

CECN-TDR : Tutoriel KANGARÉ version 3.1

Version mise à jour et développée pour le programme COPERNICEA de l'Observatoire du Sahara et du Sahel



Coopération régionale pour de Nouveaux
Indicateurs de Comptabilité
Écosystémique en Afrique - COPERNICEA

Burkina Faso, Guinée, Niger, Maroc, Sénégal et Tunisie

MODULES: **K0** Mise en route,
 K1 Compte de la couverture des terres et
 K2 Cartographie des unités paysagères socio-écologiques (UPSE)

Jean-Louis Weber, Octobre 2021

INTRODUCTION

La version 3 de la suite de didacticiels Kangaré est un ensemble destiné à former statisticiens, géomaticiens et analystes à la mise en œuvre des comptes écosystémiques du capital naturel. Ce tutoriel fait référence au rapport de la série technique 77 de la CDB : COMPTES DE CAPITAL NATUREL DES ÉCOSYSTÈMES, UNE TROUSSE DE DÉMARRAGE RAPIDE (CECN-TDR; en. ENCA-QSP). Le glossaire de la série technique 77 est inclus dans le manuel. Pour une explication plus approfondie de la méthodologie ENCA-QSP, se référer à <https://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-77-en.pdf> . L'examen des tableaux comptables est également recommandé car il permet de se faire une idée de l'articulation des comptes et des données à collecter pour une application en taille réelle. Ces tableaux peuvent être téléchargés à partir de <http://www.ecosystemaccounting.net/> .

La CECN-TDR est une distribution du Système de comptabilité environnementale économique des Nations unies - Comptes des écosystèmes



(SCEE-CE, en. SEEA-EA). Il suit la même approche géospatiale de la comptabilité des écosystèmes. Cependant, la CECN-TDR ne traite que des comptes en termes physiques, et non de l'évaluation monétaire des bénéfices et des coûts. C'est le sens du qualificatif « *Trousse de démarrage rapide* » (en. Quick Start Package). Comme le SEEA-EA, la CECN-TDR est basée sur la cartographie et l'enregistrement de l'étendue et de l'état des écosystèmes, de leurs couvertures et des services écosystémiques. En plus du compte d'étendue SEEA-EA, la CECN-TDR enregistre les bilans des écosystèmes en matière de biocarbone et d'eau et intègre des indicateurs de quantité et de qualité afin de calculer, en fin de compte, la valeur écologique moyenne des unités statistiques pour lesquelles les comptes sont produits, appelées "unités paysagères socio-écologiques" (UPSE).

La suite Kangaré v3 est une série d'exercices pratiques suivant le plan de production de la CECN-TDR. Dans cette version 3, les données de la Moldavie sont utilisées pour produire les comptes. L'objectif de Kangaré est de former tout analyste ayant au départ une connaissance de l'utilisation courante des tableurs. La CECN étant basée en grande partie sur des données géo-spatiales, l'ensemble de la formation fait appel à un logiciel SIG. Le choix pour Kangaré v3 est d'utiliser le SIG SAGA, un logiciel gratuit développé par l'Université de Hambourg pour des applications scientifiques, ce qui le rend bien adapté à la comptabilité écosystémique. SAGA comprend environ 500 modules, son interface est très pratique, les formats de données sont directement lus par d'autres progiciels comme QGIS et faciles à convertir en d'autres formats standards si nécessaire. SAGA fonctionne sous les systèmes d'exploitation Windows et Linux. SAGA est utilisé dans les projets actuels de CECN, aux côtés d'autres progiciels comme QGIS, GRASS et ArcGIS.

Les tableaux comptables sont extraits des données SIG et présentés à l'aide de tableurs habituels (par exemple LibreOffice, Apache OpenOffice ou MS Excel) ou de SGBD (par exemple PostgreSQL/PostGIS). Seule la production de comptes à l'aide de tableurs est abordée dans le tutoriel.

La suite Kangaré v3 est composée de 7 modules :

- K0 Mise en route
- K1 Comptes de la couverture des terres (occupation des sols)
- K2 Cartographie des unités paysagères socio-écologiques (UPSE)
- K3 Comptes écosystémiques des paysages fonctionnels (infrastructure)
- K4 Comptes du carbone écosystémique
- K5 Comptes de l'eau écosystémique
- K6 Compte de la capacité écosystémique totale



Le didacticiel Kangaré propose une méthode pratique, étape par étape, pour la production et l'utilisation de la CECN

La présente formation porte sur les modules K0, K1 et K2.

K0 Mise en route comprend l'installation et l'ouverture du progiciel SIG et la découverte des différents ensembles de données qui seront utilisées.

- Ouverture de SAGA Gis
- Chargement des cartes maillées (raster, grids...) de la couverture des terres 2000 et 2015 dans SAGA.
- Chargement d'une table de correspondance avec légende colorée des cartes de la couverture des terres
- Chargement des frontières administratives (extraites de GADM, la base de données ADMINISTRATIVE globale fournie par l'Université de Californie à Davis, <https://www.gadm.org/>)
- Exploration du tableau des attributs des couches des limites administratives
- Chargement des limites des bassins hydrographiques HYBAS (extraites de HydroSheds, la base de données du WWF <https://hydrosheds.org/>)
- Installation de LibreOffice

K1 Comptes de couverture des terres. Le module suit les différentes étapes de la production des comptes. Les comptes de couverture des terres (ou d'occupation des sols) de la CECN correspondent aux "comptes d'étendue des écosystèmes" du SCEE-CE (Système de comptabilité économique et environnementale des Nations unies - Comptes des écosystèmes) dont les totaux des "gains et pertes" sont identiques aux totaux de la "formation et de la consommation de couverture des terres" de la CECN. Les comptes de la CECN sur la couverture des terres suivent la méthodologie LEAC (Land and Ecosystem ACcounts) utilisée par l'Agence européenne pour l'environnement pour établir les comptes de 39 pays membres. Les "gains et pertes" des "comptes d'étendue des écosystèmes" de la CECN subdivisent ceux-ci en flux correspondant aux divers processus qui ont conduit aux changements : étalement urbain, extension de l'agriculture, conversions internes agricoles etc.

Les tableaux comptables de type LEAC fournissent directement une série d'indicateurs tels que la couverture des terres par les zones urbaines et des zones artificielles associées ou les changements dans l'étendue de l'agriculture ou des forêts. Comme les comptes de la couverture des terres sont intégrés, les indicateurs individuels de consommation de couverture des terres peuvent être facilement mis en relation avec les types de terres touchées (par exemple, la consommation par l'étalement urbain au détriment de l'agriculture ou des forêts ou des prairies...). Gérés par mailles géographiques, les comptes LEAC peuvent être compilés pour n'importe quelle division telle que les UPSE, les pays, régions



ou districts administratifs, les zones urbaines, les zones géographiques telles que les zones de montagne ou côtières, les bassins versants des rivières, les zones naturelles protégées... Les comptes de couverture des terres LEAC peuvent être produits avec n'importe quel ensemble de données sur la couverture des terres de bonne qualité et à n'importe quelle résolution, à condition que les changements de la couverture des terres entre deux dates soient correctement identifiés et cartographiés.

Les comptes LEAC permettent la production d'indicateurs dérivés tels que le potentiel écosystémique net paysagers (PENP) ou la température urbaine (l'impact diffus des villes à proximité) qui sont présentés dans le module K3.

Production des comptes de stocks et de flux de couverture des terres et présentation par divisions géographiques. Les étapes de travail sont les suivantes :

- Conversion des codes d'occupation des sols en une suite de chiffres.
- Production de la matrice de l'évolution de la couverture des terres 2000-2015.
- Production de la "flatmatrix" des flux de l'occupation du sol (avec LibreOffice).
- Extraction des stocks et des flux d'occupation des sols par pays
- Extraction des stocks et des flux de la couverture des terres par subdivisions administratives
- Extraction des stocks et des flux de la couverture des terres par unités hydrologiques
- Présentation et analyse des résultats de LEAC :
 - Tableaux et indicateurs
 - Cartes thématiques

K2 Cartographie des unités paysagères socio-écologiques (UPSE). Les UPSE (en. SELU pour Socio-Ecological Landscape Units) sont les unités statistiques systémiques pour lesquelles des comptes complets sont établis et pour lesquelles la valeur écologique des écosystèmes terrestres est finalement calculée. Les UPSE sont définies comme des unités géographiques combinant un type paysager dominant et les limites de bassins hydrologiques. Le module K3 Comptes des paysages écosystémiques fait usage des UPSE pour l'intégration de ses différentes composantes.

L'exercice considère les UPSE d'intérêt national. Les types de paysages dominants sont définis comme les types de couverture des terres dominants, éventuellement combinés à des caractéristiques géographiques telles que le relief ou la proximité de la mer. Les étapes de travail sont les suivantes :

- Production de cartes agrégées de la couverture des terres en 6 classes seulement (au lieu de 14)
- Préparation de la carte des bassins hydrologiques (HYBAS niveau 10) à utiliser pour les UPSE
- Extraction des données sur la couverture des terres par HYBAS10
- Calcul des types de couverture des terres dominants des UPSE.

Convention d'écriture : dans le tutoriel Kangaré, les termes et acronymes « couverture des terres », « CT » « occupation des sols », « OS », « occupation des terres », « OT », et « land cover », « LC » sont utilisés comme des synonymes.

K0 Mise en route

Découverte des données d'entrée de base et des outils SIG et de tabulation nécessaires à leur traitement

1 Ouvrir SAGA GIS



Le tutoriel met en œuvre les comptes à l'aide des modules de calcul de SAGA GIS. Il est présenté à l'aide de l'interface graphique de SAGA et de la version 7.8.0 de SAGA (ou ultérieure). Un certain nombre de modules SAGA sont accessibles via la boîte à outils de traitement QGIS et, en principe, le tutoriel peut être mis en œuvre avec QGIS. Cependant, la version récente de QGIS (3.10) fait toujours référence à la version 2.3.0 de SAGA qui ne comprend pas tous les modules utilisés pour le LEAC. Il est possible de mettre à jour les plugins SAGA dans QGIS. Dans cette condition, la formation pourrait être effectuée avec QGIS de manière très similaire. SAGA fonctionne avec MSWindows et Linux.

Références:

<http://www.saga-gis.org/en/index.html>

Conrad, O., Bechtel, B., Bock, M., Dietrich, H., Fischer, E., Gerlitz, L., Wehberg, J., Wichmann, V., and Böhner, J. (2015): System for Automated Geoscientific Analyses (SAGA) v. 2.1.4, Geosci. Model Dev., 8, 1991-2007, doi:10.5194/gmd-8-1991-2015



<https://sagatutorials.wordpress.com/>

En français: <https://www.projet-plume.org/fr/fiche/saga>

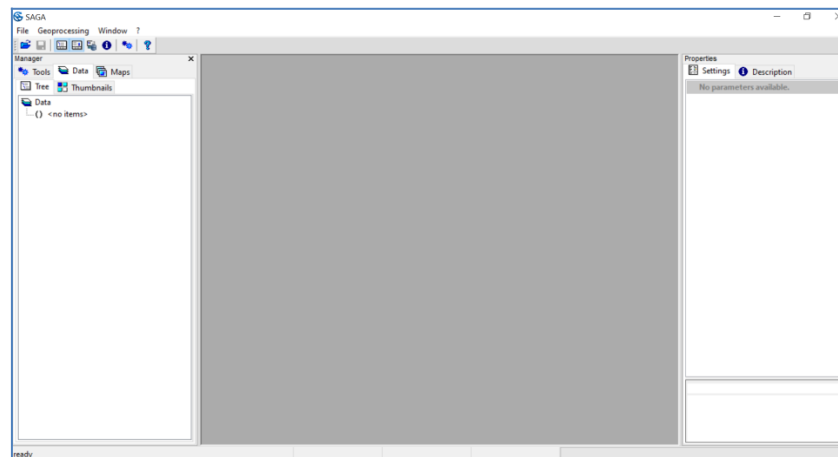
https://fr.wikipedia.org/wiki/SAGA_GIS

SAGA Gis pour windows peut être téléchargé via <https://sourceforge.net/projects/saga-gis/files/>.

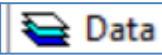
Il n'est pas nécessaire d'installer SAGA. Il suffit de décompresser `saga-7.8.1_x64.zip` (ou plus récent...) sur votre bureau en utilisant "décompresser ici" (unzip here). Vous obtenez un dossier dans lequel vous trouverez une application appelée **SAGA "GUI"** (Graphic User Interface). Cliquez dessus pour ouvrir SAGA. Vous pouvez également glisser et déposer le fichier dans votre barre des tâches et obtenir un

raccourci (a *shortcut.lnk*) vers *saga_gui*: 


Vous pouvez aménager l'espace de travail selon vos préférences en fermant ou en déplaçant des fenêtres. Par exemple, comme cela :



[NB : les fenêtres Manager (Gestionnaire) et Properties (Propriétés) sont d'une utilité constante]

Recommandation: Dès la première ouverture de SAGA, cliquez sur l'icône  Data afin d'accéder à la fenêtre des propriétés des données.

Cliquer ensuite sur Settings  puis descendre vers Grids et changer le format par défaut en ***.sg-gdr-z**.

 . Ce format compresse les fichiers plusieurs centaines de fois ; il est lu directement dans SAGA ainsi que dans QGIS. Un autre avantage est qu'il intègre les métadonnées associées aux grilles, ce qui réduit le nombre de fichiers.

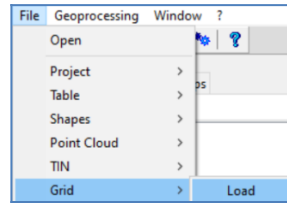
2 Chargement dans SAGA des données maillées (raster, grid...) de la couverture des terres 2015 and 2000 pour la région d'Europe orientale où se trouve la Moldavie (MDA)

Les données fournies pour l'exercice sont stockées dans le dossier **KANGARÉ Tutorial INPUT DATA**. Tous les jeux de données géographiques ont été projetés selon la norme « Inspire » de l'UE LAEA89/EPSSG : 3035. Les jeux de données géographiques comprennent des fichiers raster (ou de grille) et des fichiers vectoriels. Les fichiers raster/grille sont fournis dans le format SAGA ***.sg-gdr-z**. Les fichiers vectoriels sont fournis sous forme de fichiers de forme ***.shp** ESRI. Ces formats de données sont entièrement compatibles avec ceux utilisés par d'autres logiciels tels que QGIS ou ArcGIS.

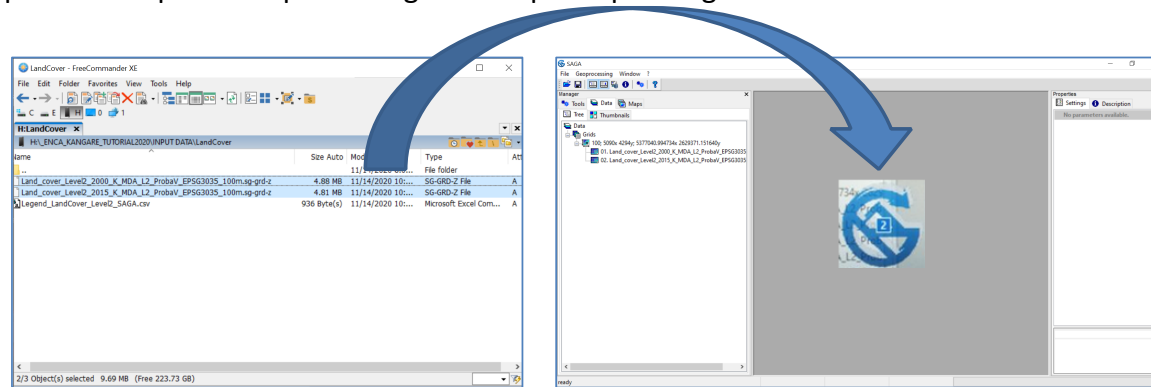
Le tutoriel Kangaré 3 utilise des données de la République de Moldavie [code ISO : MDA]. Les cartes de la couverture des terres couvrent la Moldavie dans son intégralité et certaines régions des pays voisins. Le produit est étiqueté "K_MDA" pour Kangaré_Moldova. La légende est compatible avec celle de CORINE Land Cover (CLC, la carte européenne couvrant les 39 pays membres de l'AEE), mais les cartes de la Moldavie ont été produites avec une méthodologie différente et simplifiée pour les besoins de ce tutoriel uniquement. Elles ne sont pas validées par les autorités du pays, comme le sont les cartes CLC dans le cas des pays membres de l'EEE. K_MDA a été cartographié principalement à l'aide des cartes COPERNICUS Global Land Cover à 100m de résolution, produites à partir du satellite ProbaV. La projection LAEA signifie « Lambert Azimuthal Equal Area ». « Equal Area » veut dire que chaque pixel de la carte correspond à une même surface au sol. Ceci est très important pour la comptabilité des surfaces et des variables estimées en valeurs par hectare.

- **Pour charger des données maillées (« grids », « raster files ») sur la couverture des terres en 2015 et 2000 :**

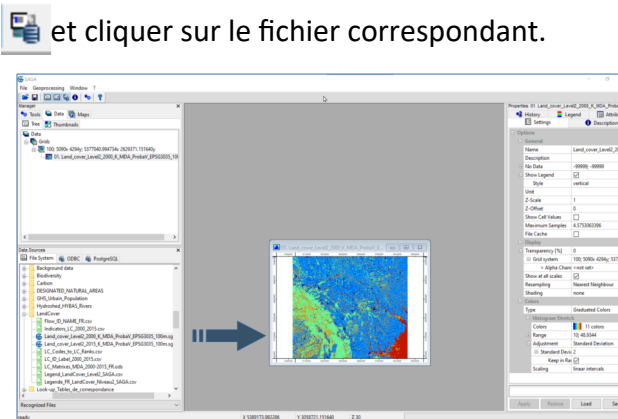
Option 1: utiliser la commande : **File/Grid/Load**



Option 2: Il est également possible de procéder par « Drag and Drop » depuis le gestionnaire de fichiers vers SAGA



Option 3 : ouvrir la fenêtre « Data Source » et cliquer sur le fichier correspondant.



Noms du dossier et des fichiers :

INPUT files: KANGARE_FR_v3_1\INPUT DATA\LandCover\

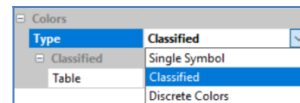
- Land_cover_Level2_2000_K_MDA_L2_ProbaV_EPSG3035_100m.sg-grd-z
- Land_cover_Level2_2015_K_MDA_L2_ProbaV_EPSG3035_100m.sg-grd-z

3 Affichage des cartes de la couverture des terres et mise en place des légendes en couleur:

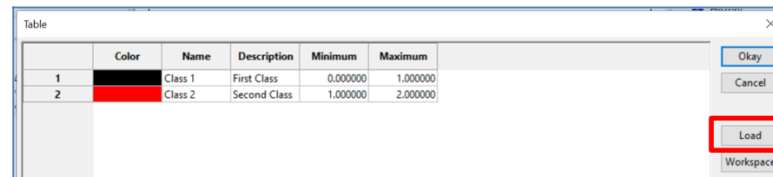
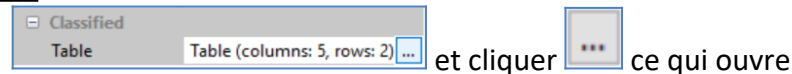
Pour afficher une carte : double-cliquer sur son nom dans la fenêtre Manager.

Une couleur par défaut est donnée par SAGA. Changeons la légende des couleurs de ces cartes.

Dans la fenêtre Propriétés (**Properties**), allez dans Paramètres/Couleurs/Type et sélectionnez **Classified**

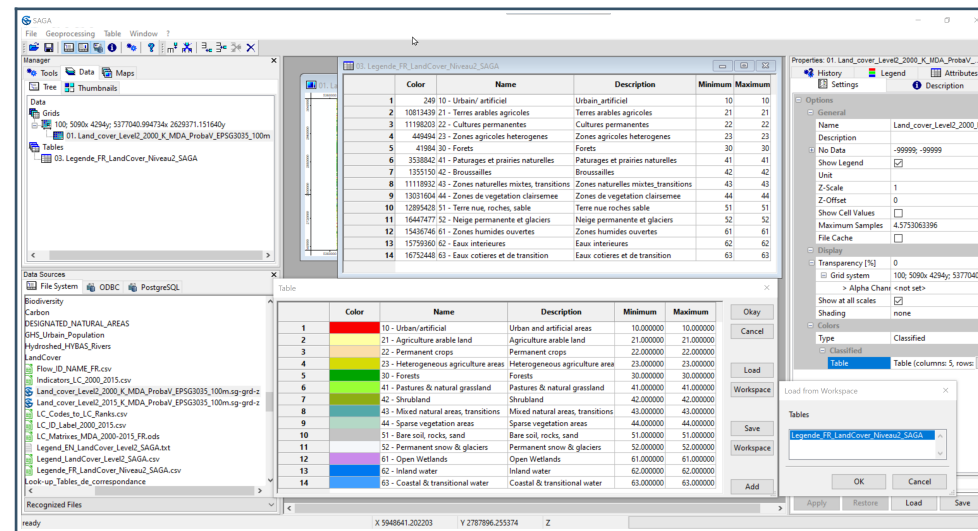


Ensuite, allez (ci-dessous) à Classified/**Table**



Cliquez sur "Load" et ouvrez KANGARE_FR_v3_1\INPUT DATA\LandCover\ **Legende_FR_LandCover_Niveau2_SAGA.csv**, qui est une table avec la légende.

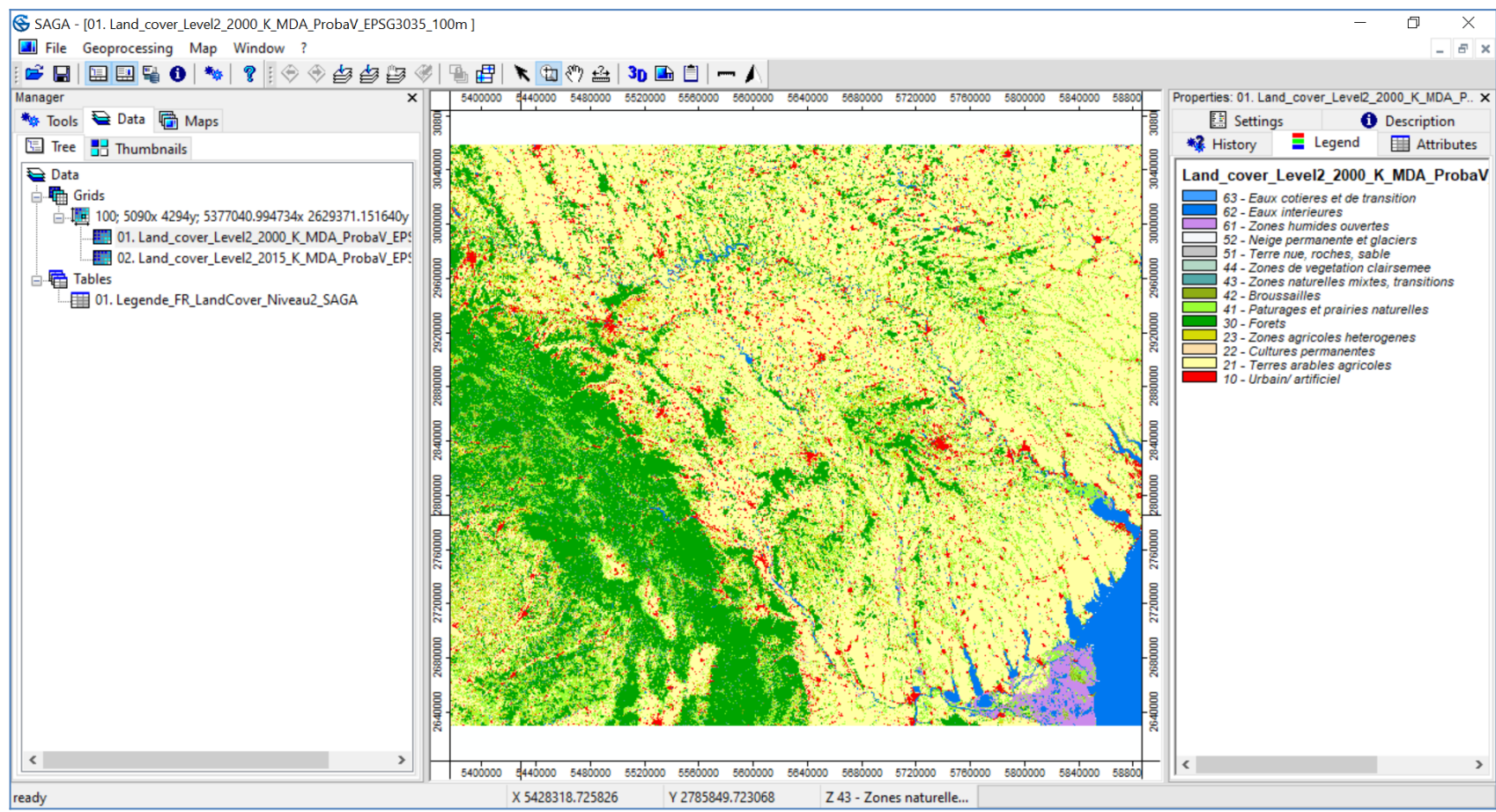
Une autre façon de procéder consiste à charger **Legende_FR_LandCover_Niveau2_SAGA.csv** sur l'espace de travail du projet, en utilisant **File/Table/Load** ou en procédant comme pour les fichiers de la grille par « Drag and Drop » ou par la fenêtre « **Data Sources** » (exemple ci-dessous). Une fois la légende chargée dans SAGA, on peut y accéder en utilisant le bouton **Workspace** ("Espace de travail") qui se trouve juste en dessous de **Load** ("Charger").



Cliquer ensuite sur "Okay", puis, dans le coin inférieur gauche de la fenêtre Propriétés, cliquer enfin sur "Apply"



Notez que la carte de la couverture des terres fournie est appelée Niveau 2, avec des numéros à 2 chiffres. La classification de niveau 1 est constituée des premiers chiffres seulement.



La **Légende** peut être affichée dans la fenêtre Propriétés. Notez les données X, Y et Z affichées en bas de SAGA. Les valeurs correspondent à l'emplacement exact de la flèche de votre souris. Quand on positionne la flèche de la souris sur la carte, « X » et « Y » sont les coordonnées géographiques. « Z » affiche le code d'occupation du sol et le nom de classe du pixel de 100m x 100m correspondant.

4 Chargement des limites administratives et affichage des attributs des unités administratives

- Ouvrir les fichiers vectoriels GADM pour les pays (ADM0) et le niveau de division administrative le plus détaillé ADM1 ou ADM2 ou ADM3 selon les pays, appelés "régions" ou "districts". Dans le cas de MDA, seul ADM1 est disponible.

Commande: Ouvrir File/Shapes/Load et aller au dossier OU bien procéder par "Drag and Drop", OU via la fenêtre « Data Sources » comme pour les fichiers maillés.

[NB : Les fichiers natifs GADM en coordonnées géographiques ont été projetés selon la norme EU Inspire LAEA89/EPG : 3035. Pour en savoir plus sur les projections. Voir par exemple : https://en.wikipedia.org/wiki/Map_projection]

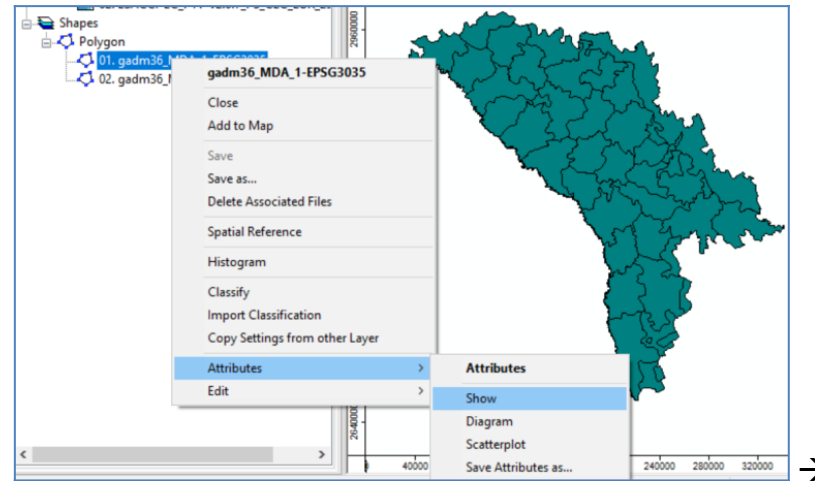
Nom du dossier et des fichiers:

KANGARE_FR_v3_1\INPUT DATA\ADMINISTRATIVE_divisions\gadm36_MDA_0-EPG3035.shp

KANGARE_FR_v3_1\INPUT DATA\ADMINISTRATIVE_divisions\gadm36_MDA_1-EPG3035.shp

- Dans la fenêtre Manager, double-cliquer sur **gadm36_MDA_1-EPG3035** pour afficher la carte sous forme de Nouvelle carte (New).
- Examinons ensuite la **table des attributs du shapefile MDA_1** (niveau des districts).

Faire un clic droit sur **gadm36_MDA_1-EPG3035**, puis aller dans "Attributes" puis "Show".



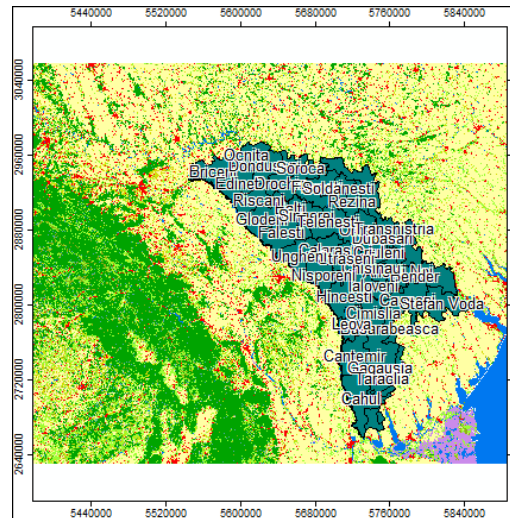
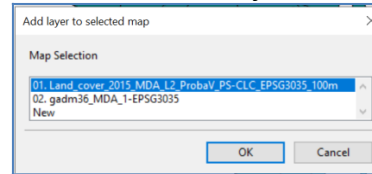
ID	GID_0	NAME_0	GID_1	NAME_1	TYPE_1	ENVTYPE_1	HASC_1
1	1	MDA	MDA_1,1	Anekei Noi	District	MD_AN	
2	2	MDA	MDA_2,1	Bahi	Municipu	City	MD_BT
3	3	MDA	MDA_3,1	Beanobana	Raion	District	MD_BA
4	4	MDA	MDA_4,1	Bender	Municipu	City	MD_BD
5	5	MDA	MDA_5,1	Biceni	Raion	District	MD_BR
6	6	MDA	MDA_6,1	Calui	Raion	District	MD_CU
7	7	MDA	MDA_7,1	Calassi	Raion	District	MD_CA
8	8	MDA	MDA_8,1	Canemir	Raion	District	MD_CN
9	9	MDA	MDA_9,1	Chesrau	Raion	District	MD_CV
10	10	MDA	MDA_10,1	Chesrau	Municipu	City	MD_CV
11	11	MDA	MDA_11,1	Conolia	Raion	District	MD_CS
12	12	MDA	MDA_12,1	Cruane	Raion	District	MD_CR
13	13	MDA	MDA_13,1	Donduseni	Raion	District	MD_DO
14	14	MDA	MDA_14,1	Drochta	Raion	District	MD_DR
15	15	MDA	MDA_15,1	Dubassari	Raion	District	MD_DB
16	16	MDA	MDA_16,1	Elobet	Raion	District	MD_ED
17	17	MDA	MDA_17,1	Falapa	Raion	District	MD_FA
18	18	MDA	MDA_18,1	Floretti	Raion	District	MD_FL
19	19	MDA	MDA_19,1	Gigantea	Unitatea Teritoriala Autonomoasa	MD_GA	
20	20	MDA	MDA_20,1	Gloane	Raion	District	MD_GL
21	21	MDA	MDA_21,1	Hincesti	Raion	District	MD_HI
22	22	MDA	MDA_22,1	Ialovea	Raion	District	MD_IA
23	23	MDA	MDA_23,1	Leova	Raion	District	MD_LE
24	24	MDA	MDA_24,1	Nipponei	Raion	District	MD_NI
25	25	MDA	MDA_25,1	Orocha	Raion	District	MD_OC
26	26	MDA	MDA_26,1	Othar	Raion	District	MD_OH
27	27	MDA	MDA_27,1	Raona	Raion	District	MD_RZ
28	28	MDA	MDA_28,1	Risanci	Raion	District	MD_RS
29	29	MDA	MDA_29,1	Singerei	Raion	District	MD_SF
30	30	MDA	MDA_30,1	Soldanesti	Raion	District	MD_SO
31	31	MDA	MDA_31,1	Soroca	Raion	District	MD_SO
32	32	MDA	MDA_32,1	Stana Voii	Raion	District	MD_SV
33	33	MDA	MDA_33,1	Steanu	Raion	District	MD_ST
34	34	MDA	MDA_34,1	Tarcalia	Raion	District	MD_TA
35	35	MDA	MDA_35,1	Tanarseni	Raion	District	MD_TE
36	36	MDA	MDA_36,1	Transilvania	Unitatea Teritoriala Autonomoasa	MD_TU	

Les attributs peuvent être des lettres (appelées STRING) ou des chiffres (soit INTEGER pour entiers, soit REAL avec des décimales). Notez que les caractéristiques (ici, les districts) sont affichées en lignes et les attributs (ou champs) en colonnes. Certaines sont utiles pour la comptabilité comme le GID_0 et le GID_1 (dans d'autres pays, on obtiendrait aussi le GID_2 ou 3, selon le niveau de GDAM choisi). Certaines



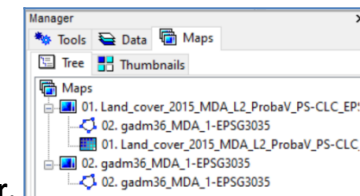
6 Superposer la carte des districts à une carte de la couverture des terres

Double-cliquer sur 02.gadm36_MDA_1-EPSSG3035 pour afficher la carte et Ajouter la couche à la carte de la couverture des terres :




Nous avons maintenant une carte composée de 2 couches (nous pouvons empiler plusieurs couches de la même manière).


7 Visualisation des cartes

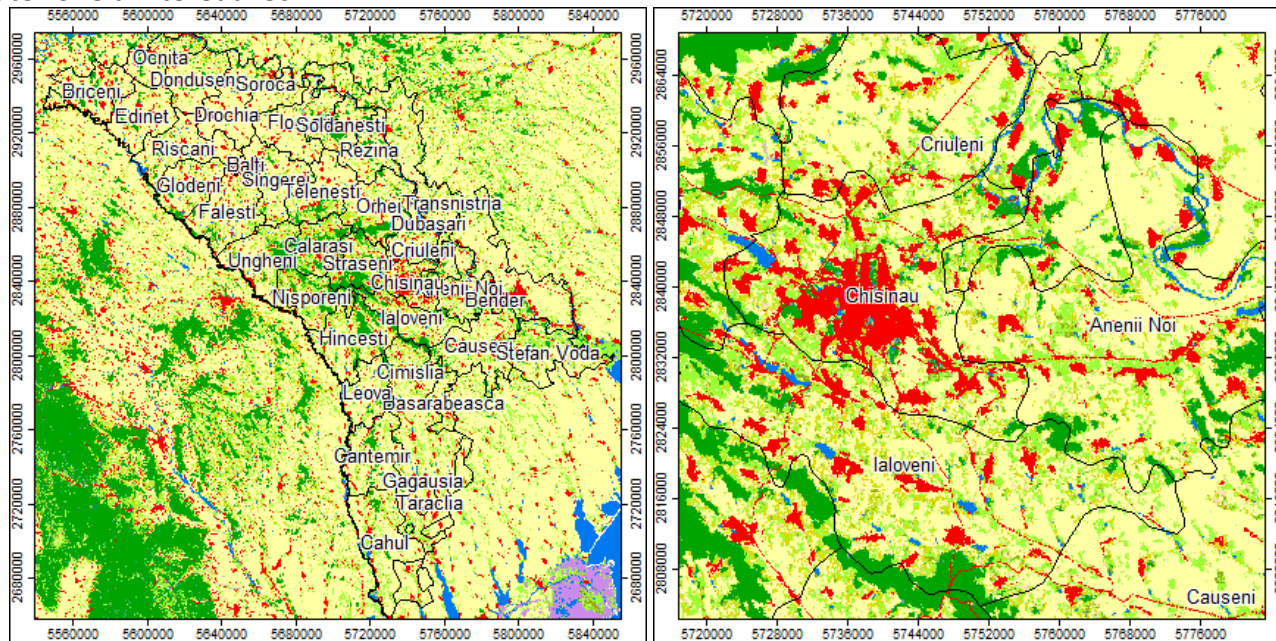


Nous pouvons accéder à la carte composée en utilisant l'onglet **Maps** dans la fenêtre **Manager**. Là, il est possible


de changer l'ordre des cartes, de cliquer sur l'une d'entre elles ou de modifier ses propriétés (fenêtre **Properties**). Par exemple, nous pouvons définir le style de remplissage de la carte des districts comme **Transparent** avec  et **Apply**.

Nous pouvons également zoomer sur la couche active pour une meilleure lecture des noms en utilisant le bouton spécial ou zoomer

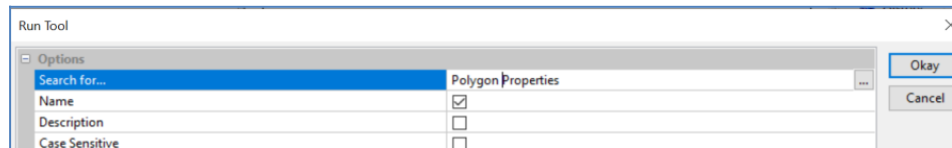
manuellement sur toute zone d'intérêt avec  ...




8 Un premier calcul : la superficie des districts

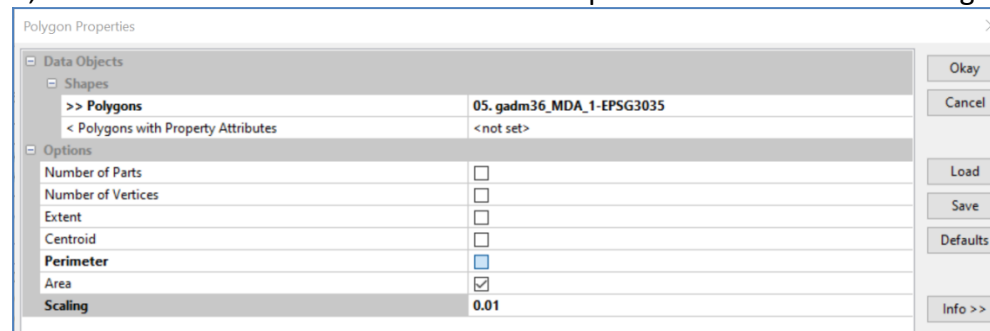
Les fichiers GADM n'incluent pas les valeurs des surfaces des ADM. Nous les introduisons dans **gadm36_MDA_1_EPSG3035.shp** à l'aide du module SAGA appelé **Polygon Properties**. Une façon d'y accéder est de cliquer sur le bouton  sur le bandeau supérieur. La boîte: **Search**

for... (Chercher...) s'ouvre. Taper: *Polygon Properties* →



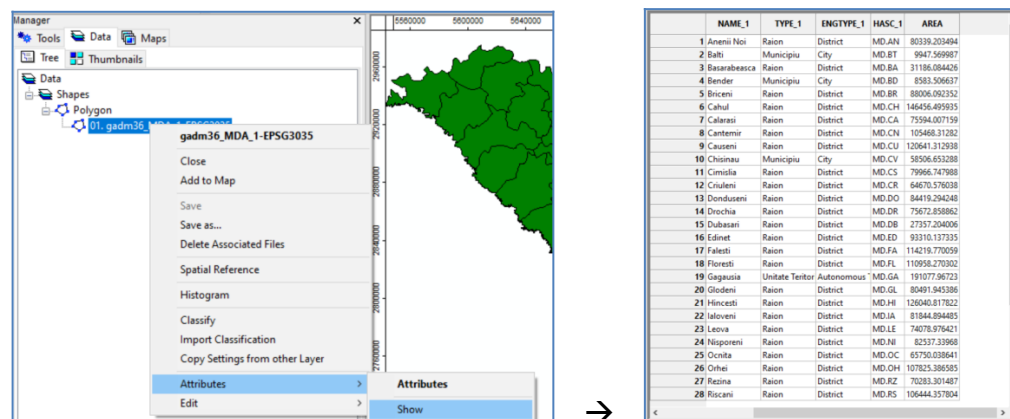
et Okay.

Dans la fenêtre *Polygon Properties*, nous introduisons le nom du fichier en cliquant sur le côté droit de la ligne >> **Polygons**, puis sur 



Conserver **<not set>**, ce qui signifie qu'une nouvelle colonne sera ajoutée sur la même table d'attributs. Nous décochons "Perimeter" dont nous n'avons pas besoin et nous gardons seulement Area. Comme les unités cartographiques EPSG3035 sont des mètres, SAGA fournit par défaut des résultats en m². Or l'unité de mesure de la surface CECN_KANGARÉ est l'hectare. Nous devons donc introduire une valeur d'échelle de 0,01 (1/100e) dans la dernière ligne nommée **Scaling**. Et cliquez sur Okay (2 fois...).

Pour vérifier les résultats, nous faisons un clic droit sur gadm36_MDA_1-EPG3035 dans la fenêtre Manager et nous trouvons **Attributs** où nous cliquons **Show** (Afficher).



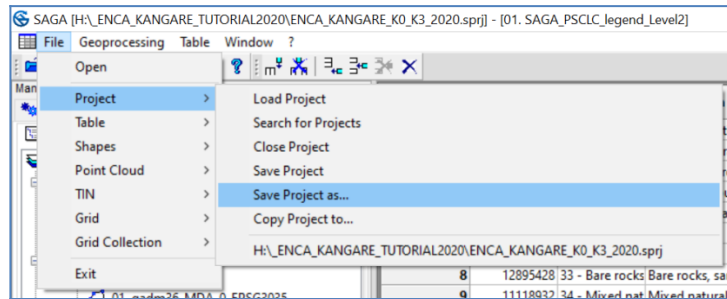
NB : en cliquant avec le bouton droit de la souris sur le ruban supérieur, on peut accéder aux commandes des colonnes telles que :

- Supprimer des champs
- Renommer les champs (par exemple, remplacer ici AREA par AREA_ha)
- Changer le type de champ (par exemple, si nous n'avons pas besoin de décimales..., nous pouvons changer AREA_ha de "floating" à "integer" [entier])
- Calculateur de champs (pour des calculs simples...)
- Ou Copier dans le Presse-papiers, un moyen très simple et rapide d'exporter l'ensemble du tableau vers un tableur (où il suffit de le coller...)

Enregistrer le shapefile dans le dossier MY_EXERCISE sous
 KANGARE_FR_v3_1\MY_EXERCISE\K1_LandCover_CouvTerres\gadm36_MDA_1-EPsg3035_ha.shp.
 Il sera utilisé ultérieurement pour d'autres calculs.

ENREGISTREZ VOTRE NOUVEL ESPACE DE TRAVAIL SAGA DANS KANGARE_FR_v3_1\ MY_EXERCISE
 sous KANGARE_FR_v3_1\MY_EXERCISE\CECN_KANGARE_v3_K0_K1_K2.sprj

Pour cela, aller à



Pour ouvrir une nouvelle session de travail Kangaré, nous pouvons maintenant simplement double-cliquer sur **CECN_KANGARE_v3_K0_K1_K2.sprj**. Toutes les cartes et les tableaux seront automatiquement téléchargés dans l'état dans lequel nous les avons enregistrés (avec les légendes des cartes...). Si cela n'a pas été fait, SAGA proposera de sauver les fichiers produits.

K1 Comptes de la couverture des terres

Les comptes de la couverture des terres sont établis dans le didacticiel Kangaré par pays et divisions administratives. Les étapes sont les suivantes :

- Extraction des données maillées (raster, grid) de couverture des terres par pays
- Production de la matrice des changements de la couverture des terres 2000-2015
- Présentation de la matrice des changements de la couverture des terres
- Analyse des changements et production la table des flux de couverture des terres
- Conversion de la matrice en colonnes de données (« flatmatrix ») directement utilisables pour le compte de la couverture des terres
- Production des fichiers raster (grid) des changements et des flux de couverture des terres
- Production du tableau croisé des comptes LEAC de stocks et de flux pour un pays
- Extraction des stocks et des flux de couverture des terres par divisions administratives
- Production de quelques indicateurs caractéristiques

Les comptes de couverture des terres seront produits à partir des fichiers de couverture des terres de niveau 2 chargés dans SAGA lors de l'étape K0 à partir du dossier KANGARE_FR_v3_1\INPUT DATA\LandCover\:

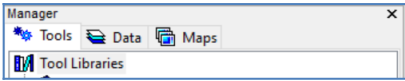
Land_cover_Level2_2000_K_MDA_L2_ProbaV_EPSG3035_100m.sg-grd-z
et
Land_cover_Level2_2015_K_MDA_L2_ProbaV_EPSG3035_100m.sg-grd-z


1 Extraction des données maillées (raster, grid) de couverture des terres par pays

La commande est: **Clip Grid with Polygon** (découper une grille avec un polygone). Elle sera utilisée pour découper les dalles de la couverture des terres de niveau 2 avec les frontières de la Moldavie (GADM0).

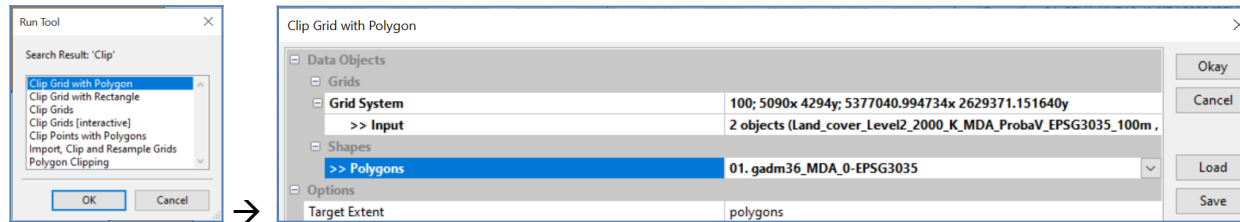
L'outil est accessible de 3 manières:

Soit à partir du bandeau supérieur de SAGA **Processing/Shapes/Shapes-Grids Tools/Spatial Extent/Clip Grid with Polygon**




Soit en faisant une recherche dans Tools/Tool Libraries . La commande **Clip Grid with Polygon** se trouve dans le dossier **Shapes/Shapes-Grid Tools**.

Comme précédemment, nous pouvons également accéder à la commande avec le bouton **Run Tool**  sur le bandeau supérieur. Si nous ne tapons qu'une partie du nom, nous devons ensuite choisir le nom complet...

 → **Clip Grid with Polygon**



- **Étapes:**

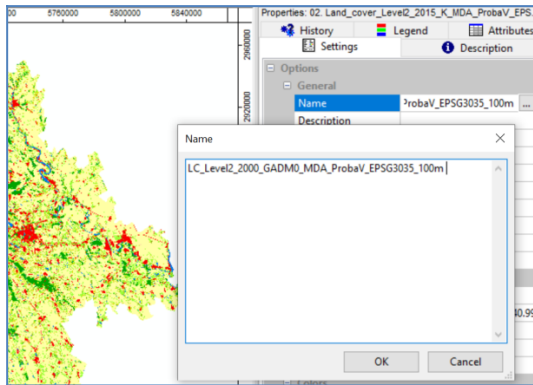
- Déclarer le système de grille (Grid system) en cliquant sur la droite de la ligne et en utilisant le bouton  .
- Sélectionner la carte raster (>> Input) en cliquant sur la droite de la ligne et en utilisant le bouton  . On peut sélectionner plusieurs fichiers raster du même système de grille ; ils seront découpés de la même manière.
- Déclarer le polygone à utiliser pour le découpage (la couche ADM0 shapefile) en cliquant sur la droite de la ligne pour trouver le bouton  et sélectionner gadm36_MDA_0-EPSG3035

- **Données d'entrée (INPUT files, la fenêtre Manager/Data):**

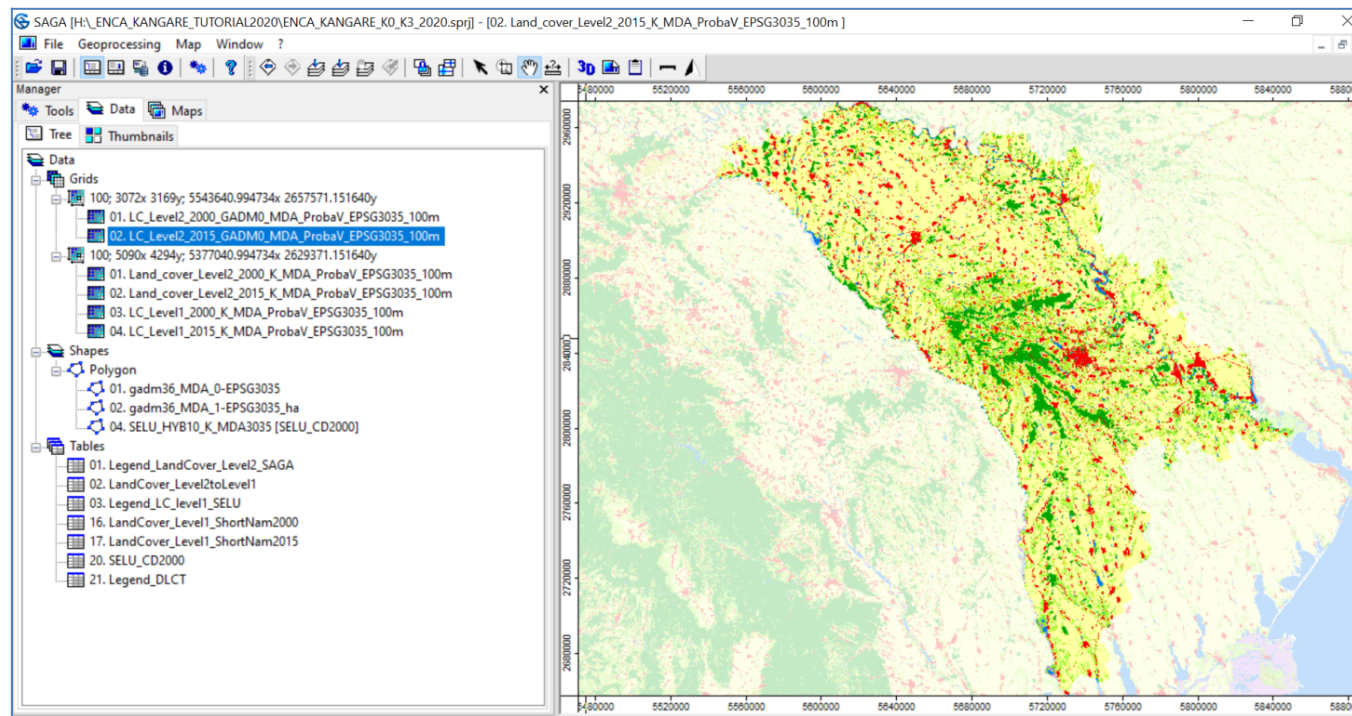
- Land_cover_Level2_2000_K_MDA_ProbaV_EPSG3035_100m
- Land_cover_Level2_2015_K_MDA_ProbaV_EPSG3035_100m
- gadm36_MDA_0-EPSG3035.shp

- **Résultats** : des fichiers temporaires ayant le même nom et la même taille de pixel (100 m) mais une étendue de grille plus petite et découpés selon les frontières GADMO → **Renommer les fichiers** de résultats dans la fenêtre Properties/Options/General/**NAME**, respectivement en :

LC_Level2_2000_GADMO_MDA_ProbaV_EPSG3035_100m et
LC_Level2_2015_GADMO_MDA_ProbaV_EPSG3035_100m



OK et puis **Apply** (appliquer) (et vérifier dans la fenêtre Manager/Data ...)




- Enregistrer les résultats dans le dossier KANGARE_FR_v3_1\MY_EXERCISE\K1_LandCover_CouvTerres en cliquant avec le bouton droit de la souris sur le nom des nouveaux fichiers et cliquant ensuite "Save as" →

KANGARE_FR_v3_1\MY_EXERCISE\K1_LandCover_CouvTerres\LC_Level2_2000_GADM0_MDA_ProbaV_EPSG3035_100m.sg-grd-z

KANGARE_FR_v3_1\MY_EXERCISE\K1_LandCover_CouvTerres\LC_Level2_2015_GADM0_MDA_ProbaV_EPSG3035_100m.sg-grd-z

2 Production de la matrice de changement de la couverture des terres 2000-2015

2.1 Préparation des données

Dans les fichiers maillés (raster, grid), les cellules individuelles reçoivent un numéro qui peut être un code ou une valeur. Dans les fichiers raster/grid de couverture des terres produits aux étapes précédentes, les numéros sont des codes explicites reflétant la nomenclature hiérarchique utilisée. C'est commode pour l'affichage mais peu pratique pour les calculs. En particulier, un codage différent est nécessaire pour produire la matrice de changement, en remplaçant simplement par des valeurs de rang les codes LC explicites. Ce codage continu (RANK) permet d'éviter d'avoir des lignes et des colonnes blanches dans la matrice des résultats. La reclassification se fait à l'aide de l'outil **Reclassify Grid Values** tool (Re-classifier les valeurs de la grille) que nous pouvons accéder avec le bouton "Run Tool" .

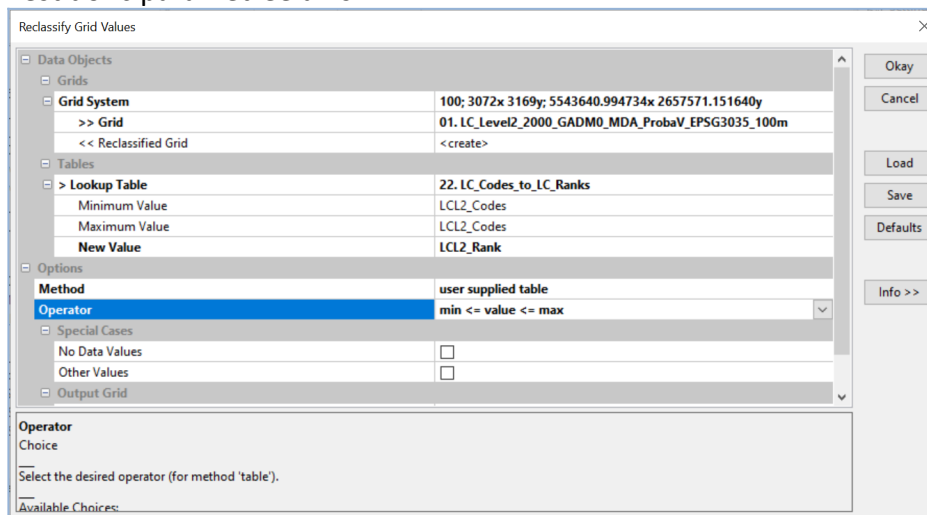
L'outil offre plusieurs options, notamment la possibilité de procéder au reclassement manuellement OU BIEN d'utiliser une table de correspondance (lookup table) prédéfini. Nous utiliserons la table de correspondance fournie dans : KANGARE_FR_v3_1\INPUT DATA\LandCover\LC_Codes_to_LC_Ranks.csv. Elle peut être lue dans SAGA, une fois chargée...:

	LCL2_Codes	LCL2_Rank	LCL2_ID
1	10	1	LC10
2	21	2	LC21
3	22	3	LC22
4	23	4	LC23
5	30	5	LC30
6	41	6	LC41
7	42	7	LC42
8	43	8	LC43
9	44	9	LC44
10	51	10	LC51
11	52	11	LC52
12	61	12	LC61
13	62	13	LC62
14	63	14	LC63

double-click → . [NB : la table peut être aussi lue avec LibreOffice ou MSEXcel]

Quand on utilise une table de correspondance (lookup table), il faut en général déclarer des valeurs Minimum et Maximum (MIN et MAX) afin d'indiquer une plage de valeurs (si nécessaire). Dans le cas présent, il n'y a qu'une "ancienne" valeur (**LCL2_Codes**), qui devra donc être déclarée 2 fois, comme MIN et comme MAX. Les nouvelles valeurs (**New Value**) sont dans ce cas **LCL2_Rank**

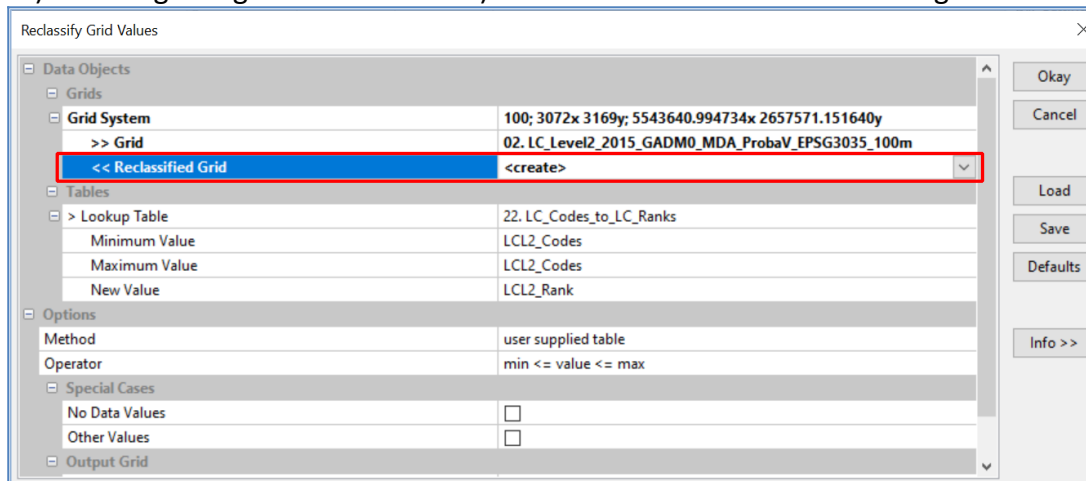
La fenêtre **Reclassify Grid Values**  est donc paramétrée ainsi:



Important: dans Options, changer **Operator** de min <= value < max en **min <= value <= max**

Lorsque que l'on utilise le même outil pour la deuxième fois, les paramètres précédents sont toujours enregistrés dans la boîte. Il est nécessaire 1) de changer la grille déclarée **ET 2) de demander <créer>** la nouvelle grille. Sinon, le calcul précédent est écrasé. Le reste est

inchangé.



Les résultats sont des fichiers temporaires nommés **LC_Level2_2000_GADM0_MDA_ProbaV_EPSG3035_100m (Reclassified)** et **LC_Level2_2000_GADM0_MDA_ProbaV_EPSG3035_100m (Reclassified)**.

Pour éviter les confusions, changer les noms dans la boîte **Properties/Settings/NAME**. Suggestion de nouveaux noms:

LC_Level2_RANK_2000_GADM0_MDA_ProbaV_EPSG3035_100m

LC_Level2_RANK_2015_GADM0_MDA_ProbaV_EPSG3035_100m

Enregistrer les nouveaux fichiers sous:

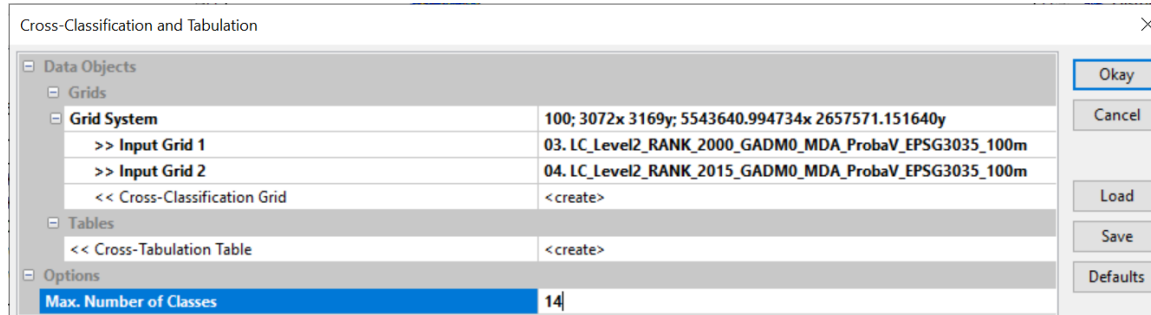
KANGARE_FR_v3_1\MY_EXERCISE\K1_LandCover_CouvTerres\LC_Level2_RANK_2000_GADM0_MDA_ProbaV_EPSG3035_100m.sg-grd-z

KANGARE_FR_v3_1\MY_EXERCISE\K1_LandCover_CouvTerres\LC_Level2_RANK_2015_GADM0_MDA_ProbaV_EPSG3035_100m.sg-grd-z

2.2 Production de la matrice de changement de la couverture des terres

L'outil SAGA utilisé pour produire la matrice des changements 2000-2015 est **Cross-Classification and Tabulation** .

Les paramètres sont les suivants:



Taper 14 dans **Max. Number of classes** (au lieu des 10 par défaut). C'est le nombre de classes de la nomenclature que nous utilisons.

Le résultat est un fichier temporaire affiché dans le Manager comme **"Cross-tabulation"**. Double-cliquez dessus pour un aperçu de la matrice.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Total
1	216499	0	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	216527
2	19356	2088016	0	0	10090	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2117462
3	1427	0	51579	0	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53206
4	4044	0	242397	5889	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	252330
5	262	15720	0	1717	230025	288	0	610	0	0	10	86	0	0	248718
6	1323	0	0	0	5660	385723	0	0	0	0	0	0	0	0	392706
7	598	0	0	0	260	0	33334	0	0	0	0	0	0	0	34192
8	112	0	0	0	4124	0	0	15164	0	0	0	0	0	0	19400
9	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0	0	0	0	0	27
10	24	0	0	0	0	0	0	0	0	1496	0	0	0	0	1520
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	3536	0	0	0	3541
13	389	0	0	0	395	0	0	0	0	0	0	0	50344	0	51128
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	244035	2103736	51579	244114	256675	386011	33334	15774	27	1496	0	3546	50430	0	0

[Note : La tabulation croisée additionne ici des cellules. Comme nous travaillons avec des cellules de grille de 1 ha, nous avons directement des zones en ha. Si nous utilisons des grilles différentes, une conversion serait nécessaire. Par exemple, avec des cellules de grille de 250m x 250m, les résultats devraient être multipliés par 6,25 pour obtenir des hectares. Avec des cellules de 1 km², on aurait des résultats en km².]

Enregistrer (Save as) Cross-Tabulation sous:

KANGARE_FR_v3_1\MY_EXERCISE\K1_LandCover_CouvTerres\Cross-Tabulation_LC2000-2015.csv

[Note : Dans la mesure où nous ne l'utiliserons pas pour la CECN, nous fermons sans le sauvegarder la carte raster Cross-Classification Grid générée automatiquement pendant le processus de calcul].

3 Présentation de la matrice des changements de la couverture des terres

Nous ouvrons maintenant LibreOffice_CALC (ou tout autre tableur avec des paramètres en anglais...).

Charger dans un tableur **KANGARE_FR_v3_1\MY_EXERCISE\K1_LandCover_CouvTerres\Cross-Tabulation_LC2000-2015.csv** (ou Copier et coller à partir de SAGA...). Le sauveur (Save as) comme fichier tableur .ods ou .xlsx

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Total
2	216499	0	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	216527
3	19356	2088016	0	0	10090	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2117462
4	1427	0	51579	0	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53206
5	4044	0	0	242397	5889	0	0	0	0	0	0	0	0	0	252330
6	262	15720	0	1717	230025	288	0	610	0	0	10	86	0	0	248718
7	1323	0	0	0	5660	385723	0	0	0	0	0	0	0	0	392706
8	598	0	0	0	260	0	33334	0	0	0	0	0	0	0	34192
9	112	0	0	0	4124	0	0	15164	0	0	0	0	0	0	19400
10	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0	0	0	0	0	27
11	24	0	0	0	0	0	0	0	0	1496	0	0	0	0	1520
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	3536	0	0	0	3541
14	389	0	0	0	395	0	0	0	0	0	0	50344	0	0	51128
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	244035	2103736	51579	244114	256675	386011	33334	15774	27	1496	0	3546	50430	0	0

Il n'y a à ce stade pas d'en-tête pour les lignes et seulement un numéro de rang pour les colonnes. On peut maintenant présenter la matrice avec codes et légende.

Commencer par créer une nouvelle feuille dans le classeur **Cross-Tabulation_LC2000-2015.ods (ou .xlsx)**, et la renommer Légende.

Ensuite ouvrir **KANGARE_FR_v3_1\INPUT DATA\LandCover\Légende_FR_LandCover_Niveau2_SAGA.csv**

Puis Copier/Coller ce dont nous avons besoin de personnaliser la matrice : Noms (Name), Description et code (ici Minimum ou Maximum).

	A	B	C	D	E
1	Color	Name	Description	Minimum	Maximum
2	249	10 - Urbain/ artificiel	Urbain/ artificiel	10	10
3	10813439	21 - Terres arables agricoles	Terres arables agricoles	21	21
4	11198203	22 - Cultures permanentes	Cultures permanentes	22	22
5	449494	23 - Zones agricoles heterogenes	Zones agricoles heterogenes	23	23
6	41984	30 - Forets	Forets	30	30
7	3538842	41 - Paturages et prairies naturelles	Paturages et prairies naturelles	41	41
8	1355150	42 - Broussailles	Broussailles	42	42
9	11118932	43 - Zones naturelles mixtes, transitions	Zones naturelles mixtes, transitions	43	43
10	13031604	44 - Zones de vegetation clairsemee	Zones de vegetation clairsemee	44	44
11	12895428	51 - Terre nue, roches, sable	Terre nue, roches, sable	51	51
12	16447477	52 - Neige permanente et glaciers	Neige permanente et glaciers	52	52
13	15436746	61 - Zones humides ouvertes	Zones humides ouvertes	61	61
14	15759360	62 - Eaux interieures	Eaux interieures	62	62
15	16752448	63 - Eaux cotieres et de transition	Eaux cotieres et de transition	63	63

3.1 Présentation standard de la matrice avec « pas de changement » (no change) dans la diagonale.

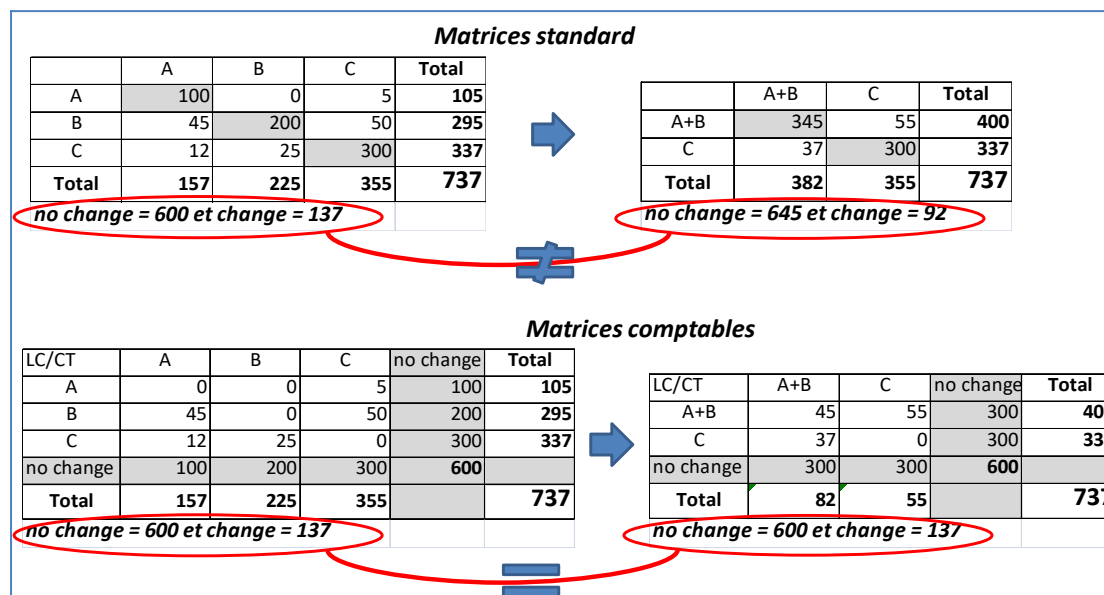


Matrice de calcul des changements de couverture des terres 2000-2015			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Total 2000	
			10	21	22	23	30	41	42	43	44	51	52	61	62	63		
			10 - Urbain/artificiel	21 - Terres arables agricoles	22 - Cultures permanentes	23 - Zones agricoles hétérogènes	30 - Forêts	41 - Pâturages et prairies naturelles	42 - Broussailles	43 - Zones naturelles mixtes, transitions	44 - Zones de végétation clairsemée	51 - Terre nue, roches, sable	52 - Neige permanente et glaciers	61 - Zones humides ouvertes	62 - Eaux intérieures	63 - Eaux côtières et de transition		
1	10	Urbain/ artificiel	216499	0	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	216527
2	21	Terres arables agricoles	19356	2088016	0	0	10090	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2117462
3	22	Cultures permanentes	1427	0	51579	0	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53206
4	23	Zones agricoles hétérogènes	4044	0	0	242397	5889	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	252330
5	30	Forêts	262	15720	0	1717	230025	288	0	610	0	0	0	10	86	0	0	248718
6	41	Pâturages et prairies naturelles	1323	0	0	0	5660	385723	0	0	0	0	0	0	0	0	0	392706
7	42	Broussailles	598	0	0	0	260	0	33334	0	0	0	0	0	0	0	0	34192
8	43	Zones naturelles mixtes, transitions	112	0	0	0	4124	0	0	15164	0	0	0	0	0	0	0	19400
9	44	Zones de végétation clairsemée	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0	0	0	0	0	0	27
10	51	Terre nue, roches, sable	24	0	0	0	0	0	0	0	0	1496	0	0	0	0	0	1520
11	52	Neige permanente et glaciers	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	61	Zones humides ouvertes	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	3536	0	0	0	3541
13	62	Eaux intérieures	389	0	0	0	395	0	0	0	0	0	0	0	50344	0	0	51128
14	63	Eaux côtières et de transition	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total 2015			244035	2103736	51579	244114	256675	386011	33334	15774	27	1496	0	3546	50430	0	0	3390757

La diagonale en gris contient ici les « no change ».

3.2 Présentation comptable des matrices de changements

Le problème est d'éviter la confusion entre absence de changements et changements internes lors de l'agrégation des classes de couverture des terres de la matrice standard.



Pour cela, la matrice comptable soustrait « no change » de la diagonale et les reporte en lignes et en colonnes. Les totaux ne sont donc pas changés. Au niveau le plus détaillé de la nomenclature, la diagonale est donc vide. Quand on regroupe des classes, les transferts entre celles-ci se trouvent dans la diagonale où ils sont enregistrés comme « changements internes ». Le total des changements enregistré dans les matrices comptables est donc toujours celui qui a été mesuré avec l'information la plus détaillée, et ceci quel que soit le niveau d'agrégation.

Matrice_LC_CECN_K_MDA 2000-2015.ods - LibreOffice Calc

File Edit View Insert Format Styles Sheet Data Tools Window Help

Calibri 11 pt B I U A % 0.0 0.00 0.00

K25

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1																					
2					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
3					10	21	22	23	30	41	42	43	44	51	52	61	62	63	Total des changements (pertes 2000)	Pas de changement	Total 2000
4					Urbain/artificiel	Terres arables agricoles	Cultures permanentes	Zones agricoles hétérogènes	Forêts	Pâturages et prairies naturelles	Broussailles	Zones naturelles mixtes, transitions	Zones de végétation clairsemée	Terre nue, roches, sable	Neige permanente et glaciers	Zones humides ouvertes	Eaux intérieures	Eaux côtières et de transition			
5	1	10	Urbain/ artificiel		0	0	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	216499	216527
6	2	21	Terres arables agricoles		19356	0	0	0	10090	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29446	2088016	2117462
7	3	22	Cultures permanentes		1427	0	0	0	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1627	51579	53206
8	4	23	Zones agricoles hétérogènes		4044	0	0	0	5889	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9933	242397	252330
9	5	30	Forêts		262	15720	0	1717	0	288	0	610	0	0	10	86	0	0	18693	230025	248718
10	6	41	Pâturages et prairies naturelles		1323	0	0	0	5660	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6983	385723	392706
11	7	42	Broussailles		598	0	0	0	260	0	0	0	0	0	0	0	0	0	858	33334	34192
12	8	43	Zones naturelles mixtes, transitions		112	0	0	0	4124	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4236	15164	19400
13	9	44	Zones de végétation clairsemée		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	27
14	10	51	Terre nue, roches, sable		24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	1496	1520
15	11	52	Neige permanente et glaciers		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	12	61	Zones humides ouvertes		1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3536	3541
17	13	62	Eaux intérieures		389	0	0	0	395	0	0	0	0	0	0	0	0	0	784	50344	51128
18	14	63	Eaux côtières et de transition		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19			Total des changements (gains 2015)		27536	15720	0	1717	26650	288	0	610	0	0	0	10	86	0	72617		
20			Pas de changement		216499	2088016	51579	242397	230025	385723	33334	15164	27	1496	0	3536	50344	0		3318140	
21			Total 2015		244035	2103736	51579	244114	256675	386011	33334	15774	27	1496	0	3546	50430	0			3390757

3.3 Analyse et commentaires : exercice libre...

Rappel: Cette matrice de changement est un tableau entrées-sorties (input-output table).

Les sorties se lisent en ligne : Total des sorties + « Pas de changement » [no-change] = total 2000.

Les entrées se lisent en colonnes : Total des entrées + « Pas de changement » [no-change] = total 2015.

4 Analyse des changements et production la table en colonnes (“flatmatrix”) des flux de couverture des terres

4.1 Analyse de la matrice de changement de l'occupation des terres et détermination des flux

En théorie, avec 14 classes seulement, la matrice de changement comprend $(14 \times 14 = 196) - 14 = 182$ possibilités. Avec les 44 classes du CORINE Land Cover européen, elle en comprend jusqu'à 1892.

Afin de résumer ce grand nombre de changements et pour pouvoir les nommer plus facilement, le compte de couverture des terres regroupe les changements individuels en flux. **Les flux sont définis en fonction de processus d'utilisation des terres** et sont ensuite distingués en Consommation (couverture des terres de l'année initiale) et Formation (nouvelle couverture des terres pour l'année finale). Par rapport à la matrice des changements, pour un type de couverture des terres donné, la SOMME des flux de consommation = SOMME des sorties (pertes, changements négatifs...) tandis que la SOMME des flux de formation = SOMME des entrées (gains, changements positifs.)

Pour l'exercice Kangaré_V3 MDA, une classification simple des flux de couverture des terres est utilisée :

lcf1	Étalement urbain/développement artificiel
lcf2	Extension de l'agriculture
lcf3	Conversions internes
lcf4	Gestion et altération des espaces forestiers
lcf5	Restauration et développement des habitats
lcf6	Changement dû à des causes naturelles et multiples
lcf7	Autres changements n.c.a.
lcf9	Aucun changement observé

Chaque changement individuel peut être décrit par une paire de codes de couverture des terres LC2000_LC2015, comme dans la matrice suivante :

Matrice des changements	Gains 2015 en ↓	10 - Urbain/artificiel	21 - Terres arables agricoles	22 - Cultures permanentes	23 - Zones agricoles hétérogènes	30 - Forêts	41 - Pâturages et prairies naturelles	42 - Broussailles	43 - Zones naturelles mixtes, transitions	44 - Zones de végétation clairsemée	51 - Terre nue, roches, sable	52 - Neige permanente et glaciers	61 - Zones humides ouvertes	62 - Eaux intérieures	63 - Eaux côtières et de transition
Pertes 2000 vers →		10	21	22	23	30	41	42	43	44	51	52	61	62	63
10 - Urbain/artificiel	10	1010	1021	1022	1023	1030	1041	1042	1043	1044	1051	1052	1061	1062	1063
21 - Terres arables agricoles	21	2110	2121	2122	2123	2130	2141	2142	2143	2144	2151	2152	2161	2162	2163
22 - Cultures permanentes	22	2210	2221	2222	2223	2230	2241	2242	2243	2244	2251	2252	2261	2262	2263
23 - Zones agricoles hétérogènes	23	2310	2321	2322	2323	2330	2341	2342	2343	2344	2351	2352	2361	2362	2363
30 - Forêts	30	3010	3021	3022	3023	3030	3041	3042	3043	3044	3051	3052	3061	3062	3063
41 - Pâturages et prairies naturelles	41	4110	4121	4122	4123	4130	4141	4142	4143	4144	4151	4152	4161	4162	4163
42 - Broussailles	42	4210	4221	4222	4223	4230	4241	4242	4243	4244	4251	4252	4261	4262	4263
43 - Zones naturelles mixtes, transitions	43	4310	4321	4322	4323	4330	4341	4342	4343	4344	4351	4352	4361	4362	4363
44 - Zones de végétation clairsemée	44	4410	4421	4422	4423	4430	4441	4442	4443	4444	4451	4452	4461	4462	4463
51 - Terre nue, roches, sable	51	5110	5121	5122	5123	5130	5141	5142	5143	5144	5151	5152	5161	5162	5163
52 - Neige permanente et glaciers	52	5210	5221	5222	5223	5230	5241	5242	5243	5244	5251	5252	5261	5262	5263
61 - Zones humides ouvertes	61	6110	6121	6122	6123	6130	6141	6142	6143	6144	6151	6152	6161	6162	6163
62 - Eaux intérieures	62	6210	6221	6222	6223	6230	6241	6242	6243	6244	6251	6252	6261	6262	6263
63 - Eaux côtières et de transition	63	6310	6321	6322	6323	6330	6341	6342	6343	6344	6351	6352	6361	6362	6363

Cette matrice se lit comme celle que nous avons calculée, sauf **qu'au lieu de valeurs, les cellules contiennent des codes de 4 chiffres** : les 2 premiers chiffres sont pour LC2000 et les 2 derniers pour LC2015. Par exemple, 4230 signifie le changement de 42_Broussailles en 30_Forêt. Une fois que le tableau est établi (en utilisant par exemple la fonction AND du tableur avec Code2000 AND \$Code2015), il doit être analysé selon la classification des flux d'occupation des sols. Les couleurs aident à visualiser l'analyse que l'on fait alors.

Par exemple, tous les changements de n'importe quelle classe en 2000 en LC10 en 2015 sont du lcf1 Étalement urbain/développement artificiel [ici en rouge]. L'analyse est similaire pour les terres arables agricoles, à l'exception de la classe 2221, qui correspond à une conversion interne de cultures permanentes [22] en terres arables [21], et de la classe 5221, qui correspond à un passage improbable des glaciers à l'agriculture et qui est donc dénommée lcf7 Autre changement n.c.a. (n.c.a. = non classé ailleurs). Il est à noter qu'à ce stade de l'analyse, un certain nombre de changements sont désignés par l'appellation lcf6 Changement dû à des causes naturelles et multiples. En outre, la classification en lcf1 Développement artificiel de l'extension des eaux intérieures est basée sur l'hypothèse qu'il est dû à la construction de barrages sur les rivières et à l'expansion des réservoirs.

Afin de faciliter l'analyse, des couleurs ont été attribuées aux flux de couverture des terres. La diagonale « sans changement » reste blanche.

Une fois les couleurs attribuées en fonction des flux, les codes numériques à 4 chiffres peuvent être convertis en labels (ID) lcf0 à lcf7. Cela peut être fait manuellement en utilisant l'outil Rechercher/Remplacer du tableur.

Flux de couverture des terres	LC2015	10 - Urbain/artificiel	21 - Terres arables agricoles	22 - Cultures permanentes	23 - Zones agricoles hétérogènes	30 - Forêts	41 - Pâturages et prairies naturelles	42 - Broussailles	43 - Zones naturelles mixtes, transitions	44 - Zones de végétation clairsemée	51 - Terre nue, roches, sable	52 - Neige permanente et glaciers	61 - Zones humides ouvertes	62 - Eaux intérieures	63 - Eaux côtières et de transition
LC2000		10	21	22	23	30	41	42	43	44	51	52	61	62	63
10 - Urbain/artificiel	10	lcf9	lcf2	lcf2	lcf2	lcf5	lcf6	lcf6	lcf5	lcf6	lcf6	lcf7	lcf5	lcf6	lcf6
21 - Terres arables agricoles	21	lcf1	lcf9	lcf3	lcf5	lcf5	lcf6	lcf6	lcf5	lcf6	lcf6	lcf7	lcf5	lcf1	lcf6
22 - Cultures permanentes	22	lcf1	lcf3	lcf9	lcf5	lcf5	lcf6	lcf6	lcf5	lcf6	lcf6	lcf7	lcf5	lcf1	lcf6
23 - Zones agricoles hétérogènes	23	lcf1	lcf2	lcf2	lcf9	lcf5	lcf6	lcf6	lcf5	lcf6	lcf6	lcf7	lcf5	lcf1	lcf6
30 - Forêts	30	lcf1	lcf2	lcf2	lcf2	lcf9	lcf4	lcf4	lcf4	lcf4	lcf4	lcf6	lcf6	lcf1	lcf6
41 - Pâturages et prairies naturelles	41	lcf1	lcf2	lcf2	lcf2	lcf6	lcf9	lcf6	lcf5	lcf6	lcf6	lcf6	lcf5	lcf1	lcf6
42 - Broussailles	42	lcf1	lcf2	lcf2	lcf2	lcf4	lcf6	lcf9	lcf5	lcf6	lcf6	lcf6	lcf5	lcf1	lcf6
43 - Zones naturelles mixtes, transitions	43	lcf1	lcf2	lcf2	lcf2	lcf4	lcf6	lcf6	lcf9	lcf6	lcf6	lcf6	lcf3	lcf1	lcf6
44 - Zones de végétation clairsemée	44	lcf1	lcf2	lcf2	lcf2	lcf6	lcf6	lcf6	lcf5	lcf9	lcf6	lcf6	lcf6	lcf1	lcf6
51 - Terre nue, roches, sable	51	lcf1	lcf2	lcf2	lcf2	lcf6	lcf6	lcf6	lcf5	lcf6	lcf9	lcf6	lcf6	lcf1	lcf6
52 - Neige permanente et glaciers	52	lcf1	lcf7	lcf7	lcf7	lcf7	lcf6	lcf6	lcf7	lcf6	lcf6	lcf9	lcf6	lcf6	lcf7
61 - Zones humides ouvertes	61	lcf1	lcf2	lcf2	lcf2	lcf6	lcf6	lcf6	lcf3	lcf6	lcf6	lcf6	lcf9	lcf1	lcf6
62 - Eaux intérieures	62	lcf1	lcf2	lcf2	lcf2	lcf6	lcf6	lcf6	lcf6	lcf6	lcf6	lcf6	lcf6	lcf9	lcf6
63 - Eaux côtières et de transition	63	lcf1	lcf2	lcf2	lcf2	lcf6	lcf6	lcf6	lcf6	lcf6	lcf6	lcf6	lcf6	lcf6	lcf9

Les matrices des CODES et LABELS (IDs) sont fournies dans ce fichier:

KANGARE_FR_v3_1\INPUT DATA\LandCover\LC_Matrixes_MDA_2000-2015_FR.ods



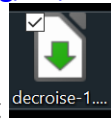
5 Conversion de la matrice en colonnes de données (« flatmatrix ») directement utilisables pour le compte de la couverture des terres

Une « FlatMatrix » est une table de correspondance entre tous les éléments d'une matrice (codes lignes et colonnes, codes des changements, labels lcf des flux), qui les présente en listes (colonnes). Les « FlatMatrix » sont obtenues ici en “décroisant” les matrices des flux de couverture des terres. Les « Flatmatrix » sont d'usage courant dans les SGBD.

La FlatMatrix à produire pour la CECN comprend les champs (colonnes) suivants:
LC2000, LC2015, CHANGE_CODE, FLOW_ID(lcf label), FLOW_CODE, CONSUMPTION_CODE, CONSUMPTION_ID, FORMATION_CODE, FORMATION_ID and FLOW_NAME.

5.1 Étape 1: Transformation des matrices CODES et LABELS (ID) en FlatMatrix

- **Télécharger “decroise”**: La transformation des matrices en FlatMatrix peut être effectuée facilement et rapidement dans LibreOffice avec un plugin supplémentaire appelé “decroise” ou “unpivot”. Nous le téléchargeons à partir de <https://extensions.libreoffice.org/en/extensions/show/decroise>.



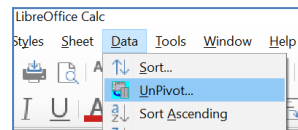
Nous l'installons en double-cliquant **decroise-1....** (ou **decroise-1.8.5 .oxt**).

- Avec **LibreOffice/CALC**, **Ouvrir**

KANGARE_FR_v3_1\INPUT DATA\LandCover\LC_Matixes_MDA_2000-2015.ods

- Transformer la première matrice (CODES) en colonnes: Sélectionnez la zone en surbrillance bleue (zone B2:P16)

		10 - Urban/artificial	21 - Agriculture arable land	22 - Permanent crops	23 - Heterogeneous agriculture areas	30 - Forests	41 - Pastures & natural grassland	42 - Shrubland	43 - Mixed natural areas, transitions	44 - Sparse vegetation areas	51 - Bare soil, rocks, sand	52 - Permanent snow & glaciers	61 - Open Wetlands	62 - Inland water	63 - Coastal & transitional water
10 - Urban/artificial	10	1010	1021	1022	1023	1030	1041	1042	1043	1044	1051	1052	1061	1062	1063
21 - Agriculture arable land	21	2110	2121	2122	2123	2130	2141	2142	2143	2144	2151	2152	2161	2162	2163
22 - Permanent crops	22	2210	2221	2222	2223	2230	2241	2242	2243	2244	2251	2252	2261	2262	2263
23 - Heterogeneous agriculture areas	23	2310	2321	2322	2323	2330	2341	2342	2343	2344	2351	2352	2361	2362	2363
30 - Forests	30	3010	3021	3022	3023	3030	3041	3042	3043	3044	3051	3052	3061	3062	3063
41 - Pastures & natural grassland	41	4110	4121	4122	4123	4130	4141	4142	4143	4144	4151	4152	4161	4162	4163
42 - Shrubland	42	4210	4221	4222	4223	4230	4241	4242	4243	4244	4251	4252	4261	4262	4263
43 - Mixed natural areas, transitions	43	4410	4321	4322	4323	4330	4341	4342	4343	4344	4351	4352	4361	4362	4363
44 - Sparse vegetation areas	44	4410	4421	4422	4423	4430	4441	4442	4443	4444	4451	4452	4461	4462	4463
51 - Bare soil, rocks, sand	51	5110	5121	5122	5123	5130	5141	5142	5143	5144	5151	5152	5161	5162	5163
52 - Permanent snow & glaciers	52	5210	5221	5222	5223	5230	5241	5242	5243	5244	5251	5252	5261	5262	5263
61 - Open Wetlands	61	6110	6121	6122	6123	6130	6141	6142	6143	6144	6151	6152	6161	6162	6163
62 - Inland water	62	6210	6221	6222	6223	6230	6241	6242	6243	6244	6251	6252	6261	6262	6263
63 - Coastal & transitional water	63	6310	6321	6322	6323	6330	6341	6342	6343	6344	6351	6352	6361	6362	6363



Aller à l'onglet **Data** puis à **UnPivot**



→ « **Validate** » →

	A	B	C	D
1				
2	10	10	1010	
3	10	21	1021	
4	10	22	1022	
5	10	23	1023	
6	10	30	1030	
7	10	41	1041	
8	10	42	1042	
9	10	43	1043	
10	10	44	1044	
11	10	51	1051	
12	10	52	1052	
13	10	61	1061	

→

→ Taper les libellés dans la première ligne →

	A	B	C	D
1	LC2000	LC215	LCCH0015	
2	10	10	1010	
3	10	21	1021	
4	10	22	1022	
5	10	23	1023	
6	10	30	1030	
7	10	41	1041	
8	10	42	1042	
9	10	43	1043	
10	10	44	1044	
11	10	51	1051	
12	10	52	1052	
13	10	61	1061	

Nous répétons **UnPivot** avec la matrice des Labels lcf [Libellés des flux de land cover] et nous obtenons des colonnes A et B identiques à celles

	A	B	C
1			
2	10	10	lcf0
3	10	21	lcf2
4	10	22	lcf2
5	10	23	lcf2
6	10	30	lcf5
7	10	41	lcf6
8	10	42	lcf6
9	10	43	lcf5
10	10	44	lcf6
11	10	51	lcf6
12	10	52	lcf7
13	10	61	lcf5

du précédent tableau, et la colonne C où sont maintenant enregistrés les ID lcf.

Nous nommons la colonne C « FLOW_ID'' puis nous la copions et nous la collons dans la précédente feuille de « FlatMatrix » comme colonne D. Nous renommons l'onglet FlatMatrix2000_2015_step1

5.2 Étape 2 : Ajout d'attributs supplémentaires

Ensuite, nous personnalisons cette table de correspondance avec des attributs supplémentaires (codes, ID et Noms) que nous utiliserons pour les tableaux comptables. Le but est d'obtenir finalement la « FlatMatrix » suivante :

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	LC2000	LC2015	LCCH0015	FLOW_COD	FLOW_ID	CONSO_COD	CONSO_ID	CONSO_LC_ID	FORMA_COD	FORMA_ID	FORMA_LC_ID	FlowNAME	NOM_flux
2	10	10	1010	9	lcf9	90010	C_lcf9	C_lcf9LC10	90010	F_lcf9	F_lcf9LC10	No observed change	Aucun changement observe
3	10	21	1021	2	lcf2	20010	C_lcf2	C_lcf2LC10	20021	F_lcf2	F_lcf2LC21	Agriculture extension	Extension de l_agriculture
4	10	22	1022	2	lcf2	20010	C_lcf2	C_lcf2LC10	20022	F_lcf2	F_lcf2LC22	Agriculture extension	Extension de l_agriculture
5	10	23	1023	2	lcf2	20010	C_lcf2	C_lcf2LC10	20023	F_lcf2	F_lcf2LC23	Agriculture extension	Extension de l_agriculture
6	10	30	1030	5	lcf5	50010	C_lcf5	C_lcf5LC10	50030	F_lcf5	F_lcf5LC30	Restoration and development of habitats	Restauration et developpement des habitats
7	10	41	1041	6	lcf6	60010	C_lcf6	C_lcf6LC10	60041	F_lcf6	F_lcf6LC41	Change due to natural and multiple causes	Changement causes naturelles et multiples
8	10	42	1042	6	lcf6	60010	C_lcf6	C_lcf6LC10	60042	F_lcf6	F_lcf6LC42	Change due to natural and multiple causes	Changement causes naturelles et multiples
9	10	43	1043	5	lcf5	50010	C_lcf5	C_lcf5LC10	50043	F_lcf5	F_lcf5LC43	Restoration and development of habitats	Restauration et developpement des habitats
10	10	44	1044	6	lcf6	60010	C_lcf6	C_lcf6LC10	60044	F_lcf6	F_lcf6LC44	Change due to natural and multiple causes	Changement causes naturelles et multiples
11	10	51	1051	6	lcf6	60010	C_lcf6	C_lcf6LC10	60051	F_lcf6	F_lcf6LC51	Change due to natural and multiple causes	Changement causes naturelles et multiples
12	10	52	1052	7	lcf7	70010	C_lcf7	C_lcf7LC10	70052	F_lcf7	F_lcf7LC52	Other change n_e_c_	Autres changements n_c_a
13	10	61	1061	5	lcf5	50010	C_lcf5	C_lcf5LC10	50061	F_lcf5	F_lcf5LC61	Restoration and development of habitats	Restauration et developpement des habitats
14	10	62	1062	6	lcf6	60010	C_lcf6	C_lcf6LC10	60062	F_lcf6	F_lcf6LC62	Change due to natural and multiple causes	Changement causes naturelles et multiples
15	10	63	1063	6	lcf6	60010	C_lcf6	C_lcf6LC10	60063	F_lcf6	F_lcf6LC63	Change due to natural and multiple causes	Changement causes naturelles et multiples
16	21	10	2110	1	lcf1	10021	C_lcf1	C_lcf1LC21	10010	F_lcf1	F_lcf1LC10	Urban sprawl_Artificial development	Etalement urbain_developpement artificiel
17	21	21	2121	9	lcf9	90021	C_lcf9	C_lcf9LC21	90021	F_lcf9	F_lcf9LC21	No observed change	Aucun changement observe
18	21	22	2122	3	lcf3	30021	C_lcf3	C_lcf3LC21	30022	F_lcf3	F_lcf3LC22	Internal conversions	Conversions internes
19	21	23	2123	5	lcf5	50021	C_lcf5	C_lcf5LC21	50023	F_lcf5	F_lcf5LC23	Restoration and development of habitats	Restauration et developpement des habitats
20	21	30	2130	5	lcf5	50021	C_lcf5	C_lcf5LC21	50030	F_lcf5	F_lcf5LC30	Restoration and development of habitats	Restauration et developpement des habitats
21	21	41	2141	6	lcf6	60021	C_lcf6	C_lcf6LC21	60041	F_lcf6	F_lcf6LC41	Change due to natural and multiple causes	Changement causes naturelles et multiples
22	21	42	2142	6	lcf6	60021	C_lcf6	C_lcf6LC21	60042	F_lcf6	F_lcf6LC42	Change due to natural and multiple causes	Changement causes naturelles et multiples
23	21	43	2143	5	lcf5	50021	C_lcf5	C_lcf5LC21	50043	F_lcf5	F_lcf5LC43	Restoration and development of habitats	Restauration et developpement des habitats
24	21	44	2144	6	lcf6	60021	C_lcf6	C_lcf6LC21	60044	F_lcf6	F_lcf6LC44	Change due to natural and multiple causes	Changement causes naturelles et multiples
25	21	51	2151	6	lcf6	60021	C_lcf6	C_lcf6LC21	60051	F_lcf6	F_lcf6LC51	Change due to natural and multiple causes	Changement causes naturelles et multiples
26	21	52	2152	7	lcf7	70021	C_lcf7	C_lcf7LC21	70052	F_lcf7	F_lcf7LC52	Other change n_e_c_	Autres changements n_c_a
27	21	61	2161	5	lcf5	50021	C_lcf5	C_lcf5LC21	50061	F_lcf5	F_lcf5LC61	Restoration and development of habitats	Restauration et developpement des habitats
28	21	62	2162	1	lcf1	10021	C_lcf1	C_lcf1LC21	10062	F_lcf1	F_lcf1LC62	Urban sprawl_Artificial development	Etalement urbain_developpement artificiel
29	21	63	2163	6	lcf6	60021	C_lcf6	C_lcf6LC21	60063	F_lcf6	F_lcf6LC63	Change due to natural and multiple causes	Changement causes naturelles et multiples
30	22	10	2210	1	lcf1	10022	C_lcf1	C_lcf1LC22	10010	F_lcf1	F_lcf1LC10	Urban sprawl_Artificial development	Etalement urbain_developpement artificiel
31	22	21	2221	3	lcf3	30022	C_lcf3	C_lcf3LC22	30021	F_lcf3	F_lcf3LC21	Internal conversions	Conversions internes
32	22	22	2222	9	lcf9	90022	C_lcf9	C_lcf9LC22	90022	F_lcf9	F_lcf9LC22	No observed change	Aucun changement observe
33	22	23	2223	5	lcf5	50022	C_lcf5	C_lcf5LC22	50023	F_lcf5	F_lcf5LC23	Restoration and development of habitats	Restauration et developpement des habitats

Comme on l'a vu précédemment, le changement de la couverture des terres est noté comme une combinaison (juxtaposition) des codes "LC année 00" "LC année 15". Par exemple, 2110 signifie "Agriculture2000 à Urbain2015". Ces codes comportent 4 chiffres. La FlatMatrix indique quel code générique de flux de couverture des terres (de lcf1 à lcf9 dans le cas du tutoriel) correspond à chaque code de changement à 4 chiffres.

Les labels de flux changements (lcf1 à lcf9) sont ensuite traduits en **codes à 1 chiffre FLOW_COD** (colonne E) pour être utilisables par un fichier raster. Ceci se fait aisément en copiant la colonne D vers la colonne E, puis en sélectionnant la colonne E et en utilisant la fonction Rechercher & Remplacer (remplacer lcf par rien...).

Ensuite, il faut introduire la distinction entre **flux de consommation et les flux de formation**. Par exemple, le changement 2110 qui se traduit en flux générique lcf1 est une consommation de 21 (C_lcf1) et une formation de 10 (F_lcf10).

Les **codes de consommation** CONSO_COD auront le format :

(code de flux d'occupation des sols [1 à 7] x 10000) + code d'occupation des sols 2000.

Dans notre exemple, **10021** signifiera : consommation par l'urbanisation [1] de terres arables [21]. Ce code est par la suite étiqueté comme **C_lcf1** dans une nouvelle colonne [CONSO_ID] de la FlatMatrix à l'aide de la formule tableur = "C_"&D2.

Les **codes de formation** FORMA_COD auront le format : (code de flux d'occupation des sols [1 à 7] x 10000) + code d'occupation des sols 2015.

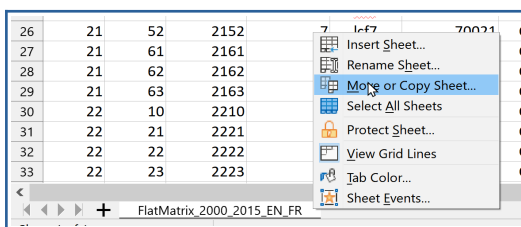
Dans notre exemple, F_10010 signifiera: formation de land cover urbain/artificiel. Ce code est par la suite étiqueté comme **F_lcf2** à l'aide de la formule tableur = "F_"&D2.

[NB : Des zéros intermédiaires dans les codes C_ et F_ sont utilisés pour éviter la confusion entre les codes LC et lcf, ainsi que pour laisser la place à l'introduction de subdivisions (niveau 2) dans la nomenclature des flux de couverture des terres].

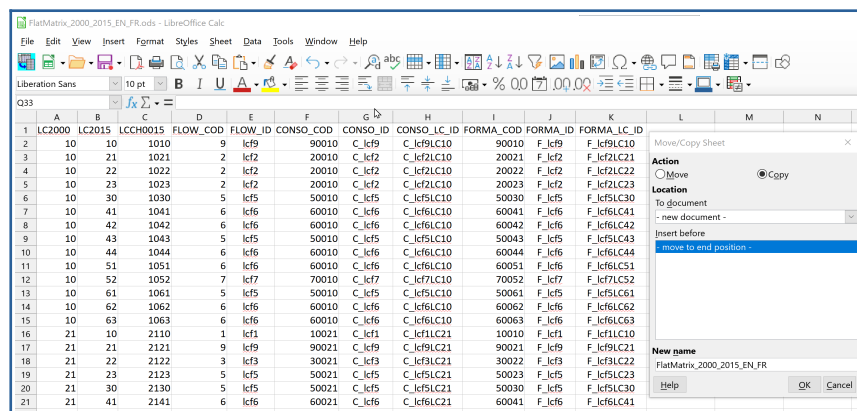
Les **identifiants CONSO_LC_ID et FORMA_LC_ID** sont obtenus par ajout des codes de 2000 (à CONSO) et 2015 (à FORMA) avec la fonction AND.

Sauver le fichier comme : KANGARE_FR_v3_1\MY_EXERCISE\K1_LandCover_CouvTerres\LC_Matrixes_MDA_2000-2015_EN_FR.ods

Création d'un fichier.csv lisible par SAGA. Pour cela, on se positionne sur l'onglet **FlatMatrix_2000_2015_EN_FR** de la feuille de calcul et avec click-à-droite on sélectionne Move or Copy Sheet...



et ensuite




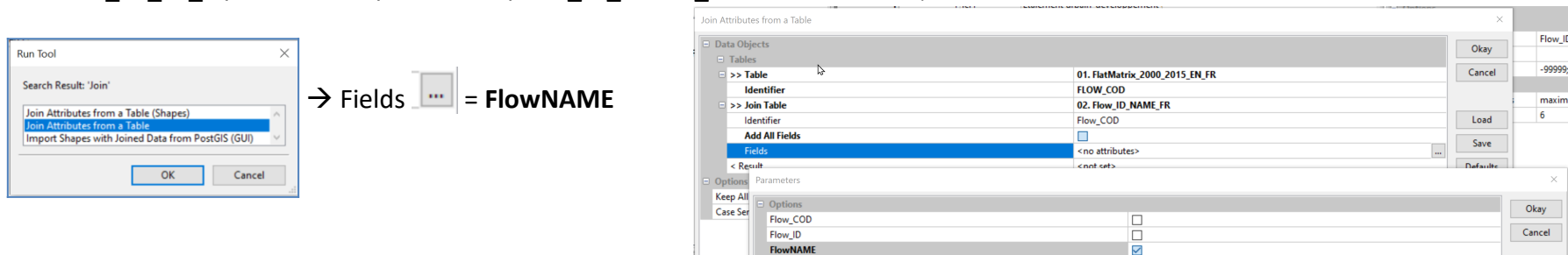
nous cochons le bouton **Copy** et créons un nouveau document. Nouveau nom : FlatMatrix2000_2015_EN_FR et OK. Nous obtenons un nouveau fichier au format .ods (LibreOffice) ou au format .xlsx (MSEExcel). Nous le sauvegardons sous forme de fichier .csv lisible dans SAGA [il s'appelle TEXT CSV dans LibreOffice - et il est préférable de cliquer sur l'extension « Automatic file name ») :

C:\Users\jlweb\Desktop\KANGARE_FR_V3rev\MY_EXERCISE\K1_LandCover_CouvTerres\FlatMatrix_2000_2015_EN_FR.csv

5.3 Introduction des NOMS (NAME) des flux de couverture des terres

Elle peut être faite manuellement avec l'outil tableur Search&Replace ou bien en utilisant l'outil "Join Tables" de SAGA.

Pour la deuxième option (avec SAGA), on commence par charger le fichier [Table Load] FlatMatrix_2000_2015_EN_FR.csv, puis la table KANGARE_FR_v3_1\INPUT DATA\LandCover\Flow_ID_NAME_FR.csv. Dans SAGA, ouvrir  **Join Attributes from a Table**



Nous obtenons FlatMatrix_2000_2015 [Flow_ID_NAME] que nous sauvegardons simplement sous le nom original (clic droit et Save).

[Attention : les fichiers .csv ou .txt sont des groupes de lettres et de chiffres séparés conventionnellement par certains caractères. Par exemple, le format .csv veut dire comma separated variables (variables séparées par des virgules). Chaque champ correspond ainsi à la colonne d'un tableau. Les conventions utilisées sont cependant variables et d'autres caractères peuvent être utilisés comme séparateurs. C'est le cas des caractères accentués des langues latines – qui n'existent pas en anglais. Certains caractères spéciaux peuvent aussi jouer ce rôle. Il est donc prudent de les éviter dans les libellés des Lookup Tables. Le caractère _ ne pose pas de problème]

6 Production des fichiers raster (grid) des changements et des flux de couverture des terres.

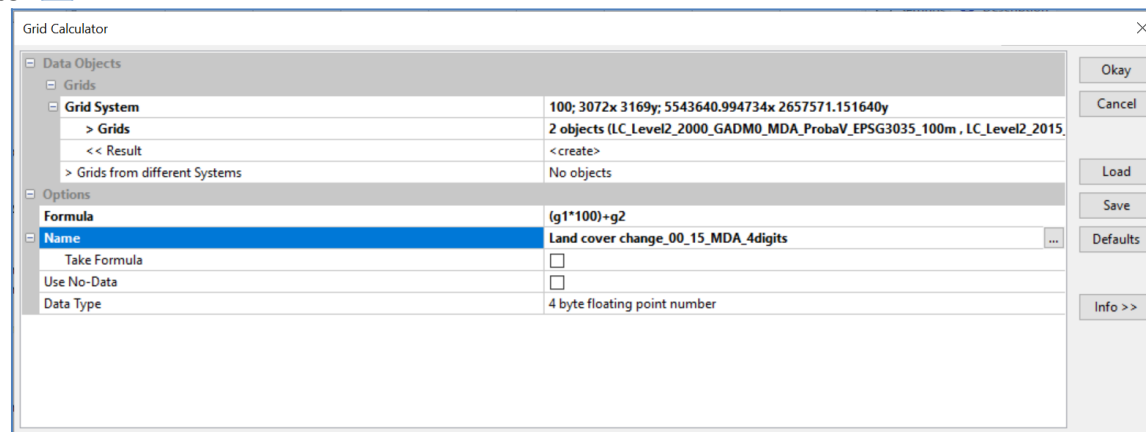
Nous devons maintenant créer les fichiers grilles (raster, grid...) des changements de la couverture des terres, des flux de consommation de la couverture des terres et des flux de formation de la couverture des terres.

Les étapes sont les suivantes :

6.1 Création du fichier raster des changements de la couverture des terres (4 chiffres)

Le fichier raster (grid) de changement de la couverture des terres est obtenu en multipliant le code de l'année 2000 par 100 et en ajoutant le code 2015. [par exemple, avec LC2000 = 10 et LC2015 = 21, nous obtenons $10 \times 100 = 1000$, plus 21 = 1021, qui est le changement de LC dont nous avons besoin. Il dit que l'extension urbaine 1 a consommé des terres arables 21].

Utiliser SAGA **Grid Calculator** .



Nous chargeons les grilles de 2000 et 2015 dans cet ordre. Dans la formule, g1 représente la première grille et g2 la seconde.

Nous nommons le résultat: **Land cover change_00_15_MDA_4digits**

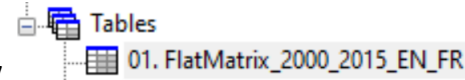
Nous le sauvons sous


KANGARE_FR_v3_1\ MY_EXERCISE\K1_LandCover_CouvTerres\Land cover change_00_15_MDA_4digits.sg-grd-z

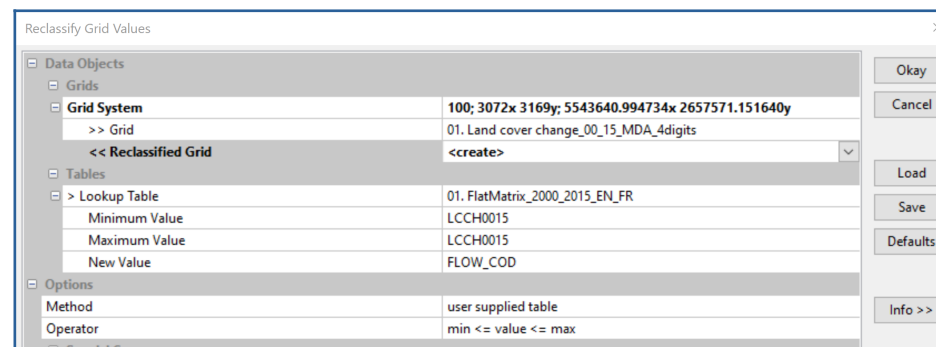
6.2 Création du fichier raster (grid) des codes génériques de flux d'occupation des sols à 1 chiffre

Le fichier raster avec les **codes génériques de flux de couverture des terres** est obtenu par la reclassification de **Land cover change_4digits**.

Nous utiliserons pour cela la table de correspondance **FlatMatrix_2000_2015_EN_FR.csv**



Ouvrir **Reclassify Grid Values**  et suivre la procédure comme dans le schéma ci-dessous:



Les valeurs minimum et maximum sont identiques = LCCH0015. Nouvelle valeur (New value) = **FLOW_COD**. La méthode est "user supplied table", et l'opérateur (**Operator**) doit être réglé sur **min <= valeur <= max**.


Le résultat temporaire est nommé Land cover change_00_15_MDA_4digits [Reclassified]. Nous le renommons (dans la fenêtre Properties) comme **Land cover flows_00_15_MDA_1digit** nous le sauvons sous

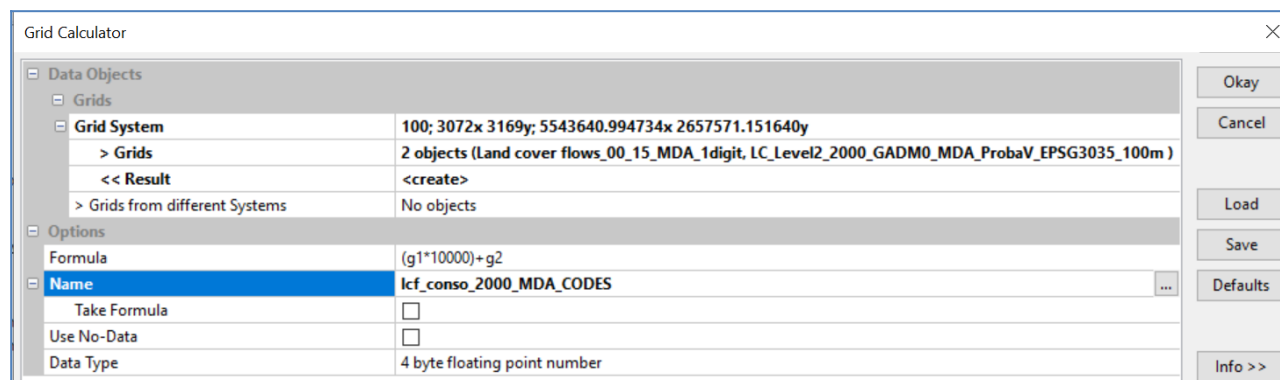
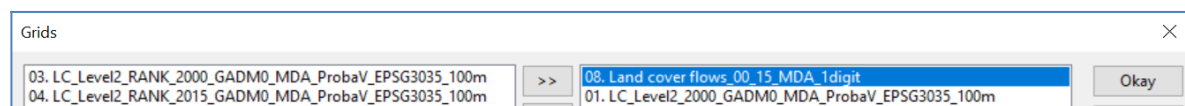
KANGARE_FR_v3_1\MY_EXERCISE\K1_LandCover_CouvTerres\Land cover flows_00_15_MDA_1digit.sg-grd-z

6.3 Création de la grille de consommation de couverture des terres 2000

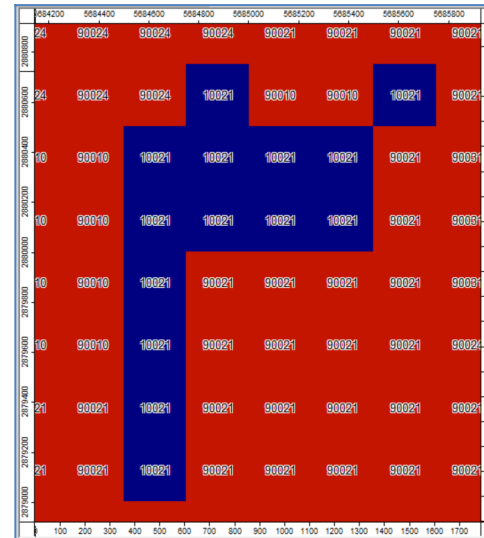
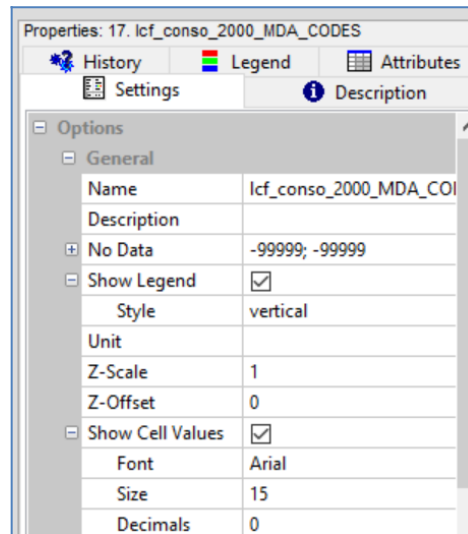
Le code de consommation de la couverture des terres combine le code lcf et le code de la couverture des terres consommée 2000. Pour éviter toute confusion entre les codes lcf et LC, ainsi que pour permettre l'introduction de subdivisions (niveau 2) dans la nomenclature des flux d'occupation des sols, le code lcf est séparé de la LC par deux zéros.

Les codes de consommation seront calculés comme suit : **(code lcf x 10000) + code d'occupation des sols de l'année 2000**.

Nous utilisons **SAGA Grid calculator**  et sélectionnons >> les rasters lcf 1 digit et LC_Level2_2000.



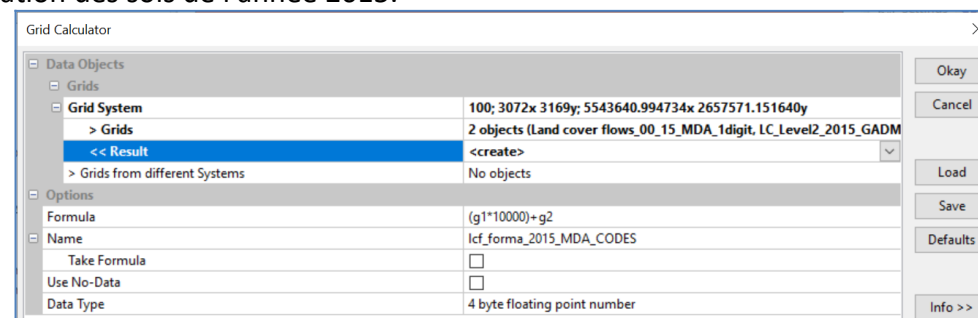
Nous pouvons vérifier que tout va bien en ouvrant la carte, en cochant **Show Cell Values** (Afficher les valeurs des cellules) dans la fenêtre **Properties/Settings** (demander 0 décimales) et **en zoomant** sur la carte pour voir les valeurs de chaque cellule.



Ici en rouge, les codes commençant par 9 signifient "Pas de changement". 90010 = Pas de changement de l'urbain (10). 90021 = Pas de changement pour les terres arables (21). En bleu, 10021 signifie Étalement urbain/ développement artificiel (1) sur des terres arables (21).


6.4 Création de la grille de formation de couverture des terres 2015

Les codes de formation de couverture des terres sont générés selon la même méthode que pour la consommation. Ils auront le format : (lcfcode x 10000) + code d'occupation des sols de l'année 2015.



[NB : si on réutilise l'ancienne boîte de calcul Grid Calculator, il suffit de changer l'année de grille LC de 2000 à 2015 et de réinitialiser <<Résultat à <create> et d'introduire le **nouveau Nom** = Formation de la couverture des terres 2015]

7 Production du tableau croisé des comptes de stocks et de flux de couverture des terres pour un pays

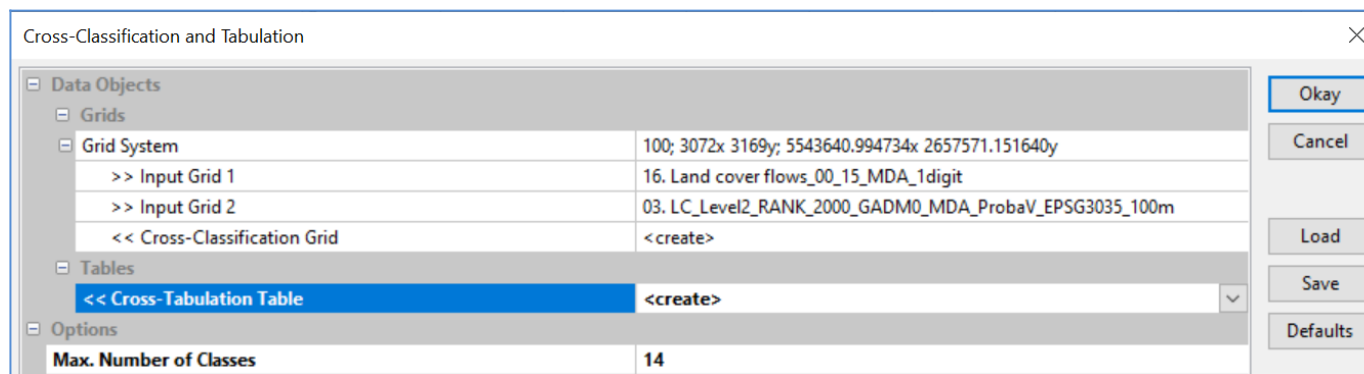
Pour un pays, la production du tableau croisé des comptes de stocks et de flux de couverture des terres de type LEAC adoptés par la CECN se fait avec **Cross Tabulation and Classification** .

La production de LEAC complet peut se faire pour n'importe quelle division géographique, comme les régions, les districts, les bassins fluviaux, les zones protégées, tant que les données raster (grid) sont disponibles. Nous ne produisons les comptes que pour le pays. Dans une prochaine étape, nous produirons des comptes simplifiés pour des districts.

Nous extrayons maintenant 2 matrices à partir des classifications de rang (RANK) du niveau 2 de la couverture des terres (1 à 14) et des flux de couverture des terres à 1 chiffre (1 à 9) :

7.1 LC2000 x C_lcf

Cross Tabulation and Classification est paramétré comme suit :



Cross-Classification and Tabulation	
Data Objects	
Grids	
Grid System	100; 3072x 3169y; 5543640.994734x 2657571.151640y
>> Input Grid 1	16. Land cover flows_00_15_MDA_1digit
>> Input Grid 2	03. LC_Level2_RANK_2000_GADM0_MDA_ProbaV_EPSG3035_100m
<< Cross-Classification Grid	<create>
Tables	
<< Cross-Tabulation Table	<create>
Options	
Max. Number of Classes	14

Noter que nous devons **changer Max. Number of Classes de 10 à 14** (le nombre de classes de couverture des terres)

Le fichier de résultats temporaire est appelé Cross-Tabulation

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Total
1	0	19356	1427	4044	348	1323	598	112	0	24	0	1	389	0	27622
2	0	0	0	0	17437	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17437
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	898	0	260	4124	0	0	0	0	0	0	5282
5	28	10090	200	5889	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16207
6	0	0	0	0	10	5660	0	0	0	0	0	4	395	0	6069
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	216499	2088016	51579	242397	230025	385723	33334	15164	27	1496	0	3536	50344	0	3318140
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	216527	2117462	53206	252330	248718	392706	34192	19400	27	1520	0	3541	51128	0	

Les flux de LC sont en lignes et les stocks de LC en colonnes. Comme il y a autant de lignes que de colonnes, les lignes 10 à 14 sont vides. La ligne et la colonne 15 affichent les totaux.

Nous changeons le nom de Cross-Tabulation en **Cross-Tabulation C_Icf2000** et nous sauvegardons le fichier sous **KANGARE_FR_v3_1\MY_EXERCISE\K1_LandCover_CouvTerres\Cross-Tabulation C_Icf2000.csv**

Supprimer (Close) la grille de Cross-classification sans la sauvegarder (nous ne l'utilisons pas).

7.2 LC2015 x F_Icf

Nous procédons comme pour l'année 2000.

Le fichier de résultats temporaire est à nouveau nommé Cross-Tabulation

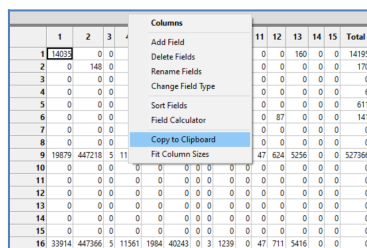
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Total
1	27536	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	86	0	2762
2	0	15720	0	1717	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1743
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	4384	288	0	610	0	0	0	0	0	0	528
5	0	0	0	0	16207	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1620
6	0	0	0	0	6059	0	0	0	0	0	0	10	0	0	606
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	216499	2088016	51579	242397	230025	385723	33334	15164	27	1496	0	3536	50344	0	331814
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	244035	2103736	51579	244114	256675	386011	33334	15774	27	1496	0	3546	50430	0	

Nous changeons le nom de Cross-Tabulation en **Cross-Tabulation lcf2015** et nous sauvegardons le fichier sous **KANGARE_FR_v3_1\MY_EXERCISE\K1_LandCover_CouvTerres\Cross-Tabulation F_lcf2015.csv**

7.3 Présentation du compte

Nous ouvrons maintenant un nouveau tableur avec LibreOffice/Calc.

Dans SAGA, nous ouvrons (ou rouvrons) la table **Cross-Tabulation C_lcf2000**, nous faisons un clic droit n'importe où sur le ruban supérieur et nous sélectionnons **Copy to Clipboard**



Ensuite, nous passons à notre nouvelle feuille de calcul et il suffit de coller **Cross-Tabulation C_lcf2000** (utiliser Paste ou Ctrl+V et accepter les valeurs par défaut proposées pour la conversion).

- Nous répétons **Copy to Clipboard** avec la table **Cross-Tabulation F_lcf2015** et nous colons le résultat **en dessous** du précédent sur la même

feuille de calcul. Finalement, nous obtenons le tableau suivant qui est une présentation brute de LEAC pour le pays :

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1																		
2																		
3																		
4																		
5			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Total	
6			0	19356	1427	4044	348	1323	598	112	0	24	0	1	389	0	27622	
7			0	0	0	0	17437	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17437	
8			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9			0	0	0	0	898	0	0	260	4124	0	0	0	0	0	5282	
10			28	10090	200	5889	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16207	
11			0	0	0	0	10	5660	0	0	0	0	0	4	395	0	6069	
12			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14			216499	2088016	51579	242397	230025	385723	33334	15164	27	1496	0	3536	50344	0	3318140	
15			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20			216527	2117462	53206	252330	248718	392706	34192	19400	27	1520	0	3541	51128	0	0	
21																		
22				2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Total	
23			27536	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	86	0	27622	
24			0	15720	0	1717	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17437	
25			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
26			0	0	0	0	4384	288	0	610	0	0	0	0	0	0	5282	
27			0	0	0	0	16207	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16207	
28			0	0	0	0	6059	0	0	0	0	0	0	10	0	0	6069	
29			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
30			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
31			216499	2088016	51579	242397	230025	385723	33334	15164	27	1496	0	3536	50344	0	3318140	
32			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
33			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
34			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
35			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
36			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
37			244035	2103736	51579	244114	256675	386011	33334	15774	27	1496	0	3546	50430	0	0	
38																		

Partie supérieure du tableau : 2000, partie inférieure : 2015.

Les lignes 5 et 22 présentent les codes de la classification de rang (RANK) de la couverture des terres (1 à 14).

Implicitement, nous pouvons deviner les codes lcf (par exemple, la deuxième ligne (6) est pour C_lcf1, etc...). Les lignes 20 et 37 sont des totaux qui correspondent respectivement aux stocks de la couverture des terres en 2000 et 2015. Les lignes qui les précèdent (avec de grands nombres) correspondent à l'absence de changement observé (lcf9).

Il y a des lignes vides, car nous n'avons que 9 lcf au lieu de 14 (nombre maximum de valeurs) ; ces lignes vides doivent être supprimées.

Nous pouvons donc maintenant améliorer la présentation en introduisant des codes et des labels (ID et noms).

Le compte LEAC du pays est fait ...



LAND COVER ACCOUNTS 2000-2105		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Total
Source : reclassification of ProbaV-Fractions/Copernicus		10	21	22	23	30	41	42	43	44	51	52	61	62	63	
Country : MOLDOVA		Urbain/ artificiel	Terres arables agricoles	Cultures permanentes	Zones agricoles hétérogènes	Forêts	Pâturages et prairies naturelles	Broussailles	Zones naturelles mixtes, transitions	Zones de végétation clairsemée	Terre nue, roches, sable	Neige permanente et glaciers	Zones humides ouvertes	Eaux intérieures	Eaux côtières et de transition	
LC2000	Couverture des terres 2000	216527	2117462	53206	252330	248718	392706	34192	19400	27	1520	0	3541	51128	0	3390757
1	C_lcf1 Étalement urbain/développement artificiel	0	19356	1427	4044	348	1323	598	112	0	24	0	1	389	0	27622
2	C_lcf2 Extension de l'agriculture	0	0	0	0	17437	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17437
3	C_lcf3 Conversions internes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	C_lcf4 Gestion et altération des espaces forestier	0	0	0	0	898	0	260	4124	0	0	0	0	0	0	5282
5	C_lcf5 Restauration et développement des habitats	28	10090	200	5889	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16207
6	C_lcf6 Changement dû à des causes naturelles et	0	0	0	0	10	5660	0	0	0	0	0	4	395	0	6069
7	C_lcf7 Autres changements n.c.a.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C_lcf	Consommation de couverture des terres	28	29446	1627	9933	18693	6983	858	4236	0	24	0	5	784	0	72617
1	F_lcf1 Étalement urbain/développement artificiel	27536	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	86	0	27622
2	F_lcf2 Extension de l'agriculture	0	15720	0	1717	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17437
3	F_lcf3 Conversions internes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	F_lcf4 Gestion et altération des espaces forestier	0	0	0	0	4384	288	0	610	0	0	0	0	0	0	5282
5	F_lcf5 Restauration et développement des habitats	0	0	0	0	16207	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16207
6	F_lcf6 Changement dû à des causes naturelles et	0	0	0	0	6059	0	0	0	0	0	0	10	0	0	6069
7	F_lcf7 Autres changements n.c.a.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F_lcf	Formation de couverture des terres	27536	15720	0	1717	26650	288	0	610	0	0	0	10	86	0	72617
9	F_lcf9 Pas de changement observé	216499	2088016	51579	242397	230025	385723	33334	15164	27	1496	0	3536	50344	0	3318140
LC2015	Couverture des terres 2015	244035	2103736	51579	244114	256675	386011	33334	15774	27	1496	0	3546	50430	0	3390757
	Total pertes (C_lcf)	28	29446	1627	9933	18693	6983	858	4236	0	24	0	5	784	0	72617
	Total gains (F_lcf)	27536	15720	0	1717	26650	288	0	610	0	0	0	10	86	0	72617
	Changement Net	27508	-13726	-1627	-8216	7957	-6695	-858	-3626	0	-24	0	5	-698	0	0
	Changement Net % 2000	12.7	-0.65	-3.06	-3.26	3.2	-1.7	-2.51	-18.69	0	-1.58	0	0.14	-1.37	0	0

Commentaires : les indicateurs de changement total montrent que Les seules classes qui ont augmenté sont l'urbain et les forêts. Pour l'urbain, il s'agit d'un accroissement net alors que pour les forêts, les pertes sont significatives mais sont plus que compensées par les gains. Il en va de même, mais dans une moindre mesure pour les terres arables agricoles pour lesquelles le solde net négatif est important. Les pertes affectent principalement les territoires agricoles et les prairies. L'étude des flux permet d'affiner l'analyse. Le flux C_lcf1 montre que l'étalement urbain ne s'est pas fait au détriment des forêts mais sur les territoires agricoles et les prairies. Les pertes des forêts sont dues pour l'essentiel à l'extension de l'agriculture et les gains proviennent en majorité de F_lcf6 Restauration et développement des habitats sur des terres agricoles abandonnées (C_lcf5). Symétriquement, l'extension de l'agriculture quand elle advient se fait au détriment des seules forêts (C_lcf2) et bénéficie aux terres arables (F_lcf2).

8 Extraction des stocks et des flux de couverture des terres par divisions administratives

Les données de grille (raster) sont maintenant adjointes au fichier `gadm36_MDA_1-EPsg3035.shp` pour produire des comptes simplifiés des stocks et des flux de couverture des terres par divisions administratives. La commande est **Grid Classes Area for Polygons**. Elle extrait chaque classe individuelle par polygones et calcule les surfaces en m². En outre, elle permet de renommer les classes à partir de leur code raster pour obtenir un label plus explicite.

Les données d'entrée sont :

- Shapefile: `gadm36_MDA_1-EPsg3035` (the most detailed ADM level available from GADM for Moldova, districts)
- Grilles/rasters:
 - `LC_Level2_2000_GADM0_MDA_ProbaV_EPsg3035_100m`
 - `LC_Level2_2015_GADM0_MDA_ProbaV_EPsg3035_100m`
 - `Land cover flows_00_15_MDA_1digit`
 - `lcf_conso_2000_MDA_CODES`
 - `lcf_forma_2015_MDA_CODES`

Il en résultera des attributs supplémentaires (champs, colonnes...) dans le tableau du shapefile ADM1 : 14 pour les stocks de couverture des terres 2000, 14 pour les stocks de couverture des terres 2015, 8 pour la consommation de la couverture des terres 2000 et 8 pour la formation de la couverture des terres 2015

8.1 Préparation des shapefiles

Pour éviter d'avoir des shapefiles trop importants, préparons 2 versions spécifiques du niveau ADM le plus détaillé disponible pour la Moldavie qui est `gadm36_MDA_1-EPsg3035.shp`. Nous l'enregistrons donc 2 fois en tant que `H:_ENCA_KANGARE_TUTORIAL2020\MY_EXERCISE\K1_LandCover_CouvTerres\LandCoverAccount_Stocks_MDA_1_districts.shp` et ensuite, dans le même dossier, comme `LandCoverAccount_Flows_MDA_1_districts.shp`

8.2 Extraction des données sur les stocks de Land Cover vers LandCoverAccount_Stocks_MDA_1_districts.shp

Si nécessaire, nous chargeons

H:_ENCA_KANGARE_TUTORIAL2020\MY_EXERCISE\K1_LandCover_CouvTerres\LandCoverAccount_Stocks_MDA_1_districts.shp

Après, nous chargeons aussi:

H:_ENCA_KANGARE_TUTORIAL2020\INPUT_DATA\K1_LandCover_CouvTerres\LC_ID_Label_2000_2015.csv


H:_ENCA_KANGARE_TUTORIAL2020\INPUT_DATA\K1_LandCover_CouvTerres\Flow_ID_NAME_FR.csv

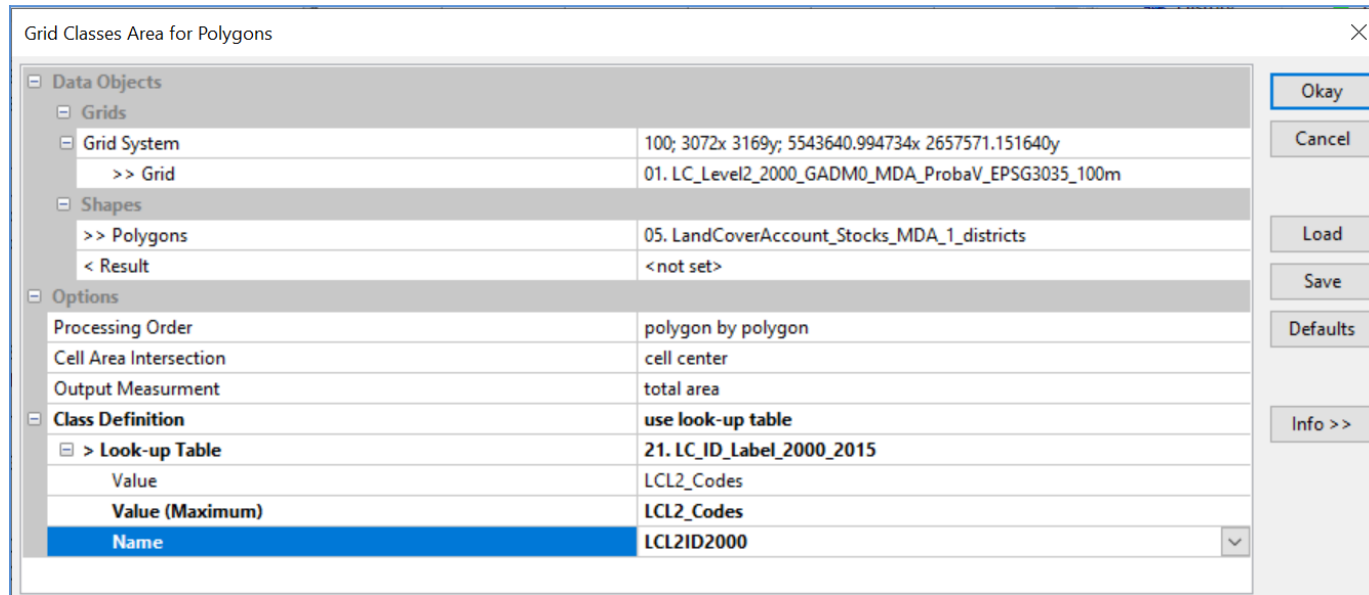
Le calcul doit être effectué en plusieurs étapes, en utilisant les tableaux de recherche pour une présentation plus explicite des résultats:

1.a Stocks de couverture des terres pour l'année 2000

Ouvrir **Grid Classes Areas for polygons** .

Sélectionner le raster (grid) de l'année 2000 (avec des codes à 2 chiffres): **LC_Level2_2000_GADM0_MDA_ProbaV_EPSG3035_100m** et comme Polygon **LandCoverAccount_Stocks_MDA_1_districts.shp** .

Dans **Class definition**, sélectionner ensuite **use look-up table** et déclarer **LC_ID_Label_2000_2015.csv**. Paramétrer les valeurs de la manière suivante, en utilisant le bouton : Value and Value (Maximum) = LCL2_Codes and Name is LCL2ID_2000



Result <not set> signifie que des colonnes seront ajoutées au tableau existant (Shapes). On peut plutôt demander de créer <create> un nouveau tableau. La table de correspondance (lookup table) donne des labels plus explicites aux nouveaux champs, ce qui est utile pour éviter toute confusion entre 2000 et 2015. La méthode choisie (= centre de la cellule – du pixel) signifie que la valeur complète d'une cellule donnée est attribuée au polygone dans lequel se trouve son centre. C'est un calcul rapide et une approximation acceptable, en particulier lorsque l'on utilise une grille de 1 ha. La méthode plus précise (= surface de la fraction du pixel dans le polygone) se fait par rééchantillonnage de la carte raster à 1 m, ce qui prend beaucoup de temps pour un gain négligeable.

	GID_0	NAME_0	GID_1	NAME_1	TYPE_1	ENGTYP_1	HASC_1	AREA_HA	LC10_00	LC21_00	LC22_00	LC23_00	LC30_00	LC41_00	LC42_00
1	MDA	Moldova	MDA_1_1	Anenii Noi	Raion	District	MD_AN	80339	56810000	462200000	21390000	61890000	54900000	111980000	1148
2	MDA	Moldova	MDA_2_1	Balti	Municipiu	City	MD_BT	9947	29720000	42790000	330000	5540000	8030000	9430000	140
3	MDA	Moldova	MDA_3_1	Basarabeasca	Raion	District	MD_BA	31186	21620000	208100000	4200000	17090000	4550000	50130000	430
4	MDA	Moldova	MDA_4_1	Bender	Municipiu	City	MD_BD	8583	27650000	32030000	1140000	5750000	2400000	11710000	189
5	MDA	Moldova	MDA_5_1	Briceni	Raion	District	MD_BR	88006	81810000	600020000	3720000	58780000	75390000	37750000	385
6	MDA	Moldova	MDA_6_1	Cahul	Raion	District	MD_CH	146456	76930000	949680000	39170000	66300000	53680000	223510000	1138
7	MDA	Moldova	MDA_7_1	Calarasi	Raion	District	MD_CA	75594	40560000	196560000	23000000	122480000	183490000	166150000	1097

Dans tous les cas, les résultats sont exprimés en m² et doivent ensuite être divisés par 10000 pour afficher les résultats en hectares.

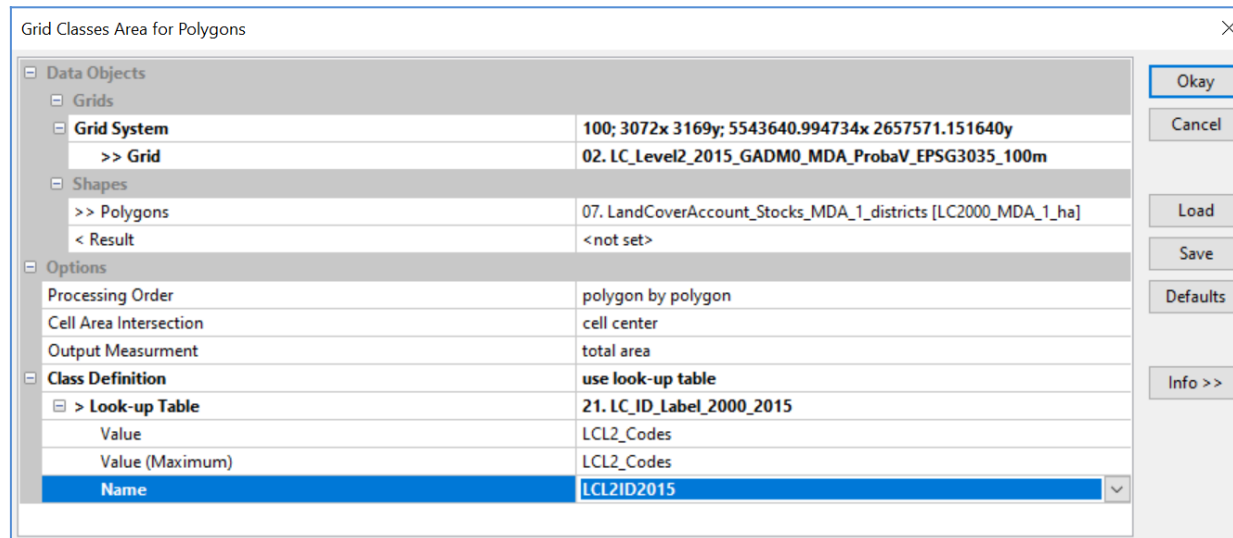
1.b Stocks de couverture des terres pour l'année 2015

Nous suivons les mêmes étapes que pour l'année 2000.

Nous ouvrons **Grid Classes Areas for polygons** .

Nous réutilisons le shapefile **LandCoverAccount_Stocks_MDA_1_districts.shp** mais cette fois, la grille (grid, raster) utilisée sera **LC_Level2_2015_GADM0_MDA_ProbaV_EPSG3035_100m**

Si nous réutilisons la case précédente, il suffit de **mettre à jour la grille d'entrée et le nom de la table de correspondance** qui devient LCL2ID_2015. Valeur et Valeur (maximum) restent inchangées (LCL2_Codes). « Polygons » est également inchangé.



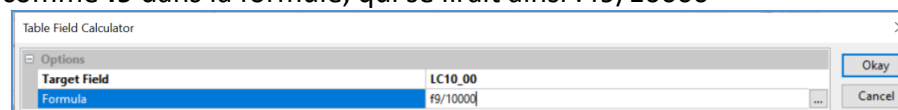
Grid Classes Area for Polygons	
Data Objects	
Grids	
Grid System	100; 3072x 3169y; 5543640.994734x 2657571.151640y
>> Grid	02. LC_Level2_2015_GADM0_MDA_ProbaV_EPSG3035_100m
Shapes	
>> Polygons	07. LandCoverAccount_Stocks_MDA_1_districts [LC2000_MDA_1_ha]
< Result	< not set >
Options	
Processing Order	polygon by polygon
Cell Area Intersection	cell center
Output Measurement	total area
Class Definition	
use look-up table	
> Look-up Table	21. LC_ID_Label_2000_2015
Value	LCL2_Codes
Value (Maximum)	LCL2_Codes
Name	LCL2ID2015

1.c Conversion des m² en hectares

Les résultats pour 2000 et 2015 sont en m² alors que les comptes de la couverture des terres sont en hectares. Il existe deux options pour diviser les valeurs en m² par 10 000 afin d'obtenir des résultats en hectares.

Option 1:

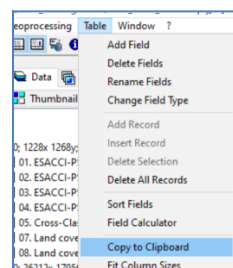
Dans SAGA, nous utilisons le Field Calculator (calculateur de champs) auquel nous accédons en cliquant avec le bouton droit de la souris sur le bandeau supérieur de la Table des Attributs. Il est important de savoir que les champs sont identifiés par leur rang, de f1 à fn. Par exemple, LC10_00 (rang 9) doit être introduit comme **f9** dans la formule, qui se lirait ainsi : f9/10000



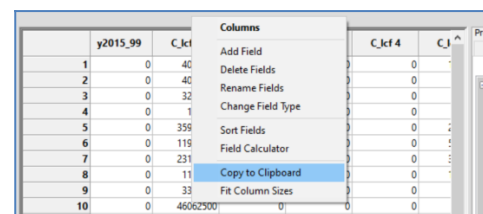
Le calculateur SAGA Field fonctionne bien et permet d'utiliser des formules plus complexes en utilisant la syntaxe de SAGA. Cependant, les calculs doivent être effectués 1 par 1, ce qui n'est pas pratique pour les grands tableaux. De plus, il n'y a pas de possibilité de revenir en arrière (pas de UnDo...), de sorte que lorsque nous faisons une erreur, la seule solution est de fermer le fichier sans l'enregistrer et de le redémarrer...

Option 2: Nous exportons le tableau des attributs vers une feuille de calcul où nous effectuons le calcul, puis nous joignons les résultats au shapefile.

- Dans SAGA, nous ouvrons le tableau des attributs de **LandCoverAccount_Stocks_MDA_1_districts** et utilisons après **Copy to Clipboard**.

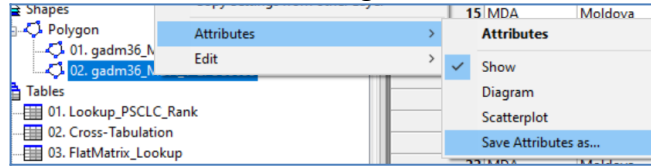


OU



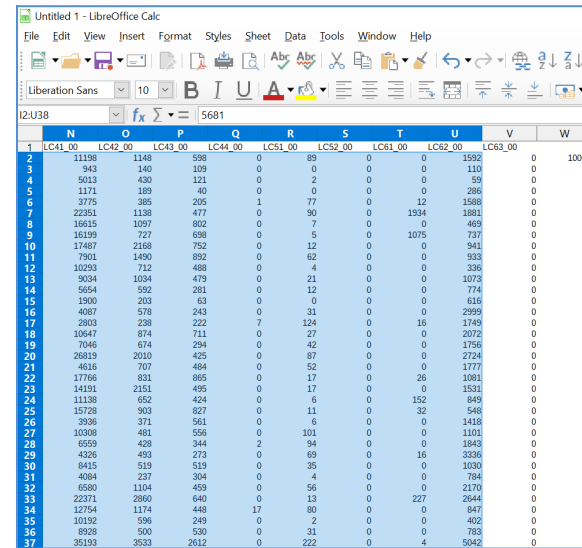
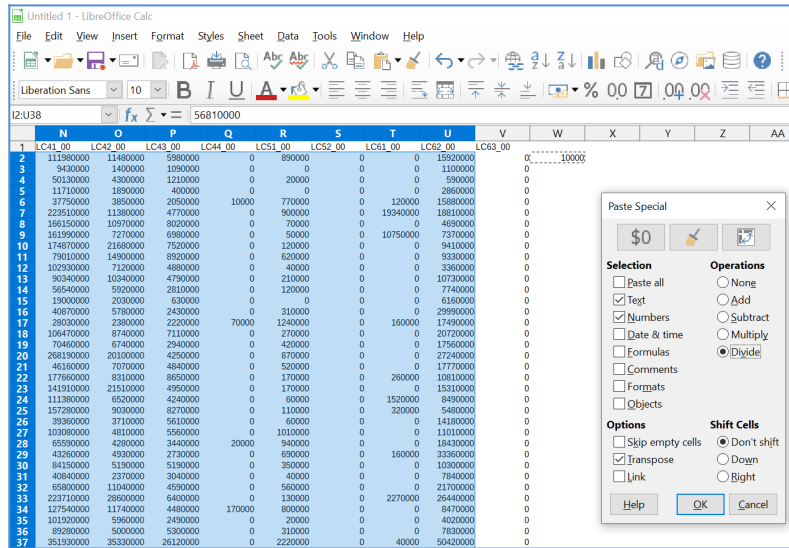
- Ensuite, nous ouvrons une nouvelle feuille de calcul dans LibreOffice (ou MSExcel) et nous collons la copie.

- Une autre façon de procéder consiste à utiliser la commande Enregistrer les attributs sous...



- Nous pouvons maintenant procéder aux divisions par 10000 en utilisant la fonction **Paste Special / Divide**.

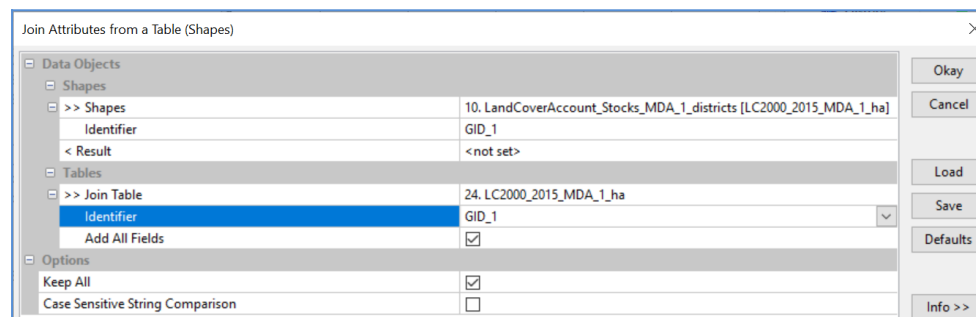
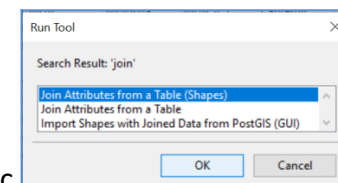
Pour cela, nous devons taper 10000 dans n'importe quelle cellule vierge et cliquer sur "Copy". Ensuite, nous sélectionnons la zone des nombres à diviser. Ensuite, nous ouvrons le menu **Paste Special** (sous l'onglet Edit dans LibreOffice) et nous cliquons sur **Divide** (Diviser). →



- Supprimer la cellule "10000" et enregistrer les résultats comme fichier .csv [e.g. LC_ha_MDA_1.csv] et ouvrir ce fichier dans SAGA.

1.d Jointure des nouvelles colonnes avec le shapefile

Finalement, on joint le résultat **LC_ha_MDA_1** à **LandCoverAccount_Stocks_MDA_1_districts.shp** avec



Important: L'identifiant commun est le **GID_1**, qui est l'identifiant des districts de MDA.

Nous obtenons des **LandCoverAccount_Stocks_MDA_1_districts [LC2000_2015_MDA_1_ha]** que nous devons nettoyer des anciennes valeurs inutiles en m² et des doublons. Nous enregistrons le fichier, nous ouvrons la table d'attributs et ensuite nous supprimons les champs avec Delete Fields.

8.3 Extraction des données sur les flux d'occupation des sols vers **LandCoverAccount_Flows_MDA_1_districts.shp**

Nous suivons les mêmes étapes précédemment avec les données sur les stocks de LC.

Les flux d'occupation des sols (lcf) seront utilisés dans le compte résumé des stocks et des flux.

Ouvrir **Grid Classes Areas for polygones** .

Polygones: **LandCoverAccount_Flows_MDA_1_districts**.

Grid : **lcf_conso_2000_MDA_CODES**.

Class definition : déclarer **Flow_ID_NAME** comme Lookup table et sélectionner comme indiqué ci-dessous (Valeur et Valeur (Maximum) = Flow_COD et Nom = Flow_ID)

	Flow_COD	Flow_ID	FlowNAME
1	1 lcf1		Urban sprawl/Artificial development
2	2 lcf2		Agriculture extension
3	3 lcf3		Internal conversions
4	4 lcf4		Management and alteration of forested land
5	5 lcf5		Restoration and development of habitats
6	6 lcf6		Change due to natural and multiple causes
7	7 lcf7		Other change n.e.c.
8	9 lcf9		No observed change

Grid Classes Area for Polygons

- Data Objects
 - Grids
 - Grid System: 100; 3072x 3169y; 5543640.994734x 2657571.151640y
 - >> Grid: 16. Land cover flows_00_15_MDA_1digit
 - Shapes
 - >> Polygons: 13. LandCoverAccount_Flows_MDA_1_districts
 - < Result: <not set>
- Options
 - Processing Order: polygon by polygon
 - Cell Area Intersection: cell center
 - Output Measurement: total area
- Class Definition
 - > Look-up Table: 23. Flow_ID_NAME
 - Value: Flow_COD
 - Value (Maximum): Flow_COD
 - Name: Flow_ID

AE_0	GID_1	NAME_1	TYPE_1	ENGTTYPE_1	HASC_1	AREA_ha	lcf1	lcf2	lcf3	lcf4	lcf5	lcf6	lcf7	lcf9
1/a	MDA_1_1	Anenii Noi	Raion	District	MD_AN	80339	6520000	4250000	0	1330000	3910000	1140000	0	786290000
2/a	MDA_2_1	Balti	Municipiu	City	MD_BT	9947	1690000	740000	0	340000	620000	380000	0	95660000
3/a	MDA_3_1	Basarabesca	Raion	District	MD_BA	31186	1940000	1240000	0	460000	980000	130000	0	307060000
4/a	MDA_4_1	Bender	Municipiu	City	MD_BD	8583	1440000	170000	0	160000	100000	50000	0	83910000
5/a	MDA_5_1	Briceni	Raion	District	MD_BR	88006	10730000	4270000	0	560000	3960000	1180000	0	859450000
6/a	MDA_6_1	Cahul	Raion	District	MD_CH	146456	9990000	3840000	0	1410000	3140000	1310000	0	1444780000
7/a	MDA_7_1	Calarasi	Raion	District	MD_CA	75594	5470000	8170000	0	2190000	9230000	4800000	0	726130000
8/a	MDA_8_1	Cantemir	Raion	District	MD_CN	105468	8160000	6110000	0	1600000	4720000	1300000	0	1032840000
9/a	MDA_9_1	Causeni	Raion	District	MD_CU	120641	8860000	6920000	0	2010000	5060000	1120000	0	1182330000

On sauvegarde le résultat sous **LandCoverAccount_Flows_MDA_1_districts.shp** et on exporte la nouvelle table attributaire résultats dans un tableur.

8.4 Tabulation et présentation des comptes LEAC par divisions administratives

- **Téléchargement de données brutes vers un tableur**

Dans une étape précédente, nous avons créé un tableur avec les premiers comptes LEAC. Nous allons voir comment introduire les nouvelles



données par district, d'abord en tableaux, puis sous forme d'indicateurs et des cartes thématiques.

L'exercice sera fait avec LibreOffice Calc.

Utilisons la méthode RAPIDE !

- Nous ajoutons d'autres feuilles de calcul à notre précédente feuille de calcul (avec le bouton + , en bas de la feuille).
- Puis, une après l'autre nous copions chacune des 3 tables attributaires SAGA dans le presse-papiers (Clip to Clipboard) et nous les collons (Paste ou Ctrl+V) sur une des différentes feuilles de calcul. Nous les renommons, par exemple : ADM_Div_LCStocks, ADM_Div_LCConsumption, ADM_Div_LCFormation
- Si nous ne l'avons pas fait lors d'une étape précédente, nous convertissons les m² en hectares, en utilisant la fonction "Coller spécial/diviser" de LibreOffice (ou la même chose dans MSExcel). [Voir ci-dessus comment procéder]

8.5 Présentation des tableaux comptables par divisions administratives, un exemple

Plusieurs options sont possibles. Ici, nous choisissons de produire un tableau résumant les stocks et les flux.

Dans le classeur où nous avons enregistré les données sur les stocks et les flux, nous créons d'abord une nouvelle feuille de travail pour notre compte final. Là, nous collons/transposons (avec **Paste Spécial/Transpose**) nos données afin d'avoir maintenant les districts en colonnes et le stock initial, les flux et le stock final en lignes.

Nous pouvons maintenant arranger la table pour améliorer la présentation. Par exemple, nous pouvons supprimer quelques rubriques inutiles, ajouter une colonne pour les labels des stocks et des flux, modifier l'ordre des lignes pour suivre la séquence Stocks 2000 – Consommation de couverture des terres - Formation de couverture des terres - Stocks 2015, et ajouter des lignes pour les indicateurs caractéristiques. Voici une proposition de présentation....

Compte des stocks et flux de couverture des terres des districts administratifs de la Moldavie 2000-2015 (exemple de présentation)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN
1	GID_1	Code GADM 1	MDA_1_1	MDA_2_1	MDA_3_1	MDA_4_1	MDA_5_1	MDA_6_1	MDA_7_1	MDA_8_1	MDA_9_1	MDA_10_1	MDA_11_1	MDA_12_1	MDA_32_1	MDA_33_1	MDA_34_1	MDA_35_1	MDA_36_1	MDA_37_1	MDA
2		Nom de District	Anenii Noi	Balti	Basarabesca	Bender	Briceni	Cahul	Calarasi	Cantemir	Causeni	Chisinau	Cimislia	Criuleni	Stefan Voda	Straseni	Taraclia	Telenesti	Transnistria	Ungheni	TOTAL MOLDOVA
3	HASC_1	Code MDA	MD_AN	MD_BT	MD_BA	MD_BD	MD_BR	MD_CH	MD_CA	MD_CN	MD_CU	MD_CV	MD_CS	MD_CR	MD_SV	MD_ST	MD_TA	MD_TE	MD_DU	MD_UG	Total MD
4	LC10_00	Urbain/ artificiel	5681	2972	2162	2765	8181	7693	4056	4892	5654	16936	4065	4799	4824	5205	3499	4552	22111	5487	216527
5	LC21_00	Terres arables agricoles	46220	4279	20810	3203	60002	94968	19656	64762	77266	20231	49745	37769	63913	17601	47056	55902	246095	58076	2117462
6	LC22_00	Cultures permanentes	2139	33	420	114	372	3917	2300	2271	2933	1711	1235	1255	1860	2067	1181	1018	2053	1901	53206
7	LC23_00	Zones agricoles hétérogènes	6189	554	1709	575	5878	6630	12248	5982	8018	5724	7125	5249	6623	9334	3135	8174	18642	12405	252330
8	LC30_00	Forêts	5490	803	455	240	7539	5368	18349	8125	5399	2629	5956	3940	4480	19661	893	6289	12635	13027	248718
9	LC41_00	Pâturages et prairies naturelles	11198	943	5013	1171	3775	22351	16615	16199	17487	7901	10293	9034	22371	12754	10192	8928	35193	14685	392706
10	LC42_00	Broussailles	1148	140	430	189	385	1138	1097	727	2168	1490	712	1034	2860	1174	596	500	3533	825	34192
11	LC43_00	Zones naturelles mixtes, transitions	598	109	121	40	205	477	802	698	752	892	488	479	640	448	249	530	2612	910	19400
12	LC44_00	Zones de végétation clairsemée	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	27
13	LC51_00	Terre nue, roches, sable	89	0	2	0	77	90	7	5	12	62	4	21	13	80	2	31	222	12	1520
14	LC52_00	Neige permanente et glaciers	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	LC61_00	Zones humides ouvertes	0	0	0	0	12	1934	0	1075	0	0	0	0	227	0	0	0	4	47	3541
16	LC62_00	Eaux intérieures	1592	110	59	286	1588	1881	469	737	941	933	336	1073	2644	847	402	783	5042	1247	51128
17	LC63_00	Eaux côtières et de transition	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18		TOTAL COUVERTURE DES TERRES 2000	80344	9943	31181	8583	88015	146447	75599	105473	120630	58509	79959	64653	110455	69188	67205	86707	348142	108622	3390757
19	lcf1	Étalement urbain/développement artificiel	652	169	194	144	1073	999	547	816	886	1198	547	501	901	557	466	622	2261	912	27622
20	lcf2	Extension de l'agriculture	425	74	124	17	427	384	817	611	692	253	523	385	411	421	133	434	1857	719	17437
21	lcf3	Conversions internes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	lcf4	Gestion et altération des espaces forestiers	133	34	46	16	56	141	219	160	201	209	131	124	194	124	47	106	857	199	5282
23	lcf5	Restauration et développement des habitats	391	62	98	10	396	314	923	472	506	244	461	274	397	600	92	509	1703	837	16207
24	lcf6	Changement dû à des causes naturelles et multiples	114	38	13	5	118	131	480	130	112	101	78	122	237	304	28	140	743	353	6069
25	lcf7	Autres changements n.c.a.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26		TOTAL FLUX DE COUVERTURE DES TERRES	1715	377	475	192	2070	1969	2986	2189	2397	2005	1740	1406	2140	2006	766	1811	7421	3020	72617
27	lcf9	Pas de changement observé	78629	9566	30706	8391	85945	144478	72613	103284	118233	56504	78219	63247	108315	67182	66439	84896	340721	105602	3318140
28	LC10_15	Urbain/ artificiel	6327	3141	2356	2909	9252	8677	4601	5708	6540	18125	4612	5296	5722	5762	3965	5174	24355	6399	244035
29	LC21_15	Terres arables agricoles	45982	4192	20714	3136	59292	94529	19465	64476	77017	19617	49545	37624	63433	17262	46786	55500	245096	57479	2103736
30	LC22_15	Cultures permanentes	2058	29	413	104	353	3799	2250	2191	2838	1614	1195	1211	1799	2021	1141	997	1967	1862	51579
31	LC23_15	Zones agricoles hétérogènes	5978	531	1665	549	5635	6381	11893	5744	7747	5548	6911	5129	6362	9037	3059	7915	18038	12055	244114
32	LC30_15	Forêts	5669	852	448	251	7668	5519	19143	8272	5454	2744	6059	4020	4792	20244	917	6602	13430	13687	256675
33	LC41_15	Pâturages et prairies naturelles	11048	905	4983	1154	3640	22136	16107	15997	17346	7740	10198	8895	22164	12422	10132	8776	34483	14328	386011
34	LC42_15	Broussailles	1132	115	424	178	372	1121	1058	721	2139	1368	699	1008	2829	1151	591	496	3395	803	33334
35	LC43_15	Zones naturelles mixtes, transitions	490	76	117	26	154	369	613	548	597	780	405	392	525	356	210	433	2238	730	15774
36	LC44_15	Zones de végétation clairsemée	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	27
37	LC51_15	Terre nue, roches, sable	86	0	2	0	77	89	7	5	12	57	4	21	13	80	2	31	215	12	1496
38	LC52_15	Neige permanente et glaciers	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	LC61_15	Zones humides ouvertes	0	0	0	0	12	1935	0	1075	0	0	0	0	232	0	0	0	4	47	3546
40	LC62_15	Eaux intérieures	1574	102	59	276	1559	1892	462	736	940	916	331	1057	2584	836	402	783	4921	1220	50430
41	LC63_15	Eaux côtières et de transition	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42		TOTAL COUVERTURE DES TERRES 2015	80344	9943	31181	8583	88015	146447	75599	105473	120630	58509	79959	64653	110455	69188	67205	86707	348142	108622	3390757

Le tableau contient des indicateurs des stocks et des processus d'utilisation des terres expliquant les changements : les flux de couverture des terres. Il peut être complété par d'autres indicateurs-clés exprimés en pourcentages, comme par exemple les changements nets (gains - pertes) ou la rotation totale (turnover). Ce dernier indicateur est intéressant car il indique la stabilité des paysage, qui est maximale pour la valeur 0.



Indicateurs-clés dérivés des comptes de couverture des terres

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	AM	AN
	GID_1	Code GADM 1	MDA_1_1	MDA_2_1	MDA_3_1	MDA_4_1	MDA_5_1	MDA_6_1	MDA_7_1	MDA_8_1	MDA_9_1	MDA_10_1	MDA_11_1	MDA_37_1	MDA
2		Nom de District	Anenii Noi	Balti	Basarabeasca	Bender	Briceni	Cahul	Calarasi	Cantemir	Causeni	Chisinau	Cimislia	Ungheni	TOTAL MOLDOVA
19	lcf1	Étalement urbain/développement artificiel	652	169	194	144	1073	999	547	816	886	1198	547	912	27622
20	lcf2	Extension de l'agriculture	425	74	124	17	427	384	817	611	692	253	523	719	17437
21	lcf3	Conversions internes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	lcf4	Gestion et altération des espaces forestiers	133	34	46	16	56	141	219	160	201	209	131	199	5282
23	lcf5	Restauration et développement des habitats	391	62	98	10	396	314	923	472	506	244	461	837	16207
24	lcf6	Changement dû à des causes naturelles et multiples	114	38	13	5	118	131	480	130	112	101	78	353	6069
25	lcf7	Autres changements n.c.a.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26		TOTAL FLUX DE COUVERTURE DES TERRES	1715	377	475	192	2070	1969	2986	2189	2397	2005	1740	3020	72617
43															
44		INDICATEURS COMPLÉMENTAIRES													
45	Turnov_pc	Total turnover [Total flux / LC2000, %]	2.13	3.79	1.52	2.24	2.35	1.34	3.95	2.08	1.99	3.43	2.18	2.78	2.14
46	Urb_pc	Changement net Urban et artificiel [LC10, %]	11.37	5.69	8.97	5.21	13.09	12.79	13.44	16.68	15.67	7.02	13.46	16.62	12.7
47	AgriAr_pc	Changement net Terres arables agricoles [LC21, %]	-0.51	-2.03	-0.46	-2.09	-1.18	-0.46	-0.97	-0.44	-0.32	-3.03	-0.4	-1.03	-0.65
48	MixAgri_pc	Changement net Zones agricoles hétérogènes [LC23, %]	-3.41	-4.15	-2.57	-4.52	-4.13	-3.76	-2.9	-3.98	-3.38	-3.07	-3	-2.82	-3.26
49	Forest_pc	Changement net forêts [LC30, %]	3.26	6.1	-1.54	4.58	1.71	2.81	4.33	1.81	1.02	4.37	1.73	5.07	3.2
50	Restor_pc	Restauration/ développement d'habitats [lcf5,%]	0.49	0.62	0.31	0.12	0.45	0.21	1.22	0.45	0.42	0.42	0.58	0.77	0.48


Sauver sous

KANGARE_FR_v3_1\MY_EXERCISE\K1_LandCover_CouvTerres\MDA_Districts_LCAccounts2000_2015.ods

Les indicateurs de couverture des terres présentés par districts permettent les comparaisons et de situer chaque district par rapport au total ou à la moyenne nationale. Ils peuvent être cartographiés.

Ces indicateurs spatialisés peuvent être également présentés selon d'autres découpages, notamment par UPSE dans le compte de l'infrastructure écosystémique.

Évidemment, nous devons **améliorer cette carte**. Par exemple, si ce n'est pas encore fait, les valeurs en m² doivent être converties en ha (ce qui évite d'afficher trop de chiffres). Nous pouvons également modifier la gamme de couleurs. Enfin, il est plus correct de présenter le % de changement ou le changement en % de la superficie des districts, en utilisant **Normaliser** pour calculer le ratio de l'indicateur/AREA_ha. Dans la carte ci-dessus, les chiffres sont pour partie proportionnels à la taille de la zone de l'unité ADM1. La conséquence est que Chisinau, la capitale, au centre est en orange parce que c'est une grande ville alors qu'à l'est, la Transnistrie est en rouge non pas à cause de la densité urbaine mais parce qu'elle est plusieurs fois plus grande. La normalisation divisera les valeurs par zones ADM1 pour obtenir des densités comparables.

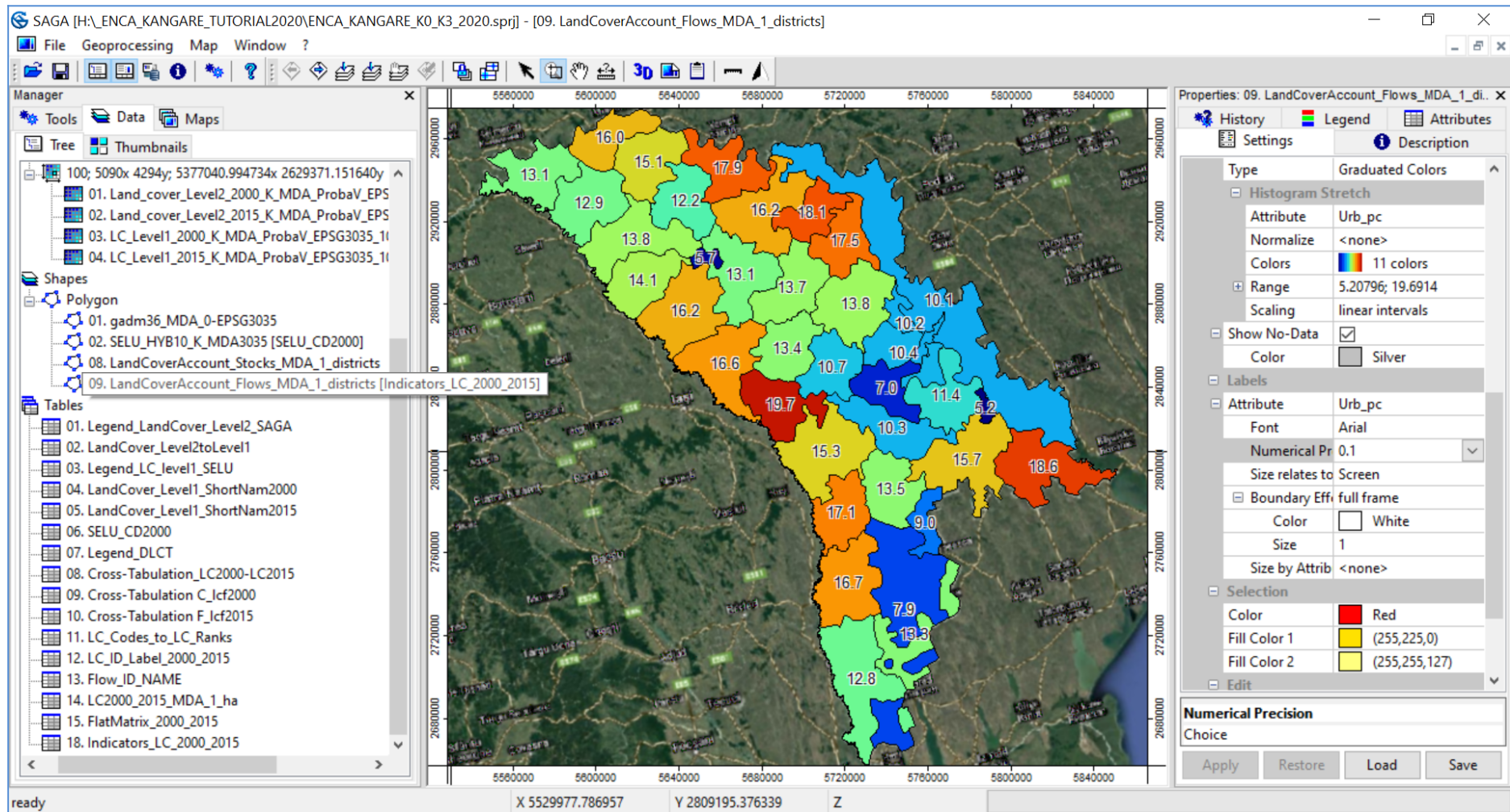
Lors d'une étape précédente, nous avons calculé des indicateurs caractéristiques que nous aimerions maintenant cartographier. Nous pouvons les importer dans le shapefile en utilisant l'outil **Join Attributes from a Table (Shapes)** . Le plus simple est de refaire le calcul en utilisant les tables d'attributs. De cette façon, nous sommes sûrs de respecter l'ordre des lignes. Enregistrer le résultat des calculs dans un fichier **.csv**.

Voici un exemple de fichier d'indicateurs:

KANGARE_FR_v3_1\INPUT DATA\LandCover\Indicators_LC_2000_2015.csv. Nous le chargeons dans SAGA et procédons à la jointure, par exemple au shapefile de LC Flows et nous pouvons maintenant produire d'autres cartes.

Juste un exemple ci-dessous. Les valeurs sont Urb_pc (Étalement Urbain/Artificiel, en % de 2000). Notez que nous avons réduit le nombre de décimales affichées en fixant dans Properties /Labels/Attributes **Numerical Precision** (décimales) à 0,1. Notez également que lorsque nous sommes connectés à Internet, nous pouvons ajouter une carte de base que nous pouvons sélectionner à partir du bandeau du haut avec Map/Add Base Map (or Right-Clicking the map) ...

Une fois que la carte est OK, nous pouvons l'enregistrer en tant qu'image (avec la légende) pour l'insérer plus tard dans un rapport...



K2 Cartographie des unités paysagères socio-écologiques (UPSE)

1 À propos des UPSE

1.1 Les UPSE en CECN

Les comptes de capital naturel des écosystémiques visent à mesurer la capacité des écosystèmes à se maintenir et donc leur potentiel durable à fournir des services. Pour réaliser cette évaluation, la CECN définit des unités fonctionnelles pour lesquelles l'intégration de variables essentielles peut être effectuée de manière significative. Ces unités fonctionnelles sont appelées **unités paysagères socio-écologiques** (UPSE – en anglais SELU) pour souligner le fait que la CECN s'intéresse à tous les écosystèmes, des plus naturels aux plus anthropisés. Les UPSE jouent le même rôle en comptabilité écosystémique que les unités institutionnelles (entreprises, ménages, services publics...) dans le système de comptabilité nationale des Nations unies. Cependant, alors que les unités institutionnelles sont définies par rapport à leurs limites juridiques, les UPSE sont définies comme des unités géographiques cartographiées. Il s'agit donc de représentations pratiques à des fins statistiques et comptables des socio-écosystèmes de la théorie écologique. La notion d'UPSE est très voisine de celles d'éco-complexe (P. Blandin), d'écozone (G. Long) ou de géo-systèmes (E. Domingues) que l'on peut trouver dans la littérature scientifique.

1.2 Cartographie des UPSE

Pour saisir à la fois leur caractère socio-écologique et les relations paysagères incluant la circulation de l'eau et notamment le réseau de rivières, les UPSE sont cartographiées en utilisant la combinaison de deux dimensions : le type de paysage dominant et l'appartenance à un bassin versant. Techniquement, les cartes des UPSE peuvent être produites de deux manières :

- a. En produisant une carte des Types de paysage dominant (TPD, en anglais DLT) dérivés de l'analyse de la couverture des terres et en la croisant avec les limites des bassins fluviaux. C'est la méthodologie proposée dans le manuel CECN-TDR sur la base d'applications expérimentales préalables à l'Agence européenne pour l'environnement. La méthode a été utilisée pour les comptes écosystémiques du bassin du Rhône.
- b. En utilisant les petits bassins fluviaux comme limite de base et en leur attribuant un Type de paysage dominant par l'analyse statistique de la couverture des terres. C'est la méthodologie utilisée pour l'application de la CECN-TDR sur 4 pays du Plateau des Guyanes.

Les résultats des deux méthodologies ne sont pas identiques mais les différences ne sont pas si importantes. Par conséquent, il est proposé

pour les applications de niveau 1 d'utiliser celle qui est la plus facile à mettre en œuvre, c'est-à-dire la **méthode b**.

1.3 Types de paysage dominant (TPD) et Types de couverture des terres dominante (TCTD)

Les Types de paysage dominant (TPD) croisent et combinent les caractéristiques dominantes de la couverture des terres (Types de couverture des terres dominante, TCTD) et du relief (côte, plaine, hautes terres, montagne...). Dans la mesure où les attributs du relief peuvent être introduits dans la base de données CECN à un stade ultérieur, les comptes de niveau 1 (ainsi que le tutoriel Kangaré) se référeront uniquement aux Types dominants de couverture des terres (TCTD).

Afin d'éviter un trop grand nombre de classes difficiles à traiter dans les tableaux statistiques, les DLCT sont produits à partir d'un niveau agrégé de la classification de la couverture des terres en 6 classes (Niveau 1) au lieu des 14 classes des cartes de base de 2000 et 2015 (maintenant appelées Niveau 2).

Le caractère dominant peut être défini selon différents critères. Il peut être simplement une règle de type "plus de 50%" ou "plus de 33%" ou encore, il peut être adapté aux contextes. Par exemple, en raison de l'importance de ses impacts, la dominance urbaine peut être prise à un niveau inférieur pour marquer un contraste avec le paysage régional. En pratique, il y aura toujours un type de TCTD de plus que de classe de couverture des terres. En effet, certaines UPSE n'auront pas de TCTD et seront labellisées « sans dominance ». Ce type particulier est intéressant car il révèle souvent une transition. Si besoin, le type « sans dominance » peut être subdivisé, par exemple entre anthropisé et naturel. Pour Kangaré, on se limitera à 6+1 TCTD que l'on assimilera à des TPD.

1.4 UPSE et autres unités spatiales biophysiques

Les UPSE diffèrent des unités de couverture des terres (land cover) produites par la photo-interprétation visuelle, la classification orientée objets d'images satellite ou par le regroupement de pixels d'images satellites classés automatiquement. Ces dernières sont appelées les Unités écosystémiques de couverture des terres (UECT).

Les unités de couverture des terres UECT sont plutôt homogènes en ce qui concerne la couverture végétale et bien corrélées aux comptes de biomasse/biocarbone. Cependant, elles ne sont pas les mieux adaptées pour décrire d'autres variables telles que l'eau ou les fonctions complexes des écosystèmes. En pratique, les Unités écosystémiques de couverture des terres (UECT) peuvent être très grandes (couvrant parfois de grands bassins fluviaux) ou très petites. C'est une limite à leur utilisation considérant la prise en compte des paysages fonctionnels

incluant les rivières et leur dynamique.

De nombreuses fonctions écologiques et le rôle de la biodiversité dans ce contexte exigent de prendre en compte des systèmes plus complexes que ceux décrits par les cartes de la couverture des terres et les UECT. La séquence complète des comptes, y compris le calcul des valeurs écologiques, ne peut pas être mise en œuvre par UECT, mais seulement par UPSE. La mise en œuvre des UPSE nécessite notamment de se référer aux bassins hydrologiques où l'écoulement de l'eau se cumule, en tenant compte de leur organisation géographique. En CECN, les petits bassins versants dont les limites sont prises en compte dans la définition des UPSE sont codés selon le système hiérarchique en plusieurs niveaux de Pfafstetter, d'usage courant en hydrologie.

Il est important de noter que alors que les comptes de couverture des terres – et dans une certaine mesure les comptes de la biomasse/biocarbonate peuvent se calculer selon des limites administratives, les comptes de l'eau et de l'intégrité des paysages fonctionnels (infrastructure écosystémique) n'ont de sens que par UPSE. Or celles-ci ne respectent pas les frontières administratives. Comme leur définition implique la couverture des terres pour caractériser les Types paysagers dominants (TPD ou TCTD), il faut donc repartir (si possible) de cartes de couverture des terres plus larges que les limites nationales, couvrant les bassins versants concernés.

2 Cartographie des UPSE / Étape 1: Agrégation des cartes de couverture des terres de niveau 2 (Level2, 14 classes) en niveau 1 (Level1, 6 classes)

Cela se fait à l'aide d'une table de correspondance (en anglais Lookup Table) entre le niveau 2 et le niveau 1.

2.1 **Télécharger dans l'espace de travail SAGA (SAGA workspace) le fichier du sous répertoire INPUT DATA\K2_SELU_UPSE**

KANGARE_FR_v3_1\INPUT DATA\K2_SELU_UPSE\LandCover_Level2toLevel1. Csv

	A	B	C
1	Level1	Level2	
2		1	10
3		2	21
4		2	22
5		2	23
6		3	30
7		4	41
8		4	42
9		4	43
10		4	44
11		5	51
12		5	52
13		6	61
14		6	62
15		6	63
16			

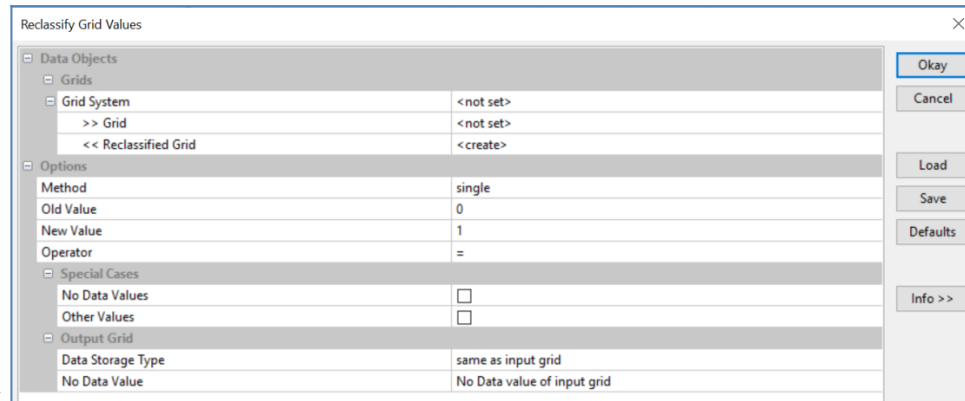
Avec:

- 1 Urbain et artificiel
- 2 Agriculture
- 3 Forêts
- 4 Naturel & semi-naturel
- 5 Terre nue, roches, sable et neige
- 6 Eau

Ce fichier est un tableau (Lookup Table) qui fournit la correspondance entre niveau 1 (Level1) et niveau 2 (Level2).

2.2 Procéder à la conversion des cartes de couverture des terres de niveau 2 (déjà chargées dans l'espace de travail) en niveau 1.

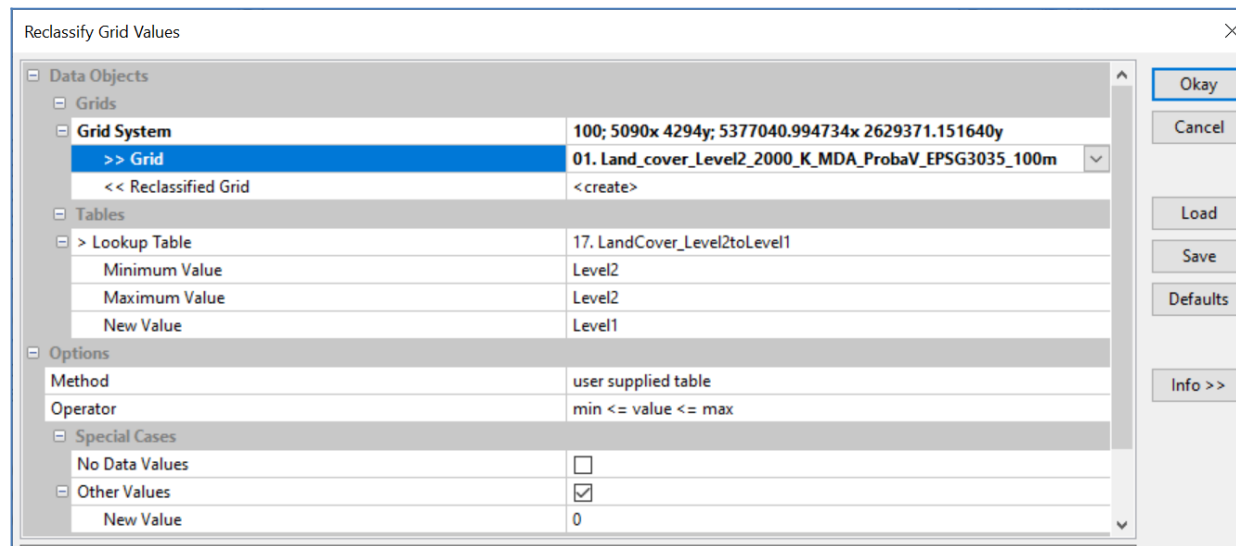
Pour trouver le module (programme) permettant d'effectuer la conversion, cliquer sur le bouton  situé sur le ruban supérieur afin d'accéder à la boîte de recherche d'outils (Run Tool Search) puis taper **reclassify grid value** dans la case **Search for...** et Okay



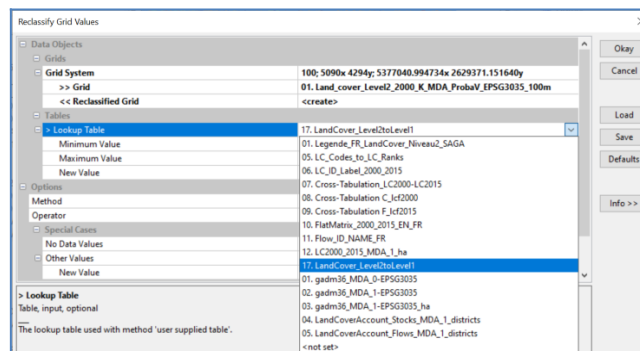
Sélectionner **Reclassify Grid Values** →

Sélectionner ensuite le système de maillage (**Grid System**) en cliquant sur la droite de la ligne [le bouton de sélection  apparaît]. Sélectionnez une carte maillée (**Grid**) de la même manière, Conserver **Reclassified Grid = <create>**.

Déclarer Options/Méthod/user supplied lookup table.



Ensuite, sélectionner la table de correspondance (Lookup table) en cliquant sur la droite de la ligne [▼ apparaît] →

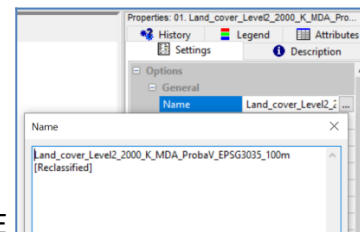


Sélectionner **SAGA_PSCLC_Level2_Level1**

. Mettre Other Values à 0. Et run...

Nous obtenons une nouvelle carte maillée (grid, raster) appelée:
Land_cover_Level2_2000_K_MDA_L2_ProbaV_EPSG3035_100m [Reclassified].

Afin d'éviter les confusions, nous la renommons immédiatement LC_level1...



En utilisant **Properties/Settings/Name** et cliquant [***] à droite de NAME

Dans l'éditeur de texte Name, nous changeons le nom en **LC_level1_2000_K_MDA_ProbaV_EPSG3035_100m.sg-grd-z**. Ensuite, on clique sur OK [bouton en bas de la fenêtre **Properties**].

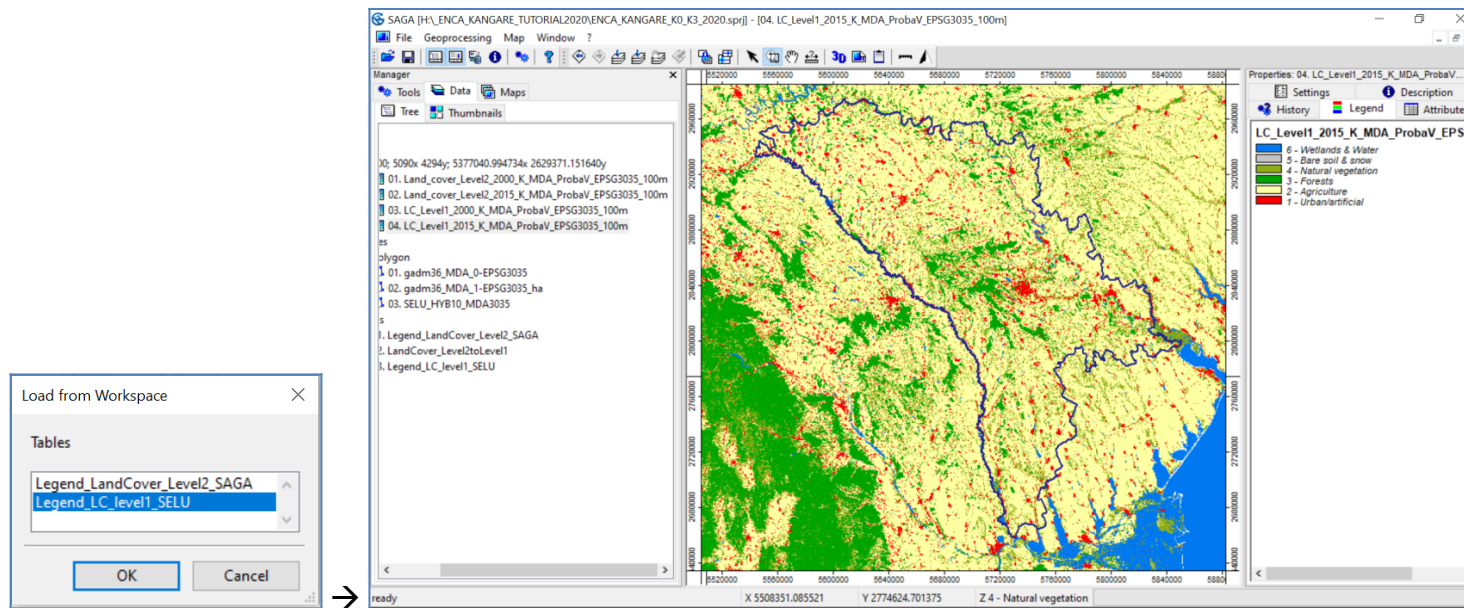
Nous faisons enfin un clic droit sur le nom du fichier dans la fenêtre Manager et enfin nous enregistrons le nouveau fichier [**Save As...** avec le nouveau nom] dans le dossier MY_EXERCISE\K2_SELU_UPSE

KANGARE_FR_v3_1\MY_EXERCISE\K2_SELU_UPSE\LC_level1_2000_K_MDA_ProbaV_EPSG3035_100m.sg-grd-z

Afin de visualiser la carte, nous téléchargeons la légende du niveau 1 de la couverture des terres que l'on va utiliser pour les UPSE (SELU) à partir KANGARE_FR_v3_1\MY_EXERCISE\K2_SELU_UPSE\Legend_LC_level1_UPSE

Ensuite on introduit la légende et les couleurs comme on a fait pour les cartes de niveau 2 :

Properties\Settings\Colours\Type = Classified\Table\Load = Workspace et Legend_LC_level1_SELU ... et on obtient:



2.3 Nous refaisons la même chose pour les données de 2015 sur la couverture des terres.

Dans la fenêtre "Run", on sélectionne maintenant la carte Level1 de ...2015... et [IMPORTANT], on modifie **Changed Grid** en remplaçant le

nom du calcul précédent qui est affiché par défaut en **<create> avec** [v]. La Lookup table est la même. Enfin, le fichier est renommé et le résultat final est enregistré comme :

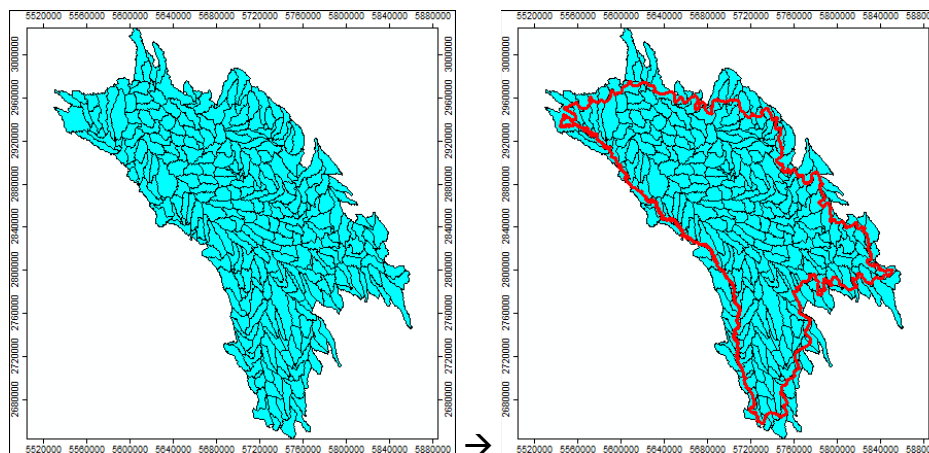
KANGARE_FR_v3_1\MY_EXERCISE\K2_SELU_UPSE\LC_level1_2015_K_MDA_ProbaV_EPSG3035_100m.sg-grd-z

3 Cartographier les UPSE / Étape 2: Créer la carte des UPSE

3.1 Téléchargement du fichier vecteur (shapefile) des bassins hydrologique de niveau 10

KANGARE_FR_v3_1\INPUT DATA\Hydroshed_HYBAS_Rivers\hybas_MDA_lev10_v1c3035.shp

C'est la carte des bassins hydrologiques (HYBAS) de niveau 10 dans la classification hiérarchique de Pfafstetter par taille d'HYBAS de 1 à 12. Le label HYBAS provient de la base de données Hydrosheds utilisée pour l'exercice. Comme nous pouvons le voir sur les cartes ci-dessous, l'étendue est un peu plus grande que les frontières de la Moldavie car tous les HYBAS10 à sont pris en compte, qu'ils soient en totalité à l'intérieur du pays ou juste en partie. Ceci est nécessaire car les HYBAS10 sont des bassins versants fonctionnels élémentaires pour le compte de l'eau ainsi que les limites de bassin versant d'UPSE individuels qui sont des unité spatiales biophysiques.



3.2 La table attributaire des HYBAS

Ouvrir la table attributaire du fichier **hybas_MDA_lev10_v1c3035.shp** (right click/Attributes/Show).

	HYBAS_ID	NEXT_DOWN	NEXT_SINK	MAIN_BAS	DIST_SINK	DIST_MAIN	SUB_AREA	UP_AREA	PFAF_ID	ENDO	COAST	ORDER	SORT
1	2101174000	2100524460	2100008350	2100008350	37.4	37.4	172	172	2260611042	0	0	2	12443
2	2100520670	2100524380	2100008350	2100008350	52.4	52.4	180.5	69247.7	2260613011	0	0	1	12444
3	2100519090	2100520550	2100008350	2100008350	77.8	77.8	112.8	2375.4	2260612501	0	0	2	12448
4	2100519230	2100520550	2100008350	2100008350	77.8	77.8	130.4	263.2	2260612401	0	0	3	12449
5	2101172190	2100520670	2100008350	2100008350	89.7	89.7	188.4	69067.3	2260613012	0	0	1	12450
6	2100516590	2100519090	2100008350	2100008350	90.5	90.5	119	119	2260612502	0	0	3	12451
7	2100516490	2100519090	2100008350	2100008350	90.6	90.6	269.2	2143.5	2260612503	0	0	2	12452
8	2101169860	2100519230	2100008350	2100008350	107.7	107.7	132.9	132.9	2260612402	0	0	3	12453
9	2100512130	2100516490	2100008350	2100008350	112.6	112.6	103.4	271.6	2260612601	0	0	3	12454
10	2100511970	2100516490	2100008350	2100008350	112.8	112.8	68.2	1602.9	2260612710	0	0	2	12455
11	2100517710	2101172190	2100008350	2100008350	124.6	124.6	149.1	149.3	2260613020	0	0	2	12458
12	2100517620	2101172190	2100008350	2100008350	124.9	124.9	119.9	68729.5	2260613031	0	0	1	12459
13	2101170270	2100517620	2100008350	2100008350	133.7	133.7	175.6	68609.6	2260613032	0	0	1	12461
14	2100506650	2101166710	2100008350	2100008350	143.8	143.8	131.1	131.1	2260612740	0	0	3	12464
15	2100505110	2100506460	2100008350	2100008350	151.3	151.3	149.5	149.5	2260612760	0	0	3	12465

Les champs du tableau (colonnes) comprennent une liste d'attributs nécessaires à la modélisation hydrologique. Certains d'entre eux ne sont pas utiles pour les SELU, et nous pouvons simplifier le tableau.

3.3 Création de la carte et du répertoire des UPSE : SELU_HYB10

Tout d'abord, nous sauvons **hybas_MDA_lev10_v1c3035.shp** dans le dossier KANGARE\MY_EXERCISE\ sous un nouveau nom: KANGARE_FR_v3_1\MY_EXERCISE\K2_SELU_UPSE\ **UPSE_LC_00_15_HYB10_K_MDA3035**


Fermer **hybas_MDA_lev10_v1c3035.shp** et charger la nouvelle carte KANGARE_FR_v3_1\MY_EXERCISE\K2_SELU_UPSE**UPSE_LC_00_15_HYB10_K_MDA3035**

Ouvrir la table des attributs (clic droit \Attributes\Show) et supprimer plusieurs champs (colonnes) que l'on ne va pas utiliser pour la CECN:

NEXT_SINK, MAIN_BAS_DIST_SINK, DIST_MAIN, UP_AREA, ENDO, ORDER, and SORT.

Pour ce faire, nous faisons un clic droit sur le ruban supérieur du tableau et sélectionnons la commande Delete Fileds (Supprimer des champs)

Columns			UP_AREA	PFAF_ID	ENDO	COAST	ORDER	
100008350	2100008350		72	172	2260611042	0	0	2
100008350	2100008350		1,5	69247.7	2260613011	0	0	1
100008350	2100008350		2,8	2375.4	2260612501	0	0	2
100008350	2100008350		0,4	263.2	2260612401	0	0	3
100008350	2100008350		3,4	69067.3	2260613012	0	0	1
100008350	2100008350		19	119	2260612502	0	0	3
100008350	2100008350		3,2	2143.5	2260612503	0	0	2
100008350	2100008350		2,9	132.9	2260612402	0	0	3
100008350	2100008350		3,4	271.6	2260612601	0	0	3

ou bien cliquer le bouton  pour ouvrir la fenêtre

Delete Fields

Options

HYBAS_ID	<input type="checkbox"/>
NEXT_DOWN	<input type="checkbox"/>
NEXT_SINK	<input checked="" type="checkbox"/>
MAIN_BAS	<input checked="" type="checkbox"/>
DIST_SINK	<input checked="" type="checkbox"/>
DIST_MAIN	<input checked="" type="checkbox"/>
SUB_AREA	<input type="checkbox"/>
UP_AREA	<input checked="" type="checkbox"/>
PFAF_ID	<input type="checkbox"/>
ENDO	<input checked="" type="checkbox"/>
COAST	<input type="checkbox"/>
ORDER	<input checked="" type="checkbox"/>
SORT	<input checked="" type="checkbox"/>

Buttons: Okay, Cancel, Load, Save, Defaults

Sélectionnez les champs à supprimer , puis Okay.

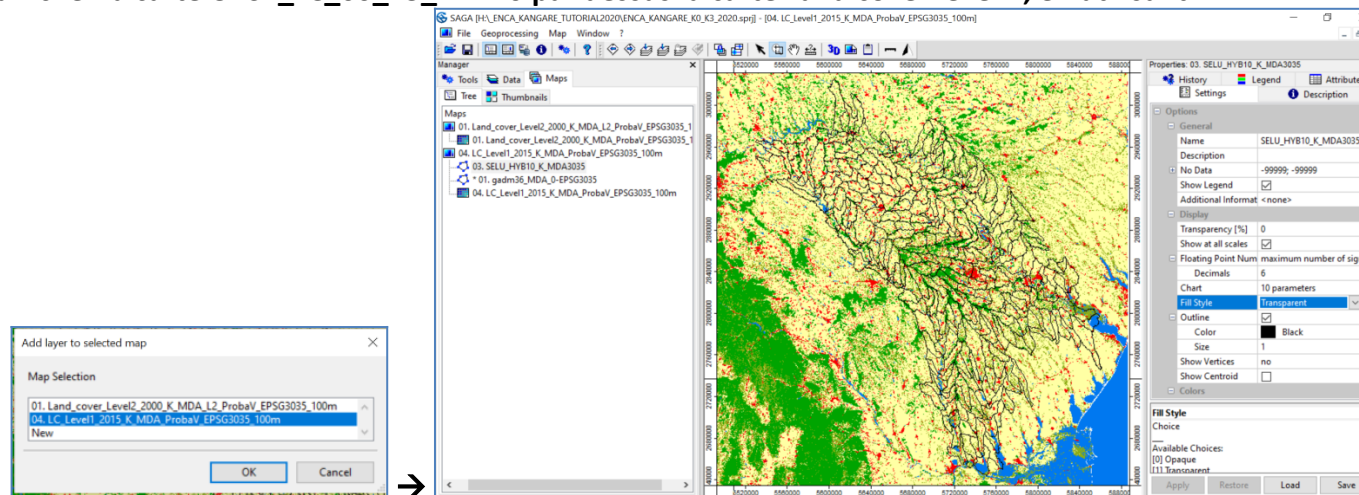
3.4 Calcul de la superficie des HYBAS10 en ha

Nous calculons maintenant la superficie de des HYBAS10 en hectares en utilisant même méthode que ci-dessus pour la superficie des districts administratifs (voir ci-dessus • *Un premier calcul : la superficie des districts*, page 14)

Renommer le nouveau champ calculé **AREA_ha** et le champ SUB_AREA d'Hydrosheds **SUB_AREA_km2** [les deux champs correspondent l'un à l'autre ; de très légères différences résultent des différences dans les systèmes de projection utilisés].

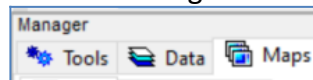
	HYBAS_ID	NEXT_DOWN	SUB_AREA_km2	PFAP_ID	AREA_ha
1	2101174000	2100524460	172.2260611042	17243.535336	
2	2100520670	2100524380	180.522606130111	18099.814927	
3	2100519090	2100520550	112.82260612501	11308.948182	
4	2100519230	2100520550	130.42260612401	13076.332174	
5	2101172190	2100520670	188.42260613012	18886.332119	
6	2100516590	2100519090	119.2260612502	11934.702958	
7	2100516490	2100519090	269.22260612503	26991.238201	
8	2101169860	2100519230	132.92260612402	13323.194718	
9	2100512130	2100516490	103.42260612601	10370.410096	
10	2100511970	2100516490	68.22260612710	6837.838737	
11	2100517710	2101172190	149.12260613020	14953.541937	
12	2100517620	2101172190	119.92260613031	12017.233355	
13	2101170270	2100517620	175.62260613032	17602.725519	

3.5 Nous pouvons afficher la carte UPSE_LC_00_15_HYB10 par dessus la carte Land cover level 1, en utilisant



Noter que nous avons mis **Fill style** en mode **Transparent**.

Noter également que nous pouvons personnaliser la carte à l'aide de l'onglet « Maps » de la fenêtre « Manager ».



Nous pouvons changer l'ordre des couches et les rendre transparentes/apparentes en les double-cliquant

3.6 Extraction des données de surface de la couverture des terres de niveau 1 par les UPSE et calcul des pourcentages

Le but de l'exercice est de produire des tableaux que l'on va traiter ensuite avec un tableur.

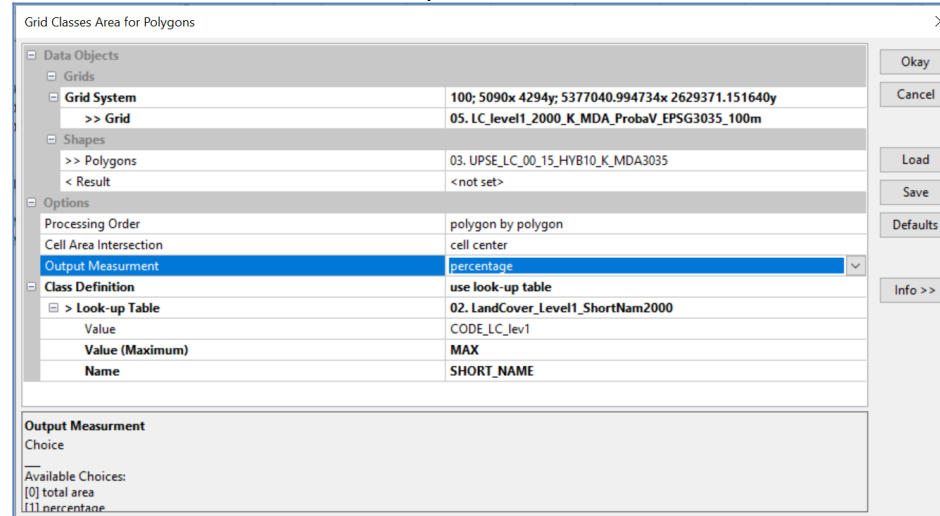
- Tout d'abord nous chargeons dans SAGA deux nouvelles tables de correspondance:
KANGARE_FR_v3_1\INPUT DATA\SELU_UPSE\LC_Level1_ShortNam2000.csv et LC_Level1_ShortNam2015.csv.

A	B	C
CODE_LC_lev1	MAX	SHORT_NAME
1	1	LC1Artif00
2	2	LC2Agri00
3	3	LC3For00
4	4	LC4NatVg00
5	5	LC5Wat00
6	6	LC6Bare00

A	B	C
CODE_LC_lev1	MAX	SHORT_NAME
1	1	LC1Artif15
2	2	LC2Agri15
3	3	LC3For15
4	4	LC4NatVg15
5	5	LC5Wat15
6	6	LC6Bare15

Ces lookup tables seront utilisées pour donner des noms courts et compréhensibles aux champs de couverture des terres. [Noter que les attributs .shapefile ne doivent pas comporter plus de 10 chiffres ou caractères MAXIMUM].

- Ouvrir la fenêtre **Grid Classes Areas** avec le bouton  et la paramétrer comme suit :



Le but de ce calcul n'est pas de mesurer les superficies en tant que telles (c'est le but des comptes de la couverture des terres, étape K1). L'objectif du calcul est de déterminer un **type de couverture des terres dominant** à partir de pourcentages. Cela peut être fait en comparant les superficies des classes à la superficie totale de l'HYBAS. Mais SAGA propose une option permettant de le faire en une seule fois : **Output Measurement** (mesure des résultats) : **pourcentage**. Pour **Class Definition**, sélectionner « **use look-up table** » (utiliser une table de correspondance), puis sélectionnez **LC_Level2_ShortNam2000.csv**. Garder « Value = CODE_LC_lev1 » et Sélectionnez Value (Maximum) comme MAX et le saisir nom comme SHORT_NAME.
Et OK.

	HYBAS_ID	NEXT_DOWN	SUB_AREA_km2	PFAF_ID	AREA_ha	LC1Artif00	LC2Agri00	LC3For00	LC4NatVg00	LC5Bare00	LC6WWat00
1	2100498700	2100501780	1	2260631003	99.405796	0	9.053798	0	13.077708	6.035865	71.424407
2	2101174000	2100524460	172	2260611042	17243.535336	1.617998	34.731857	0.16238	13.587701	0.092788	45.791074
3	2100544810	2100545520	227.6	2271060010	22817.890361	2.686488	43.978649	0.013148	11.223649	0.004383	42.098546
4	2100521720	2100524820	1.9	2271081570	189.480937	0	14.249455	4.749818	45.914909	0	35.359758
5	2100541670	2100543760	129.3	2271040301	12956.386967	0.918466	53.510288	0.046309	11.58502	0.007718	33.906057
6	2100483070	2100484900	1.5	2260633391	152.130088	5.258657	44.041255	0	25.635954	0	23.663958
7	2100501780	2100505600	99.9	2260631001	10019.530427	16.417935	41.199536	2.834464	17.136532	0.249513	22.136766
8	2100485740	2100486800	149.9	2271087301	15031.31111	2.468181	71.889936	1.383778	4.324307	0.64532	19.193269
9	2100482620	2100485740	21.4	2271087303	2147.573581	3.67857	60.673125	2.048824	12.153251	3.352621	18.532543
10	2100528150	2100528940	133.2	2271081531	13350.017274	5.161042	61.198423	0.2397	17.453161	0.029963	15.984998
11	2100513610	2100517380	10.7	2271081930	1068.505506	1.40383	58.118559	0.561532	26.57918	0	14.225477
12	2100519090	2100520550	112.8	2260612501	11308.948182	10.115883	50.490991	1.034579	25.174755	0.061898	13.193093
13	2100543820	2100544300	180.2	2271040102	18066.062201	3.038847	79.890127	0	4.776913	0.049817	12.288234
14	2100535420	2100538700	102.4	2271081320	10262.425867	7.444634	38.626345	4.716234	36.268228	0.643123	12.238822

- On refait la même chose avec la grille 2015 LC_Level1 en utilisant cette fois la look-up table LC_Level2_ShortNam2015.csv.

3.7 Détermination des types de couverture des terres dominants (TCTD) et classification des UPSE.

Les types d'occupation des sols dominants (TCTD) peuvent être définis de différentes manières en fonction des structures paysagères. La carte de la couverture des terres utilisée pour le tutoriel montre des paysages largement dominés par l'agriculture, d'autant plus que la grande agriculture a été regroupée avec l'agriculture mixte. Dans le cas de l'agriculture, la dominante est prise en compte à "plus de 50%". À l'inverse, les zones urbaines qui ont un impact important sur les paysages sont plutôt petites et seront prises en compte à 25 %. Les autres classes seront considérées comme dominantes lorsqu'elles font > 33,34%. Cette solution signifie qu'il peut arriver que les UPSE aient 2 types paysagers dominants. Des règles de classement doivent alors être établies. La règle principale est que toutes les classes étiquetées comme dominantes

ont priorité sur l'agriculture. Dans le cas de K_MDA, la règle solutionne tous les conflits sauf un qui se situe entre DLCT4 Végétation naturelle et DLCT6 Zones humides_Eau. Dans ce cas, la correction est effectuée manuellement. Notez qu'un certain nombre d'UPSE n'ont finalement aucun type de couverture des terres dominant. Cette catégorie est considérée comme un type supplémentaire et se voit attribuer le code 0. Il ne s'agit pas d'une catégorie résiduelle mais d'une catégorie très intéressante où des transitions sont susceptibles de se produire.

Le codage est effectué à l'aide de LibreOffice Calc ou d'un autre tableur comme MSEXcel.

Pour exporter les données de la table attributaire vers un tableur, deux solutions sont possibles. La première est de sauvegarder le tableau avec clic droit/ Attributes/Save attributes as.

La seconde est de cliquer (à droite) sur le ruban de la table attributaire, puis **Copy to Clipboard**

	HYBAS_ID	NEXT_DOWN	UB_AREA_km	PFAF_ID	AREA	LC3For00	LC4NatVg
1	2100498700	2100501780	1	2260631003	99.4	0	13.077
2	2100487860	2100488010	0.1	2260633203	14.4	0	20.728
3	2100521720	2100524820	1.9	2271081570	189.4	4.749818	45.914
4	2101167260	2101168330	154	2260614053	15443.0	51.343589	22.029
5	2100520670	2100524380	180.5	2260613011	18099.8	1.756924	58.56
6	2101167270	2100510120	218	2260616062	21856.9	41.785337	19.060
7	2100469550	2100476020	10.4	2260635103	1039.4	7.504117	13.276
8	2101163310	2101164280	135.5	2260618006	13586.3	38.516531	27.711
9	2101164090	2100503720	238	2260616092	23861.2	40.513448	23.087
10	2100506440	2100504120	25.7	2260617000	2577.9	19.775506	20.550

Puis coller le tableau dans une feuille de calcul, en utilisant la touche Ctrl V dans LibreOffice (ou le bouton "Coller" dans MSEXcel)

Sauver les deux tables dans des feuilles différentes sous KANGARE_FR_v3_1\MY_EXERCISE\K2_SELU_UPSE\SELU_UPSE_CODES_2000&2015.ods (ou .xlsx) et effacer pour chacune les colonnes inutiles pour le calcul (ici B, C, D et E)

SELU_CD2000.csv - LibreOffice Calc

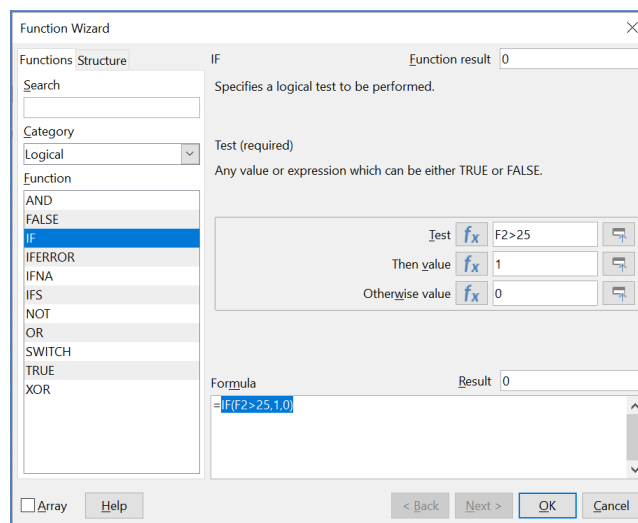
File Edit View Insert Format Styles Sheet Data Tools Window Help

Liberation Sans 10 B I U A

O36 =IF(G36>50,2,0)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	HYBAS_ID	NEXT_DOWN	SUB_AREA_km2	PFAF_ID	AREA_ha	LC1Arif00	LC2Agri00	LC3For00	LC4NatVg00	LC5Bare00	LC6WWat00	
2	2100521720	2100524820	1.9	2271081570	189.48	0	14.25	4.75	45.91	0	35.36	
3	2101174000	2100524460	172	2260611042	17243.54	1.62	34.73	0.16	13.59	0.09	45.79	
4	2100498700	2100501780	1	2260631003	99.41	0	9.05	0	13.08	6.04	71.42	
5	2100544810	2100545520	227.6	2271060010	22817.89	2.69	43.98	0.01	11.22	0	42.1	
6	2100520670	2100524380	180.5	2260613011	18099.81	4.65	24.67	1.76	58.57	0.04	10.28	
7	2100535540	2101180420	18.1	2271040401	1813.42	8.49	41.52	0	48.25	0	1.76	
8	2100535420	2100538700	102.4	2271081320	10262.43	7.44	38.63	4.72	36.27	0.64	12.24	
9	2100506800	2100510630	103.7	2271081972	10399.27	1.27	49.95	13.78	34.44	0.08	0.47	
10	2101167270	2100510120	218	2260616062	21856.95	9.44	27.31	41.79	19.06	0	2.38	
11	2101167260	2101168330	154	2260614053	15443.02	4.25	21.4	51.34	22.03	0	1	
12	2101164090	2100503720	238	2260616092	23861.21	4.54	31.3	40.51	23.09	0	0.56	
13	2100498690	2100499150	128.7	2260620140	12904.76	6.15	33.9	48.96	10.73	0.1	0.15	
14	2101163310	2101164280	135.5	2260618006	13586.37	1.69	30.87	38.52	27.71	0	1.19	
15	2101169070	2101170070	128.8	2260800970	12909.89	8.32	45.17	35.07	11.15	0	0.32	
16	2100490480	2100495820	3.1	2271085050	311.93	0	48.73	38.15	8.34	0	3.85	
17	2100519090	2100520550	112.8	2260612501	11308.95	10.12	50.49	1.03	25.17	0.06	13.19	
18	2100519230	2100520550	130.4	2260612401	13076.33	9.52	60.06	2.44	22.9	0	5.13	
19	2101172190	2100520670	188.4	2260613012	18886.33	3.6	50.31	8.65	32.98	0.01	4.42	
20	2100516590	2100519090	119	2260612502	11934.7	3.56	85.52	0.01	10.09	0.05	0.67	

o Nous pouvons maintenant identifier la dominance pour chaque classe de couverture des terres en utilisant la fonction IF



Dans l'exemple, F2 correspond à LC1Artif00, qui, quand il est > 25% est attribué le code 1 (Then value 1) et sinon 0 (Otherwise value).

Le calcul est répété pour chaque classe avec

LC2Agri00 > 50% → 2,

LC3For00 > 33.34% → 3,

LC4NatVg00 > 33.34% → 4,

LC5Bare00 > 33.34% → 5

LC6WWat00 > 33.34% → 6.

○ **Résolution des cas de dominance multiple et attribution du code TLCD (colonne CD_DLCT00).**

Tous les conflits de dominance, sauf un, concernent l'agriculture. Le seul cas isolé (LC4 et LC6) est résolu manuellement en donnant à UPSE le code de la classe la plus importante (LC4). Pour tous les autres cas la solution pour K_MDA est :

- Calculer la somme (SUM) de LC1+LC3+LC4+LC5+LC6 (dans l'exemple, colonnes F,H,I,J,K). Une fois les exceptions supprimées manuellement, il ne reste par colonne qu'une seule valeur et des zéros.

- Faire dans la colonne des codes CD_DLCT00 une requête conditionnelle disant que IF LC2=0 (Agriculture, colonne G dans l'exemple, la valeur est alors (value is then) SUM, et sinon (otherwise) elle est LC2).

Tableau de calcul avec les formules

	A	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
	HYBAS_ID	LC1Artif00	LC2Aagri00	LC3For00	LC4NatVg00	LC5Bare00	LC6WWat00	DLCT00-1	DLCT00-2	DLCT00-3	DLCT00-4	DLCT00-5	DLCT00-6	SUM(1+3+4+5+6)	CD_DLCT00
1	2100521720	0	14.25	4.75	45.91	0	35.36	=IF(F2>25.1,0)	=IF(G2>50.2,0)	=IF(H2>33.33,0)	=IF(I2>33.33,0)	=IF(J2>33.33,0)	=IF(K2>33.33,0)		4
2	2101174000	1.62	34.73	0.16	13.59	0.09	45.79	=IF(F3>25.1,0)	=IF(G3>50.2,0)	=IF(H3>33.33,0)	=IF(I3>33.33,0)	=IF(J3>33.33,0)	=IF(K3>33.33,0)	=L3+N3+O3+P3+Q3	6
3	2100498700	0	9.05	0	13.08	6.04	71.42	=IF(F4>25.1,0)	=IF(G4>50.2,0)	=IF(H4>33.33,0)	=IF(I4>33.33,0)	=IF(J4>33.33,0)	=IF(K4>33.33,0)	=L4+N4+O4+P4+Q4	6
4	2100544810	2.69	43.98	0.01	11.22	0	42.1	=IF(F5>25.1,0)	=IF(G5>50.2,0)	=IF(H5>33.33,0)	=IF(I5>33.33,0)	=IF(J5>33.33,0)	=IF(K5>33.33,0)	=L5+N5+O5+P5+Q5	6
5	2100520670	4.65	24.67	1.76	58.57	0.04	10.28	=IF(F6>25.1,0)	=IF(G6>50.2,0)	=IF(H6>33.33,0)	=IF(I6>33.33,0)	=IF(J6>33.33,0)	=IF(K6>33.33,0)	=L6+N6+O6+P6+Q6	6
6	2100539540	8.49	41.52	0	48.25	0	1.76	=IF(F7>25.1,0)	=IF(G7>50.2,0)	=IF(H7>33.33,0)	=IF(I7>33.33,0)	=IF(J7>33.33,0)	=IF(K7>33.33,0)	=L7+N7+O7+P7+Q7	6
7	2100535420	7.44	38.63	4.72	36.27	0.64	12.24	=IF(F8>25.1,0)	=IF(G8>50.2,0)	=IF(H8>33.33,0)	=IF(I8>33.33,0)	=IF(J8>33.33,0)	=IF(K8>33.33,0)	=L8+N8+O8+P8+Q8	6
8	2100506800	1.27	49.95	13.78	34.44	0.08	0.47	=IF(F9>25.1,0)	=IF(G9>50.2,0)	=IF(H9>33.33,0)	=IF(I9>33.33,0)	=IF(J9>33.33,0)	=IF(K9>33.33,0)	=L9+N9+O9+P9+Q9	6
9	2101167270	9.44	27.31	41.79	19.06	0	2.38	=IF(F10>25.1,0)	=IF(G10>50.2,0)	=IF(H10>33.33,0)	=IF(I10>33.33,0)	=IF(J10>33.33,0)	=IF(K10>33.33,0)	=L10+N10+O10+P10+Q10	6
10	2101167260	4.25	21.4	51.34	22.03	0	1	=IF(F11>25.1,0)	=IF(G11>50.2,0)	=IF(H11>33.33,0)	=IF(I11>33.33,0)	=IF(J11>33.33,0)	=IF(K11>33.33,0)	=L11+N11+O11+P11+Q11	6
11	2101164090	4.54	31.3	40.51	23.09	0	0.56	=IF(F12>25.1,0)	=IF(G12>50.2,0)	=IF(H12>33.33,0)	=IF(I12>33.33,0)	=IF(J12>33.33,0)	=IF(K12>33.33,0)	=L12+N12+O12+P12+Q12	6
12	2100498690	6.15	33.9	48.96	10.73	0.1	0.15	=IF(F13>25.1,0)	=IF(G13>50.2,0)	=IF(H13>33.33,0)	=IF(I13>33.33,0)	=IF(J13>33.33,0)	=IF(K13>33.33,0)	=L13+N13+O13+P13+Q13	6
13	2101163310	1.69	30.87	38.52	27.71	0	1.19	=IF(F14>25.1,0)	=IF(G14>50.2,0)	=IF(H14>33.33,0)	=IF(I14>33.33,0)	=IF(J14>33.33,0)	=IF(K14>33.33,0)	=L14+N14+O14+P14+Q14	6
14	2101169070	8.32	45.17	35.07	11.15	0	0.32	=IF(F15>25.1,0)	=IF(G15>50.2,0)	=IF(H15>33.33,0)	=IF(I15>33.33,0)	=IF(J15>33.33,0)	=IF(K15>33.33,0)	=L15+N15+O15+P15+Q15	6
15	2100490480	0	48.73	38.15	8.34	0	3.85	=IF(F16>25.1,0)	=IF(G16>50.2,0)	=IF(H16>33.33,0)	=IF(I16>33.33,0)	=IF(J16>33.33,0)	=IF(K16>33.33,0)	=L16+N16+O16+P16+Q16	6
16	2100519090	10.12	50.49	1.03	25.17	0.06	13.19	=IF(F17>25.1,0)	=IF(G17>50.2,0)	=IF(H17>33.33,0)	=IF(I17>33.33,0)	=IF(J17>33.33,0)	=IF(K17>33.33,0)	=L17+N17+O17+P17+Q17	6
17	2100519230	9.52	60.06	2.44	22.9	0	5.13	=IF(F18>25.1,0)	=IF(G18>50.2,0)	=IF(H18>33.33,0)	=IF(I18>33.33,0)	=IF(J18>33.33,0)	=IF(K18>33.33,0)	=L18+N18+O18+P18+Q18	6
18	2101172190	3.6	50.31	8.65	32.98	0.01	4.42	=IF(F19>25.1,0)	=IF(G19>50.2,0)	=IF(H19>33.33,0)	=IF(I19>33.33,0)	=IF(J19>33.33,0)	=IF(K19>33.33,0)	=L19+N19+O19+P19+Q19	6
19	2100516590	3.56	85.52	0.01	10.09	0.05	0.67	=IF(F20>25.1,0)	=IF(G20>50.2,0)	=IF(H20>33.33,0)	=IF(I20>33.33,0)	=IF(J20>33.33,0)	=IF(K20>33.33,0)	=L20+N20+O20+P20+Q20	6
20	2100516490	10	68.3	0.17	18.39	0.02	3.16	=IF(F21>25.1,0)	=IF(G21>50.2,0)	=IF(H21>33.33,0)	=IF(I21>33.33,0)	=IF(J21>33.33,0)	=IF(K21>33.33,0)	=L21+N21+O21+P21+Q21	6
21	2101169860	3.66	93.66	0.05	2.57	0	0	=IF(F22>25.1,0)	=IF(G22>50.2,0)	=IF(H22>33.33,0)	=IF(I22>33.33,0)	=IF(J22>33.33,0)	=IF(K22>33.33,0)	=L22+N22+O22+P22+Q22	6
22	2100512130	1.1	78.86	0.65	19.35	0.13	0	=IF(F23>25.1,0)	=IF(G23>50.2,0)	=IF(H23>33.33,0)	=IF(I23>33.33,0)	=IF(J23>33.33,0)	=IF(K23>33.33,0)	=L23+N23+O23+P23+Q23	6
23	2100511970	3.47	75.04	0.23	21.1	0.01	0	=IF(F24>25.1,0)	=IF(G24>50.2,0)	=IF(H24>33.33,0)	=IF(I24>33.33,0)	=IF(J24>33.33,0)	=IF(K24>33.33,0)	=L24+N24+O24+P24+Q24	6
24	2100517710	2.9	54.5	8.76	33.08	0	0.8	=IF(F25>25.1,0)	=IF(G25>50.2,0)	=IF(H25>33.33,0)	=IF(I25>33.33,0)	=IF(J25>33.33,0)	=IF(K25>33.33,0)	=L25+N25+O25+P25+Q25	6
25	2101170270	13.26	57.6	7.02	18.19	0	3.96	=IF(F26>25.1,0)	=IF(G26>50.2,0)	=IF(H26>33.33,0)	=IF(I26>33.33,0)	=IF(J26>33.33,0)	=IF(K26>33.33,0)	=L26+N26+O26+P26+Q26	6

Le même tableau avec les valeurs seulement

	A	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
	HYBAS_ID	LC1Artif00	LC2Aagri00	LC3For00	LC4NatVg00	LC5Bare00	LC6WWat00	DLCT00-1	DLCT00-2	DLCT00-3	DLCT00-4	DLCT00-5	DLCT00-6	SUM(1+3+4+5+6)	CD_DLCT00
1	2100521720	0	14.25	4.75	45.91	0	35.36	0	0	0	4	0	6	10	4
2	2101174000	1.62	34.73	0.16	13.59	0.09	45.79	0	0	0	0	0	6	6	6
3	2100498700	0	9.05	0	13.08	6.04	71.42	0	0	0	0	0	6	6	6
4	2100544810	2.69	43.98	0.01	11.22	0	42.1	0	0	0	0	0	6	6	6
5	2100520670	4.65	24.67	1.76	58.57	0.04	10.28	0	0	0	4	0	6	6	6
6	2100539540	8.49	41.52	0	48.25	0	1.76	0	0	0	4	0	6	6	6
7	2100535420	7.44	38.63	4.72	36.27	0.64	12.24	0	0	0	4	0	6	6	6
8	2100506800	1.27	49.95	13.78	34.44	0.08	0.47	0	0	0	4	0	6	6	6
9	2101167270	9.44	27.31	41.79	19.06	0	2.38	0	0	3	0	0	6	6	6
10	2101167260	4.25	21.4	51.34	22.03	0	1	0	0	3	0	0	6	6	6
11	2101164090	4.54	31.3	40.51	23.09	0	0.56	0	0	3	0	0	6	6	6
12	2100498690	6.15	33.9	48.96	10.73	0.1	0.15	0	0	3	0	0	6	6	6
13	2101163310	1.69	30.87	38.52	27.71	0	1.19	0	0	3	0	0	6	6	6
14	2101169070	8.32	45.17	35.07	11.15	0	0.32	0	0	3	0	0	6	6	6
15	2100490480	0	48.73	38.15	8.34	0	3.85	0	0	3	0	0	6	6	6
16	2100519090	10.12	50.49	1.03	25.17	0.06	13.19	0	2	0	0	0	6	6	2
17	2100519230	9.52	60.06	2.44	22.9	0	5.13	0	2	0	0	0	6	6	2
18	2101172190	3.6	50.31	8.65	32.98	0.01	4.42	0	2	0	0	0	6	6	2
19	2100516590	3.56	85.52	0.01	10.09	0.05	0.67	0	2	0	0	0	6	6	2
20	2100516490	10	68.3	0.17	18.39	0.02	3.16	0	2	0	0	0	6	6	2
21	2101169860	3.66	93.66	0.05	2.57	0	0	0	2	0	0	0	6	6	2
22	2100512130	1.1	78.86	0.65	19.35	0.13	0	0	2	0	0	0	6	6	2
23	2100511970	3.47	75.04	0.23	21.1	0.01	0	0	2	0	0	0	6	6	2
24	2100517710	2.9	54.5	8.76	33.08	0	0.8	0	2	0	0	0	6	6	2
25	2101170270	13.26	57.6	7.02	18.19	0	3.96	0	2	0	0	0	6	6	2


IMPORTANT: enregistrer le fichier 2 fois. La première fois au format .odf (ou .xlsx) (pour être sûr de conserver les formules), et une seconde fois, sauver chaque feuille au format de fichier .csv (or TEXT CSV), le format lu par SAGA.

Résultats :

KANGARE_FR_v3_1\MY_EXERCISE\K2_SELU_UPSE\ SELU_UPSE_CODES2000.csv et SELU_UPSE_CODES2015

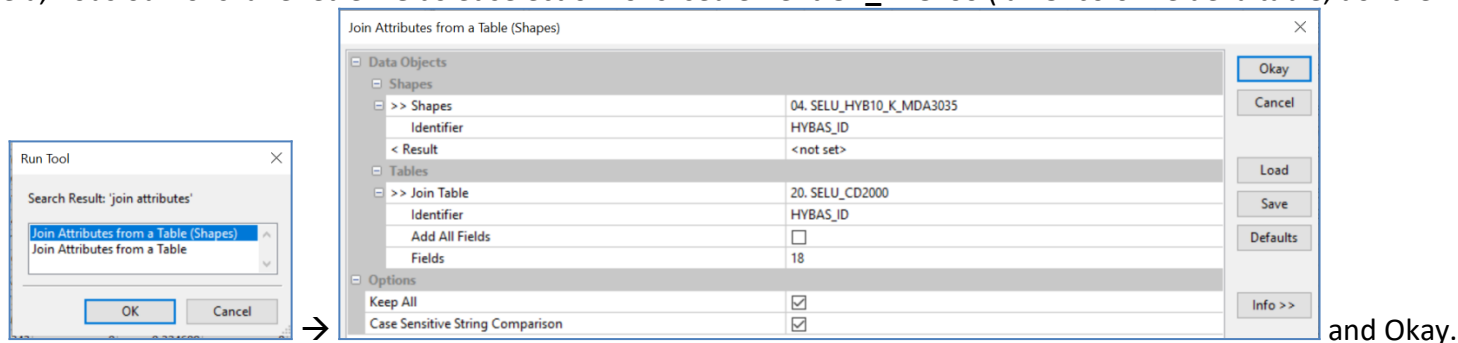


3.8 Ajout (jointure) de la colonne des codes CD_DLCT00 au fichier vecteur UPSE_LC_00_15_HYB10_K_MDA3035.shp

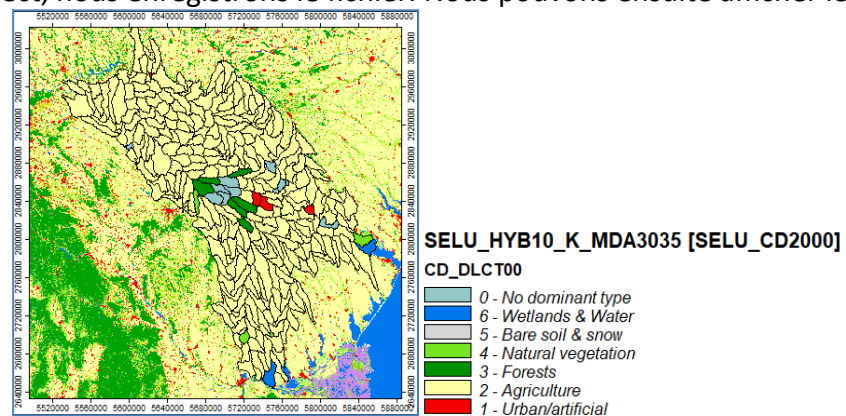
Utiliser l'outil SAGA Join Attributes from a Table (Shapes) auquel on accède avec le Run Tool button , avec les paramètres suivants :

Shapes is UPSE_LC_00_15_HYB10_K_MDA3035.shp,
Join Table is SELU_UPSE_CODE2000.csv.

Comme nous n'avons besoin que d'une colonne (un champ, celui des codes), nous ne gardons pas **Add All Fields** (ajouter tous les champs). Au lieu de cela, nous ouvrons la fenêtre **Fields** et sélectionnons seulement **CD_DLCT00** (la 18^e colonne de la table, donc le numéro 18...)



Nous vérifions le résultat et s'il est correct, nous enregistrons le fichier. Nous pouvons ensuite afficher les résultats en utilisant la légende :



3.9 UPSE et TCTD 2015: nous suivons la même procédure que pour l'année 2000.

Nous avons maintenant le fichier des UPSE (SELU) qui sont les entités pour lesquelles nous allons pouvoir établir des comptes complets et calculer la Capabilité écosystémique totale.

Sauvegarder KANGARE_FR_v3_1\MY_EXERCISE\K2_SELU_UPSE\UPSE_LC_00_15_HYB10_K_MDA3035.shp .

Ce fichier sera utilisé par la suite dans les modules Kangaré K3 à K6 pour la production des trois comptes de base de la CECN et pour le calcul de la valeur écologique moyenne des UPSE et finalement de la Capabilité écosystémique totale (CET).

NB : pour le cas où la formation Kangaré ferait l'impasse sur le module 2 de production de la carte des UPSE/SELU, une version de secours est fournie dans le sous-répertoire INPUT_DATA\SELU_UPSE