyse.

- Possibilité d'utiliser des informations d'apprentissage

Les informations d'apprentissage sont des polygones correctement détournés au regard de l'image bien géoréférencés et labellisés selon la nomenclature de l'étude. Les valeurs des pixels contenus dans ces polygones caractérisent par la suite la radiométrie des classes qu'ils représentent.

Les éléments sont obtenus par un travail visuel de comparaison systématique entre les éléments des bases de données disponibles et l'image. L'objectif est d'identifier pour chaque poste de la base s'il est adapté à la nomenclature, s'il se «superpose» avec l'image et quel traitement (généralement érosions pour éviter les problèmes de bordures hétérogènes ou mal délimitées) appliqué aux polygones permet de localiser des pixels de la classe avec une «bonne fiabilité». La classification consistera à identifier, pour tous les pixels de l'image, la classe «mathématiquement la plus proche» au regard des caractéristiques définies à partir de ces informations d'apprentissage.

4.2 - Croisement de bases de données existantes

L'information contenue dans des bases de données existantes (exogènes) peut provenir elle-même d'images (c'est le cas de la BD Topo par exemple, basée sur de la PIAO d'images aériennes) ou d'autres sources (comme les fichiers fonciers qui proviennent des déclarations d'impôts enregistrées par la Direction Générale des Finances Publiques).

Le + : la sélection, le traitement et le croisement « pertinent » de ces données fournit des informations précieuses pour construire des couches d'occupation des sols.

Le - : sauf cas particuliers, les bases de données exogènes ne couvrent pas tous les territoires ni toutes les thématiques de l'occupation des sols. Elles peuvent être redondantes, contradictoires entre elles, hétérogènes en termes de qualité.

4.3 - Plusieurs macro-scénarii méthodologiques possibles

Pour produire un MOS à partir de ces images et bases de données, plusieurs macro-scénarii méthodologiques sont possibles selon que :

- les bases de données sont directement exploitées pour construire la classification, ou servent à fournir des informations d'apprentissage pour améliorer le résultat de classification sur images satellites ou servent à identifier des problèmes en post-traitements par application directe (si l'information exogène est imposée) ou indirecte (si l'information exogène sert à lever des confusions spécifiques) ;
- les images sont utilisées pour fournir tout ou partie de l'information de l'occupation des sols ou servent à lever des ambiguïtés.

4.3.1 - Macro-scénario 1 : MOS élaboré par croisement de données

Le premier macro-scénario méthodologique repose sur l'utilisation croisée de bases de données existantes. Ce macro-scénario est souvent corrigé et complété par de la photo-interprétation sur images satellites ou aériennes. Des traitements automatiques peuvent être utilisés ensuite comme aide à la décision pour identifier rapidement des zones à corriger manuellement ou à traiter plus finement.

Le + : ce scénario-là est pertinent si une nomenclature détaillée est requise, si des données de bonne qualité sont disponibles et si la zone de production est suffisamment petite et/ou si de nombreux photo-interprètes sont disponibles.

Exemple : Le premier macro-scénario est utilisé pour l'OSCOM Auvergne-Rhône-Alpes. Ce scénario corrigé et complété par de la photo-interprétation est retenu par l'IGN pour la production de l'OCS Grande Echelle. L'IGN se base sur une ossature calculée à partir de la BD TOPO ; les bases de données existantes permettent de construire des zones prétraitées et des zones complémentaires (non prétraités). Ces zones sont corrigées ou complété par photo-interprétation.

La méthode a aussi été appliquée en Occitanie (Midi-Pyrénées et nouveau MOS Languedoc-Roussillon).

4.3.2 - Macro-scénario 2 : MOS élaboré par classification automatique d'images satellites

Le second scénario offre une part plus importante aux traitements automatiques dans la mesure où l'information de base de la couche d'occupation des sols est celle du résultat de classifications automatiques sur les images disponibles. Ces résultats de classifications sont ensuite corrigés et post traités par l'utilisation directe et indirect de bases de données exogènes dans un premier temps, puis si nécessaire, de photo-interprétation.

Exemple : c'est l'approche retenue par le Cerema pour la production d'un MOS en Rhône-Alpes à partir d'images satellitaires, aussi pour PACA et pour l'ancien MOS en Languedoc-Roussillon basé sur le modèle PACA.

4.3.3 - Macro-scénario 3 : MOS élaboré par photo-interprétation (PIAO ou saisie directe) d'images aériennes puis complété par interprétation de données exogènes

Le troisième macro-scénario repose d'abord et principalement sur la photo-interprétation d'images aériennes et saisie directe de l'opérateur ou en PIAO. L'opérateur dispose d'une grille d'interprétation assurant la conformité optimale de l'interprétation avec la réalité du terrain. La PIAO consiste en une application de visualisation en multi-fenêtrage qui permet à l'opérateur de saisir d'afficher des données exogènes, ses dernières pouvant appuyer la photo-interprétation. Les données exogènes ne font l'objet d'aucun traitement supplémentaire pour être intégrées au MOS : elles sont affichées et utilisées pour lever les doutes du photo-interprète quand la photographie aérienne seule ne le permet pas.

Le + : cette méthode permet de travailler sur une nomenclature fine

Le - : coût et délais de mise en œuvre dépendant de l'UMC choisie et du nombre de classes de la nomenclature - en post production, il faut s'assurer de la fiabilité par mise en place d'un contrôle qualité.

Exemple : cette méthode est appliquée en Alsace, Aquitaine, Picardie, Nord-Pas-de-Calais, Ile-de-France et Haute-Normandie.

4.4 - Utilisation d'un squelette polygonal, une ossature de références

L'ossature est une trame structurant le territoire qui s'appuie sur les réseaux structurants pour un territoire et dont la digitalisation peut être automatisée (réseaux routier et ferré principaux notamment) Les surfaces de l'ossature sont également des surfaces d'occupation du sol, elles sont seulement distinguées des autres par un attribut dédié.

Cette méthode repose sur la digitalisation d'un squelette polygonal basé sur des éléments de la BD TOPO de l'IGN, notamment réseau routier, réseau ferré et parfois réseau hydrologique, afin de fournir un appui au photo interprète lors de la phase de photo-interprétation.

Exemple : l'OCS GE de l'IGN structure le territoire selon un découpage macroscopique reposant sur les principaux axes de communication. Ce découpage est appelé « ossature ». Si cette structuration n'est pas obligatoire, elle est fortement encouragée pour des raisons de compatibilité et de cohésion spatiale avec les grandes données d'OCS existantes. L'intégration du squelette linéaire de l'IGN aux surfaces anthropisées permet de reconnecter le réseau routier, difficilement identifiable sur des images à cinq mètres de résolution.

Le squelette polygonal IGN est utilisé en Aquitaine, Midi Pyrénées, Languedoc-Roussillon. En Haute-Normandie, l'ossature régionale mise en œuvre repose sur la BD TOPO IGN.

E – Annexes

1 - Nomenclature CLC

1. Territoires artificialisés

11. Zones urbanisées

111. Tissu urbain continu

Espaces structurés par des bâtiments. Les bâtiments, la voirie et les surfaces artificiellement recouvertes occupent la quasi-totalité du sol. Plus de 80 % de la surface est imperméable. La végétation non linéaire et le sol nu sont exceptionnels.

112. Tissu urbain discontinu

Espaces structurés par des bâtiments. Les bâtiments, la voirie et les surfaces artificiellement recouvertes coexistent avec des surfaces végétalisées et du sol nu, qui occupent de manière discontinue des surfaces non négligeables. Entre 30 et 80 % de la surface est imperméable.

12. Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication

121. Zones industrielles ou commerciales et installations publiques

Zones bâties et recouvertes artificiellement (zones cimentées, goudronnées, asphaltées ou stabilisées : terre battue, par exemple). Ces zones peuvent comprendre aussi de la végétation ou d'autres surfaces non imperméabilisées. Elles servent à une utilisation industrielle ou commerciale, ou bien à des équipements de service public.

122. Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés

Autoroutes, voies ferrées, y compris les surfaces annexes (gares, quais, remblais, végétation de moins de 100 m de large). Largeur minimale prise en compte : 100 m.

123. Zones portuaires

Infrastructures des zones portuaires, y compris les quais, les chantiers navals et les ports de plaisance.

124. Aéroports

Infrastructures des aéroports : pistes, bâtiments et surfaces associées. Tous les équipements au sol qui servent au transport aérien.

1.3. Mines, décharges et chantiers

131. Extraction de matériaux

Extraction à ciel ouvert de matériaux de construction (sablères, carrières) ou d'autres matériaux (mines à ciel ouvert). Y compris gravières sous eau, à l'exception toutefois des extractions dans le lit des rivières.

132. Décharges

Décharges et dépôts des mines, des industries ou des collectivités publiques.

133. Chantiers

Espaces en construction, excavations et sols remaniés.

14. Espaces verts artificialisés, non agricoles

141. Espaces verts urbains

Espaces végétalisés inclus dans le tissu urbain, généralement à but récréatif ou ornemental et accessibles au public. Y compris parcs urbains et cimetières avec végétation.

142. Équipements sportifs et de loisirs

Infrastructures des terrains de camping, des terrains de sport, des parcs de loisirs, des golfs, des hippodromes, etc. Y compris les parcs aménagés non inclus dans le tissu urbain.

2. Territoires agricoles

21. Terres arables

211. Terres arables hors périmètres d'irrigation

Cultures annuelles pluviales, y compris les jachères, incluses dans un système de rotation. Y compris les cultures irriguées occasionnellement par aspersion, sans équipement permanent.

212. Périmètres irrigués en permanence

Cultures irriguées en permanence ou périodiquement, grâce à une infrastructure permanente (canal d'irrigation, réseau de drainage et autres installations). Une grande partie de ces cultures ne pourrait pas être cultivée sans l'apport artificiel d'eau. Non compris les surfaces irriguées occasionnellement.

213. Rizières

Surfaces aménagées pour la culture du riz. Terrains plats avec canaux d'irrigation. Surfaces régulièrement recouvertes d'eau.

22. Cultures permanentes

221. Vignobles

Surfaces plantées de vignes.

222. Vergers et petits fruits

Parcelles plantées d'arbres fruitiers ou d'arbustes fruitiers : cultures pures ou mélanges d'espèces fruitières, arbres fruitiers en association avec des surfaces toujours en herbe. Y compris les châtaigneraies et les noiseraies.

223. Oliveraies

Surfaces plantées d'oliviers, y compris oliviers et vignes sur la même parcelle.

23. Prairies

231. Prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole

Surfaces enherbées denses de composition floristique constituée principalement de graminées, non incluses dans un assolement. Principalement pâturées, mais dont le fourrage peut être récolté mécaniquement. Y compris des zones avec haies (bocages).

24. Zones agricoles hétérogènes

241. Cultures annuelles associées à des cultures permanentes

Cultures temporaires en association avec des cultures permanentes sur les mêmes parcelles.

242. Systèmes culturaux et parcellaires complexes

Mosaïque de petites parcelles de cultures annuelles diversifiées, de prairies et/ou de cultures permanentes complexes, avec éventuellement des maisons et jardins épars.

243. Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants

Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des zones naturelles ou semi-naturelles (y compris des zones humides, des plans d'eau ou des affleurements rocheux).

244. Territoires agroforestiers

Cultures annuelles ou pâturages sous couvert arboré composé d'espèces forestières.

3. Forêts et milieux semi-naturels

31. Forêts

311. Forêts de feuillus

Formations végétales principalement constituées par des arbres, mais aussi par des buissons et arbustes en sous-étage, où dominent les espèces forestières feuillues.

312. Forêts de conifères

Formations végétales principalement constituées par des arbres, mais aussi par des buissons et arbustes en sous-étage, où dominent les espèces forestières de conifères.

313. Forêts mélangées

Formations végétales principalement constituées par des arbres, mais aussi par des buissons et arbustes en sous-étage, où ni les feuillus ni les conifères ne dominent.

32. Milieux à végétation arbustive et/ou herbacée

321. Pelouses et pâturages naturels

Herbages de faible productivité, non soumis ou peu soumis à l'influence de l'homme. Souvent situés dans des zones accidentées. Comportent fréquemment des surfaces rocheuses ou des zones d'autre végétation (semi-) naturelle.

322. Landes et broussailles

Formations végétales basses et fermées, composées principalement de buissons, d'arbustes et de plantes herbacées (bruyères, ronces, genêts, ajoncs, cytises, etc.).

323. Végétation sclérophylle

Végétation arbustive persistante. Y compris maquis, matorrals et garrigues.

324. Forêt et végétation arbustive en mutation

Végétation arbustive et herbacée avec arbres épars. Formations pouvant résulter de la dégradation de la forêt ou d'une recolonisation/régénération de la forêt.

33. Espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation

331. Plages, dunes et sable

Étendues de sable, de galets et de graviers, du milieu littoral et continental, naturellement sans

végétation, comme les plages, les dunes et les lits de graviers. Y compris les lits des rivières à régime torrentiel.

332. Roches nues

Éboulis, falaises, affleurements rocheux, y compris des zones d'érosion active, rochers et récifs situés au-dessus du niveau des hautes eaux, zones salées intérieures.

333. Végétation clairsemée

Zones à végétation clairsemée, couvrant de 10 à 50 % de la surface. Comprend les steppes, les toundras, les « badlands », les zones karstiques et la végétation éparse de haute altitude.

334. Zones incendiées

Zones affectées par des incendies récents, les matériaux carbonisés étant encore présents.

335. Glaciers et neiges éternelles

Surfaces couvertes par des glaciers ou des neiges éternelles.

4. Zones humides

41. Zones humides intérieures

411. Marais intérieurs

Terres basses généralement inondées en hiver et plus ou moins saturées d'eau en toutes saisons.

412. Tourbières

Terrains spongieux humides dont le sol est constitué principalement de mousses et de matières végétales décomposées (principalement des sphaignes). Tourbières exploitées ou non.

42. Zones humides côtières

421. Marais maritimes

Terres basses avec végétation, situées au-dessus du niveau de marée haute, susceptibles d'être inondées par les eaux de mer. Souvent en voie de colmatage par des sédiments, colonisées petit à petit par des plantes halophiles (vivant en milieu salé).

422. Marais salants

Salines actives ou en voie d'abandon. Parties des marais maritimes mises en exploitation pour la production de sel par évaporation. Les marais salants se distinguent nettement du reste des marais par leurs parcelles d'exploitation et leur système de digues.

423. Zones intertidales

Zones côtières sous l'influence de la marée, régulièrement inondées par l'eau de mer 2 fois par jour. Étendues de vase, de sable ou de rochers, généralement sans végétation, comprises entre le niveau des hautes et des basses eaux.

5. Surfaces en eau

51. Eaux continentales

511. Cours et voies d'eau

Cours d'eau naturels ou artificiels qui servent de chenal d'écoulement des eaux. Y compris les canaux. Largeur minimale de prise en compte : 100 m.

512. Plans d'eau

Étendues d'eau, naturelles ou artificielles, de plus de 25 hectares, couvertes d'eau stagnante la plus grande partie de l'année.

52. Eaux maritimes

521. Lagunes littorales

Étendues d'eau salée ou saumâtre sans végétation, séparées de la mer par des avancées de terre ou autres topographies similaires. Ces surfaces en eau peuvent être connectées à la mer à certains endroits ponctuels, soit de façon permanente, soit de façon périodique à certains moments de l'année.

522. Estuaires

Parties terminales à l'embouchure des fleuves, subissant l'influence du flux et reflux des marées.

523. Mers et océans

Zones au-delà de la limite des plus basses marées.

2 - Nomenclature OCS GE

2.1.1 - Couverture du sol

CS1. Sans végétation				CS2. Avec végétation					
CS1.1 Surfaces anthropisées		CS1.2 Surfaces naturelles		CS2.1 Végétation ligneuse		CS2.2 Végétation non ligneuse			
CS1.1.1 Zones imperméables	CS1.1.2 Zones perméables	CS1.2.1 Sols nus (sable, pierres meubles, rochers saillants ...)	CS1.2.2 Surfaces d'eau (continentale et maritime)	CS1.2.3 Neige et glace	CS2.1.1 Formations arborées	CS2.1.2 Formations arbustives et sous-arbrisseaux (landes basses, formations arbustives, formations arbustives organisées...)	CS2.1.3 Autres formations ligneuses (vignes et autres lianes)	CS2.2.1 Formations herbacées (pelouses et prairies, terres arables, roselières...)	CS2.2.2 Autres formations non ligneuses (lichen, mousse, bananiers ...)
		CS1.1.1.1 Zones bâties	CS1.1.1.2 Zones non bâties (routes, places, parking ...)			CS1.1.2.1 Zones à matériaux minéraux (pierre-terre - voies ferrées, pistes forestières, chemins empierrés, chantiers, carrières, salines...)	CS1.1.2.2 Zones à autres matériaux (composites – décharges)	CS2.1.1.1 Peuplement de feuillus	CS2.1.1.2 Peuplement de conifères

2.1.2 - Usage du sol

Usage du sol	US1. Production primaire	US1.1 Agriculture		
		US1.2 Forêt		
		US1.3 Mines et carrières		
		US1.4 Pêche et aquaculture		
		US1.5 Autre		
	US235 Production secondaire, tertiaire et usage résidentiel (regroupement des US2, US3 et US5 de la nomenclature nationale)			
	US4. Réseaux de transport logistiques et infrastructures	US4.1 Réseaux de transport	US4.1.1 Routier	
			US4.1.2 Ferré	
			US4.1.3 Aérien	
			US4.1.4 Eau	
			US4.1.5 Autres réseaux de transport	
		US4.2 Services logistiques et de stockage		
		US4.3 Réseaux d'utilité publique		
	US6 Autre usage	US6.1 Zones en transition		
		US6.2 Zones abandonnées		
US6.3 Sans usage				
US6.6 Usage Inconnu				

F – Bibliographie

Les documents suivants, notamment le doc 1, ont été fortement utilisés pour le chapitre A.

1. Mise en place d'une couche d'occupation des sols à partir d'images satellites – Guide technique -Version 2015 – Cerema DT Sud-Ouest
2. Etude du besoin des utilisateurs en occupation du sol à grande échelle (OCS GE) Synthèse – IGN
3. Mode d'occupation des sols par photo-interpretation appuyee sur squelette polygonal - Nouvelle methode de mesure pour une gestion – Mémoire de master 2 – Roy Damien
4. Prescriptions nationales pour la production des bases de données d'occupation des sols à grande échelle – Août 2015 – Cerema/DtecTV
5. Nomenclature Couche Occupation du Sol à Grande Echelle de l'IGN (OCS GE) - 2013

Annexes

Tableau de correspondance CLC vers N4D

Ce tableau est élaboré et diffusé à titre indicatif et sur la base d'une correspondance sémantique. Toute correspondance géographique ne pourra se faire qu'à la condition d'une analyse fine et précise des spécifications géométriques entre la base de données de départ et celle d'arrivée.

code_CLC	libelle_fr	CS	US	MP	CR
1	Territoires artificialisés	CS 1.1 CS 2	US 1	MP 0.0.0	
			US 2	MP 1.1.1	CR 0.0.0
			US 3	MP 1.1.2	CR 1.1.1
			US 4	MP 1.1.3	CR 1.1.2
			US 5	MP 1.1.4	
			US 6	MP 1.1.5	
11	Zones urbanisées	CS 1.1 CS 2.1.1 CS 2.2.1.3	US 1	MP 1.1.1	
			US 2	MP 1.1.2	CR 0.0.0
			US 3	MP 1.1.3	CR 1.1.1
			US 4	MP 1.1.4	CR 1.1.2
			US 5	MP 1.1.5	
			US 6.1 US 6.2		
111	Tissu urbain continu	CS 1.1	US 2		CR 0.0.0
			US 3		CR 1.1.1
			US 4	MP 1.1.1	CR 1.1.2
			US 5	MP 1.1.2	
			US 6.1 US 6.2		
112	Tissu urbain discontinu	CS 1.1 CS 2.1.1 CS 2.2.1.3	US 1		CR 0.0.0
			US 2		CR 1.1.1
			US 3	MP 1.1.3	CR 1.1.2
			US 4	MP 1.1.4	
			US 5	MP 1.1.5	
			US 6.1 US 6.2		
12	Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication	CS 1.1 CS 2.2.1.3	US 2	MP 0.0.0	CR 0.0.0
			US 3	MP 1.1.1	CR 1.1.1
			US 4	MP 1.1.2	CR 1.1.2
			US 6.1	MP 1.1.3	
			US 6.2	MP 1.1.4	
121	Zones industrielles et commerciales	CS 1.1.1 CS 2.2.1.3	US 2	MP 0.0.0	CR 0.0.0
			US 3	MP 1.1.1	CR 1.1.1
			US 4	MP 1.1.2	CR 1.1.2
			US 6.1	MP 1.1.3	
			US 6.2	MP 1.1.4	
122	Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés	CS 1.1.1.2 CS 1.1.2.1 CS 2.2.1.3	US 4		CR 0.0.0
			US 6.1	MP 0.0.0	
			US 6.2		
123	Zones portuaires	CS 1.1	US 4.1.4	MP 0.0.0	CR 0.0.0
			US 6.1	MP 1.1.3	
			US 6.2	MP 1.1.4	
124	Aéroports	CS 1.1 CS 2.2.1.3	US 4.1.3	MP 0.0.0	CR 0.0.0
			US 6.1	MP 1.1.3	
			US 6.2	MP 1.1.4	
13	Mines, décharges et chantiers	CS 1.1.1 CS 1.1.2	US 1.3		CR 0.0.0
			US 3.3.5		
			US 4.1	MP 0.0.0	
			US 4.3.3	MP 1.1.4	
			US 6.1		

131	Extraction de matériaux	CS 1.1.1.1 CS 1.1.1.2 CS 1.1.2.1	US 1.3	MP 0.0.0	CR 0.0.0
132	Décharges	CS 1.1.1.2 CS 1.1.2.1 CS 1.1.2.2	US 4.3.3	MP 0.0.0	CR 0.0.0
133	Chantiers	CS 1.1.2.1 CS 1.2.1.0	US 6.1	MP 0.0.0	CR 0.0.0
14	Espaces verts artificialisés, non agricoles	CS 1.1.1 CS 2.1.1 CS 2.2.1.3	US 2 US 3 US 5 US 6.3 US 6.4	MP 0.0.0	CR 0.0.0 CR 1.2.1 CR 1.2.2 CR 1.2.3
141	Espaces verts urbains	CS 2.2.1 CS 2.2.1.3	US 2 US 3.4.4 US 3.4.5 US 5 US 6.3 US 6.4	MP 0.0.0	CR 0.0.0
142	Équipements sportifs et de loisirs	CS 1.1.1 CS 2.2.1.3	US 3.4	MP51	CR51
2	Territoires agricoles	CS 1.1 CS 2	US 1 US 6	MP 0.0.0 De MP 3.1.1 à MP 3.1.11	CR 0.0.0 CR 3.1.1 CR 3.1.2 CR 3.1.3 CR 3.1.4
21	Terres arables	CS 2.2.1.4	US 1.1	MP 0.0.0 MP 3.1.2 MP 3.1.4 MP 3.1.5 MP 3.1.7 MP 3.1.9	CR 0.0.0 CR 3.1.2 CR 3.1.3 CR 3.1.4
211	Terres arables hors périmètres d'irrigation	CS 2.2.1.4	US 1.1.1	MP 0.0.0 MP 3.1.1 MP 3.1.2 MP 3.1.4 MP 3.1.5 MP 3.1.7 MP 3.1.9	CR 0.0.0 CR 3.1.2 CR 3.1.4
212	Périmètres irrigués en permanence	CS 2.2.1.4	US 1.1.1	MP 0.0.0 MP 3.1.1 MP 3.1.2 MP 3.1.4 MP 3.1.5 MP 3.1.7 MP 3.1.9	CR 0.0.0 CR 3.1.2 CR 3.1.3 CR 3.1.4
213	Rizières	CS 2.2.1.4	US 1.1.1	MP 3.1.10	CR 0.0.0 CR 3.1.3 CR 3.1.4
22	Cultures permanentes	CS 2.1.1 CS 2.1.2.3 CS 2.1.3.1 CS 2.2.2.2	US 1.1.1 US 1.2	MP 0.0.0 MP 3.1.1 MP 3.1.6 MP 3.1.7 MP3.1.8 MP 3.1.9 MP 3.1.10	CR 0.0.0 CR 3.1.1 CR 3.1.3
221	Vignobles	CS 2.1.3.1	US 1.1.1.3	MP 0.0.0 MP 3.1.5	CR 0.0.0 CR 3.1.1
222	Vergers et petits fruits	CS 2.1.1.1 CS 2.1.2	US 1.1.1.3	MP 0.0.0 MP 3.1.6	CR 0.0.0 CR 3.1.1
223	Oliveraies	CS212	US 1.1.1	MP 0.0.0 MP 3.1.6	CR 0.0.0 CR 3.1.1

23	Prairies	CS 2.2.1	US 1.1.1 US 1.5.3 US 6.3 US 6.4	MP 0.0.0 MP 3.1.5	CR 0.0.0 CR 2.3.5 CR 2.3.6
231	Prairies	CS 2.2.1	US 1.1.1 US 1.5.3 US 6.3 US 6.4	MP 0.0.0 MP 3.1.5	CR 0.0.0 CR 2.3.5 CR 2.3.6
24	Zones agricoles hétérogènes	CS 2	US 1.1 US 1.2	MP 0.0.0 MP 3.1.2 MP 3.1.5	CR 0.0.0 CR 3.1.1 CR 3.1.2 CR 3.1.3 CR 3.1.4
241	Cultures annuelles associées aux cultures permanentes	CS 2	US 1.1 US 1.2	MP 0.0.0 MP 3.1.3	CR 0.0.0 CR 3.1.1 CR 3.1.2
242	Systèmes culturaux et parcellaires complexes	CS 2	US 1.1 US 1.2	MP 0.0.0 MP 3.1.2 MP 3.1.6	CR 0.0.0 CR 3.1.1 CR 3.1.2
243	Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants	CS 2	US 1.1 US 6.3 US 6.4	MP 0.0.0 MP 2.4.1 MP 2.4.2 MP 2.4.3 MP 3.1.2 MP 3.1.6	CR 0.0.0 CR 3.1.1 CR 3.1.2
244	Territoires agro-forestiers	CS2	US 1.1	MP 0.0.0 MP 3.1.3	CR 0.0.0 CR 3.1.1 CR 3.1.2
3	Forêts et milieux semi-naturels	CS 2 CS 1	US 1 US 3 US 6.3 US 6.4	MP 0.0.0 De MP 2.1.1 À MP 2.4.3	CR 0.0.0 De CR 2.1.1 à CR 2.4.6
31	Forêts	CS 2.1	US 1.2 US 6.3 US 6.4	MP 0.0.0 MP 2.3.2 MP 2.3.3 MP 2.4.3	CR 0.0.0 CR 2.4.1 CR 2.4.2 CR 2.4.3 CR 2.4.4 CR 2.4.5
311	Forêts de feuillus	CS 2.1.1.1	US 1.2 US 6.3 US 6.4	MP 0.0.0 MP 2.3.2 MP 2.3.3 MP 2.4.3	CR 0.0.0 CR 2.4.1 CR 2.4.2 CR 2.4.3 CR 2.4.4 CR 2.4.5
312	Forêts de conifères	CS 2.1.1.2	US 1.2 US 6.3 US 6.4	MP 0.0.0 MP 2.3.2 MP 2.3.3 MP 2.4.3	CR 0.0.0 CR 2.4.1 CR 2.4.2 CR 2.4.3 CR 2.4.4 CR 2.4.5
313	Forêts mélangées	CS 2.1.1.3	US 1.2 US 6.3 US 6.4	MP 0.0.0 MP 2.3.2 MP 2.3.3 MP 2.4.3	CR 0.0.0 CR 2.4.1 CR 2.4.2 CR 2.4.3 CR 2.4.4 CR 2.4.5
32	Milieux à végétation arbustive et/ou herbacée	CS 2.1.2	US 1 US 6.3 US 6.4	MP 0.0.0 MP 2.3.2 MP 2.3.3 MP 2.4.1 MP 2.4.2	CR 0.0.0 CR 1.2.2 CR 1.2.3 CR 2.3.1 CR 2.3.2 CR 2.3.5 CR 2.3.6
321	Pelouses et pâturages naturels	CS 2.2.1.1 CS 2.2.1.2 CS 2.2.1.5	US 1 US 6.3 US 6.4	MP 0.0.0 MP 2.1.1 MP 2.1.2 MP 2.1.3 MP 2.1.4 MP 2.1.5	CR 0.0.0 CR 2.3.1 CR 2.3.2
322	Landes et broussailles	CS 2.1.2.1 CS 2.1.2.4 CS 2.1.2.5	US 1 US 6.3 US 6.4	MP 0.0.0 MP 2.1.1 MP 2.1.2 MP 2.1.3 MP 2.1.4 MP 2.1.5	CR 0.0.0 CR 2.3.1 CR 2.3.2 CR 2.3.5 CR 2.3.6

323	Végétation sclérophylle	CS 2.1.2.2	US 1 US 6.3 US 6.4	MP 0.0.0 MP 2.3.2 MP 2.3.3	CR 0.0.0 CR 2.3.1 CR 2.3.2
324	Forêt et végétation arbustive en mutation	CS 2.1.2	US 1 US 6.3 US 6.4	MP 0.0.0 MP 2.3.2 MP 2.3.3	CR 0.0.0 CR 2.4.3 CR 2.4.4 CR 2.4.5
33	Espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation	CS 1.2.1	US 6.3 US 6.4	MP 0.0.0 MP 2.3.2	CR 0.0.0 CR 1.2.3 CR 2.3.1 CR 2.3.2
331	Plages, dunes et sable	CS 1.2.1.1	US 1.3 US 3.4.2 US 3.5 US 6.3 US 6.4	MP 0.0.0 MP 2.1.6 MP 2.1.7	CR 0.0.0 CR 2.1.1
332	Roches nues	CS 1.2.1.2 CS 1.2.1.3	US 1.3 US 6.3 US 6.4	MP 0.0.0 MP 2.0.1 MP 2.1.8 MP 2.1.9 MP 2.1.10 MP 2.3.2	CR 0.0.0 CR 1.2.3
333	Végétation clairsemée	CS 2	US 6.3 US 6.4	MP 0.0.0 MP 2.3.1	CR 0.0.0 CR 1.2.3 CR 2.3.1 CR 2.3.2
334	Zones incendiées	CS 2	US 6.3 US 6.4	MP 0.0.0	CR 2.4.2
335	Glaciers et neiges éternelles	CS 1.2.3	US 6.3 US 6.4	MP 0.0.0	CR 0.0.0
4	Zones humides	CS 1.2 CS 2	US 6.3 US 6.4	MP 0.0.0 De MP 2.1.1 à MP 2.1.5	CR 0.0.0 CR 2.2.2 CR 2.2.3 CR 2.2.4 CR 2.3.1
41	Zones humides intérieures	CS 1.2.2 CS 2	US 6.3 US 6.4	MP 0.0.0 De MP 2.1.1 à MP 2.1.5	CR 0.0.0 CR 2.1.2 CR 2.1.3 CR 2.2.2 CR 2.2.3 CR 2.2.4
411	Marais intérieurs	CS 1.2.2 CS 2	US 6.3 US 6.4	MP 0.0.0 De MP 2.1.1 à MP 2.1.5	CR 2.2.2
412	Tourbières	CS 2	US 6.3 US 6.4	MP 0.0.0 De MP 2.1.1 à MP 2.1.5	CR 2.2.3
42	Zones humides maritimes	CS 1.2.2 CS 2	US 6.3 US 6.4	MP 0.0.0	CR 0.0.0 CR 2.1.1 CR 2.1.2 CR 2.1.3 CR 2.1.4
421	Marais maritimes	CS 1.2.2 CS 2	US 6.3 US 6.4	MP 0.0.0	CR 0.0.0 CR 2.1.2 CR 2.1.3
422	Marais salants	CS 1.2.2	US 1.3.3 US 6.3 US 6.4	MP 0.0.0	CR 0.0.0 CR 2.2.1
423	Zones intertidales	CS 1.2.1 CS 2.2.1.5	US 1.4.1 US 3.5 US 6.3 US 6.4	MP 0.0.0	CR 2.1.1

5	Surfaces en eau	CS 1.2.2	US 1.4 US 2.4.3 US 4.1.4 US 4.3.2 US 6	MP 0.0.0 De MP 2.2.1 à MP 2.2.7	CR 0.0.0 CR 1.2.3
51	Eaux continentales	CS 1.2.2.1	US 1.4 US 2.4.3.4 US 4.1.4 US 6.2 US 6.3 US 6.4	MP 0.0.0 MP 2.2.1 MP 2.2.2 MP 2.2.3 MP 2.2.4	CR 0.0.0
511	Cours et voies d'eau	CS 1.2.2.1	US 4.1.4 US 6.3 US 6.4	MP 0.0.0 MP 2.2.1 MP 2.2.2	CR 0.0.0
512	Plans d'eau	CS 1.2.2.1	US 1.4 US 2.4.3.4 US 6.2 US 6.3 US 6.4	MP 0.0.0 MP 2.2.3 MP 2.2.4	CR 0.0.0 CR 1.2.3
52	Eaux maritimes	CS 1.2.2.2	US 1.4 US 2.4.3 US 4.1.4 US 6.3 US 6.4	MP 0.0.0 MP 2.2.5 MP 2.2.6 MP 2.2.7	CR 0.0.0 CR 2.1.1 CR 2.1.2 CR 2.1.3
521	Lagunes littorales	CS 1.2.2.2	US 1.4 US 6.3 US 6.4	MP 0.0.0	CR 0.0.0 CR 2.1.2
522	Estuaires	CS 1.2.2.2	US 1.4 US 2.4.3 US 4.1.4 US 6.3 US 6.4	MP 0.0.0 MP 2.2.5 MP 2.2.6	CR 0.0.0 CR 2.1.1
523	Mers et océans	CS 1.2.2.2	US 1.4 US 2.4.3 US 4.1.4 US 6.3 US 6.4	MP 0.0.0 MP 2.2.7	CR 0.0.0