

Validation des produits géo-spatiaux Pan-Européens et locaux de la composante Surveillance des Territoires de Copernicus 2012

Christophe Sannier, Directeur Scientifique, SIRS



A propos de SIRS...



- PME (environ 45 collaborateurs)
- Indépendante
- Existe depuis 1989
- Siège à Villeneuve d'Ascq (59)



→ Prestataire de Services en
Observation de la Terre

Activités :

- Surveillance des territoires:
 - Planification urbaine
 - Forêt
 - Environnement
- Cartographie Opérationnelle:
 - Cartographie d'urgence (catastrophes naturelles)
 - Défense, Sécurité
- Contrôles réglementaires:
 - Eau, Forêt & Agriculture

Implication de SIRS dans Copernicus

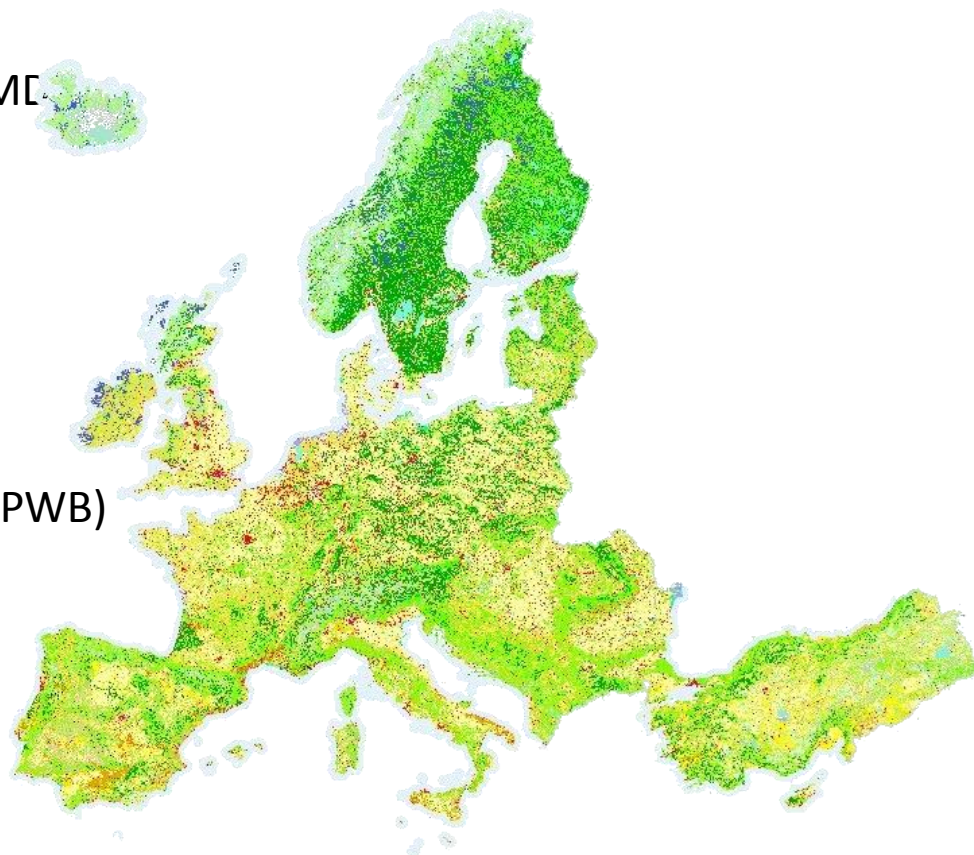
- SIRS est une des rares PME présentes sur trois des six services 'core':
- **Territoires**
 - Pan-Européen: Corine Land Cover, couches hautes résolutions
 - Local: Urban Atlas
- **Urgences**
 - Cartographie rapide
- **Sécurité**
 - SatCen cartographie de référence
- Pour SIRS, Copernicus est aussi un vecteur d'innovation:
 - Large territoire
 - Traitements automatisés de masse
 - Infrastructure cloud dédiée (OVH)
 - Nouveaux produits
- Développement d'une technologie spécifique:
 - Adaptation pour les applications nationales , régionales ou locales
 - Amélioration des chaines de traitement

Objectifs et tâches

- Produire une **compilation des spécifications** des produits de la composante **pan-Européenne et local** du **service de surveillance des territoires de Copernicus**
- Identifier une **liste de critères** pour la mise en œuvre de la validation
- Développer une **stratégie de stratification et d'échantillonnage** adaptée à chaque produit
- Développer une **stratégie de collecte des observations** de validation appropriée fondée sur l'identification et l'acquisition de données de référence adéquates et s'assurer de l'homogénéité des observations indépendante de l'équipe d'experts impliquée
- **Mettre en œuvre** la validation des produits sélectionnés
- Fournir un **rapport de validation détaillé** incluant des indicateurs de qualité conforme aux standards internationaux

Produits et activités couverts

- 5 HR Layers
 - Imperviousness Degree (IMD) 2012
 - IMD change 2006-2009
 - IMD change 2009-2012
 - Tree Cover Density (TCD)
 - Forest Type (FTY)
 - Natural Grassland (NGR)
 - Permanent Water Bodies (PWB)
 - Wetland (WET)
- Corine Land Cover (CLC2012/CLCC206-12)
- Urban Atlas (UA) 2012
 - UA2012 LCLU
 - UAC2006-12
 - Street Tree Layer (STL) 2012

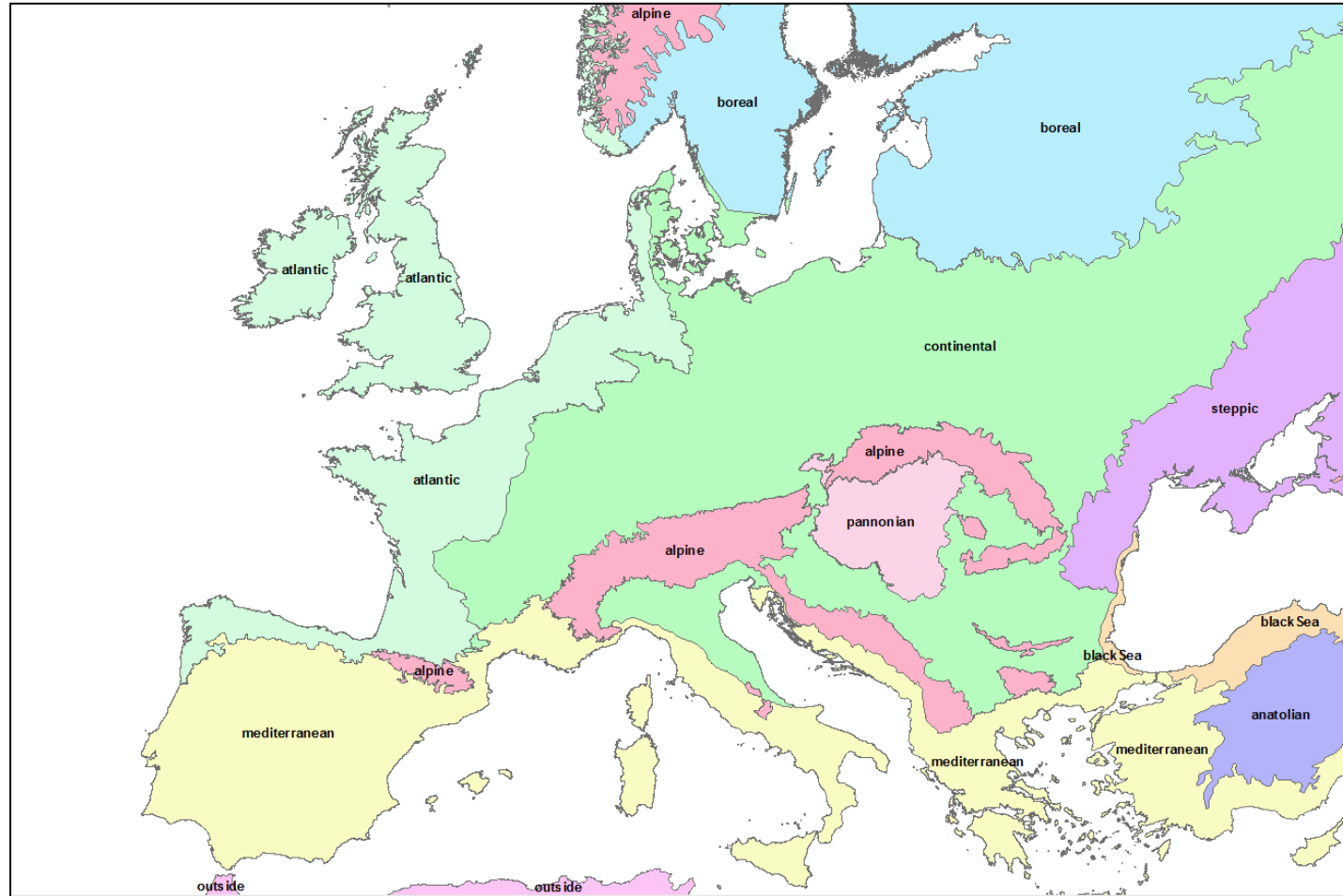


- HR+VHR image mosaics
 - VHR mosaics
 - HR cov1 mosaic
 - HR cov2 mosaic
- Riparian Zones (RZ)
 - RZ LC/LU mapping
 - RZ Green Linear Elements (GLE)
- Natura 2000 (N2k)
- EU-Hydro
- TCD/UMD GFC comparison
- IMD/GHSL comparison
- GEOSS scheme
- EARSC support

Stratification

- Premier niveau fondé sur:
 - Pays ou groupe de pays pour les produits pan Européens: HRLs CLC,
 - Unités de production: RZ
 - Types de « Functional Urban Areas (FUA) (petites, moyennes et grandes): UA
- Second niveau fondé sur:
 - Pour les produits d'occupation des sols complexes (CLC2012/CLCC0612, UA2012/UAC0612 LCLU et RZ LCLU): le produit est utilisé comme base de la stratification afin d'assurer la représentation de toutes les classes thématiques
 - Pour les HRLs, RZ GLE & UA STL: le second niveau de stratification est fondé sur la définition de strates d'omission (données exogènes) et de contaminations (produit)
 - Mosaïques d'Images: classes de pente et régions biogéographiques

Régions Biogéographiques d'Europe 2016



Pays et groupes de pays > 90.000km²

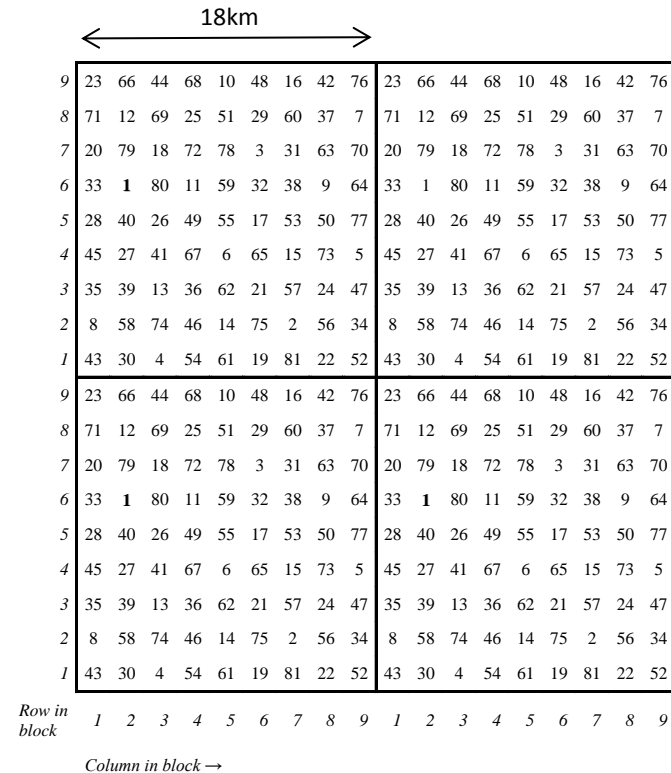


Country or aggregated countries	
1. Turkey	13. Bulgaria
2. France	14. Iceland
3. Spain	15. Hungary
4. Sweden	16. Portugal
5. Germany	17. Austria – Switzerland - Liechtenstein
6. Finland	18. Belgium – Netherlands – Luxembourg Denemark
7. Norway	19. Albania – FRY Montenegro – Macedonia – Serbia - Kosovo
8. Poland	20. Slovenia – Croatia – Bosnia and Herzegovina
9. Italia – Malta	21. Czech Republic – Slovakia
10. United Kingdom – Ireland	22. Estonia – Latvia – Lithuania
11. Romania	23. French overseas territory
12. Greece - Cyprus	

Ex. of stratification: aggregation at countries level (HRL, CLC)

Plan d'échantillonnage

- Stratifié et systématique fondé sur la grille 2 x 2 km LUCAS
- Densification de la grille LUCAS à 200 x 200 m pour les strates très petites
- Sélection des « Primary Sampling Units (PSUs) » à partir des grilles LUCAS et LUCAS densifiées
- Pour les produits vecteur le PSU est un point qui permet de sélectionner un polygone du produit afin d'éviter les erreurs de géométrie
- Pour les HRLs, le PSU correspond à un pixel 100m du produit
- Sélection de « Secondary Sampling units (SSUs) » pour les HRLS sur la base d'une grille 5x5 espacée de 20m



Plan d'échantillonnage

- Stratifié et systématique fondé sur la grille 2 x 2 km LUCAS
- Densification de la grille LUCAS à 200 x 200 m pour les strates très petites
- Sélection des « Primary Sampling Units (PSUs) » à partir des grilles LUCAS et LUCAS densifiées
- Pour les produits vecteur le PSU est un point qui permet de sélectionner un polygone du produit afin d'éviter les erreurs de géométrie
- Pour les HRLs, le PSU correspond à un pixel 100m du produit
- Sélection de « Secondary Sampling units (SSUs) » pour les HRLs sur la base d'une grille 5x5 espacée de 20m



Example of SSUs organised in a 5x5 20m grid

Résultats du Plan d'échantillonnage

Produits	Niveaux d'analyse des résultats	Nombre Total d'échantillons	
High Resolution Image Mosaic Coverage 1	Pan European, Bio-geographical regions	13.539	
High Resolution Image Mosaic Coverage 2		13.501	
Very High Resolution Image Mosaic		13.500	
HRL Imperviousness Degree / Imperviousness degree change	Pan-European, Bio-Geographical Regions, Production lots, countries and group of countries	22.910	
HRL Tree Cover Density		17.206	
HRL Forest Type		17.297	
HRL Grassland		22.200	
HRL Permanent Water Bodies		16.900	
HRL Wetlands		16.900	
CORINE Land Cover/ CORINE Land Cover Change		Pan-European, Bio-Geographical Regions, countries and group of countries	25.182
Urban Atlas Land Cover-Land Use / Urban Atlas Change		Pan European, Bio-Geographical Regions, countries	113.598
Urban Atlas Street Tree Layer			16.594
Riparian Zones Land Cover-Land Use	Delivery Units, Production lots, Bio-geographical regions	46.822	
Riparian Zones Green Linear Elements		20.538	
Natura 2000 Land Cover-Land Use / Change	Pan European, Bio-geographical regions	19.786	
EU-HYDRO	Pan-European, Bio-geographical regions, River Basins	2.000	
UMD GLC / HRL TCD Comparison activity	Pan-European, Bio-Geographical Regions, Production lots, countries and group of countries	7.412	
GHSL / HRL IMD Comparison activity		16.838	
TOTAL		420.613	

Collecte des observations de validation

- Interprétation des échantillons sur la base d'images de meilleure résolution
 1. Interprétation en aveugle:
 - HRL: interprétation des SSUs
 - Thématiques: sur la base de données images de référence disponibles et les polygones du produit (excluant l'information thématique)
 - Il peut y aussi avoir des erreurs dans la collecte des observations de validation:
 2. Analyse de Plausibilité:
 - Les résultats de la validation sont comparés avec le produit
 - La valeur du produit est acceptée si considérée comme plausible
 - Prend en compte les différences de qualité d'images entre validation et productions et les incertitudes de discrimination de certaines classes thématiques

Collecte des observations de validation



Example: response design & sample units for HRL IMD

Collecte des observations de validation

- Plausibility approach: 1 = both codes (product codification and bulk interpretation) are plausible

- Product: Patch of scrub
- Blind: Patch of trees
- QC Plausibility: Patch of scrub



Collecte des observations de validation

- Plausibility approach: 2 = Product codification is correct



- Product: Inland freshwater marshes (7111)
- Bulk/Blind: Mesic grasslands without trees (T.C.D. < 30%) (4222)
- CQ/Plausibility: Inland freshwater marshes (7111)

Collecte des observations de validation

- Plausibility approach: 3 = Bulk interpretation is correct



- Product: Other features
- Bulk/Blind: Patch of trees
- QC/Plausibility: Patch of trees

Collecte des observations de validation

- Plausibility approach: 4 = Both codes are wrong



- Product: Patch of scrub
- Bulk/Blind: Trees rows
- CQ/Plausibility: Patch of trees

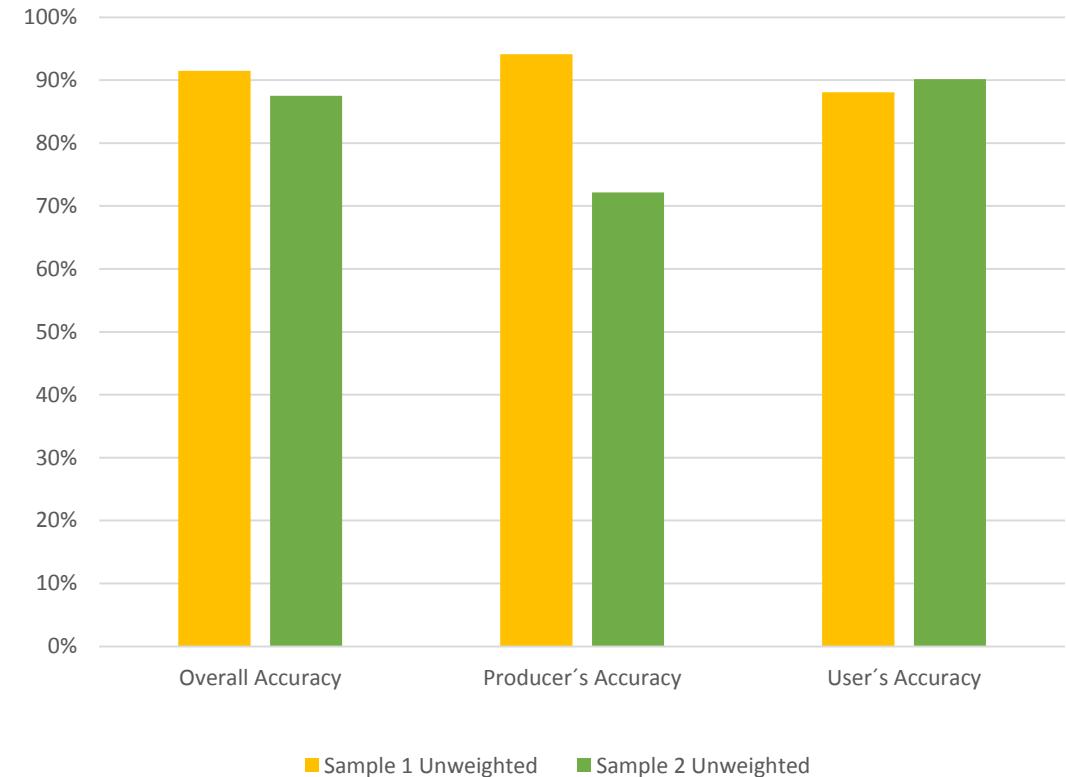
Analyse des résultats

- Echantillonnage stratifié et systématique
- Intensité d'échantillonnage inégale entre strates
- Résultats présentés sous formes d'indicateurs issue de matrices de correspondance entre les observations de validation et du produit
- Les indicateurs seront biaisés si les intensités d'échantillonnage par strates ne sont pas corrigées
- Application d'un facteur de correction calculé à partir du rapport entre la superficie d'une strate et le nombre d'échantillons collectés
- Il est aussi important de calculer l'intervalle de confiance des indicateurs de précisions

Importance de l'application d'un facteur de correction et des intervalles de confiance: même zone d'étude, 2 échantillons séparés

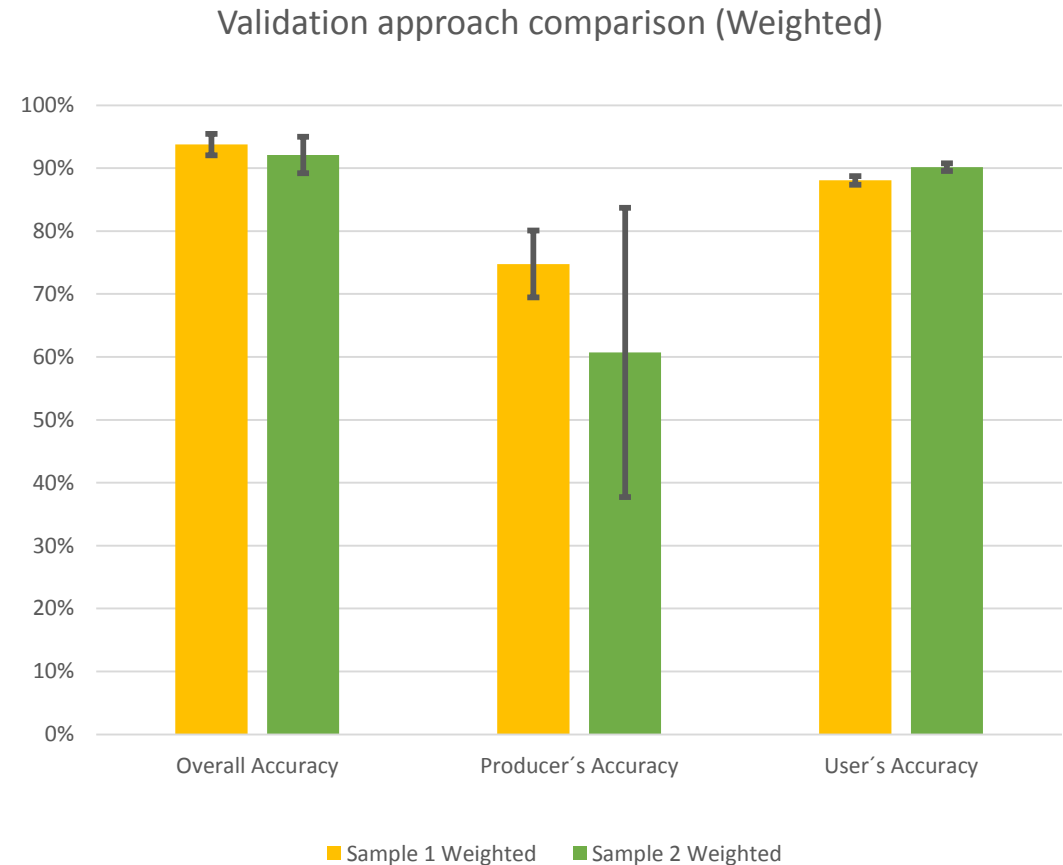
- Calcul des indicateurs de précisions non pondérés
- Résultats semblent différents

Validation approach comparison (Unweighted)



Importance de l'application d'un facteur de correction et des intervalles de confiance: même zone d'étude, 2 échantillons séparés

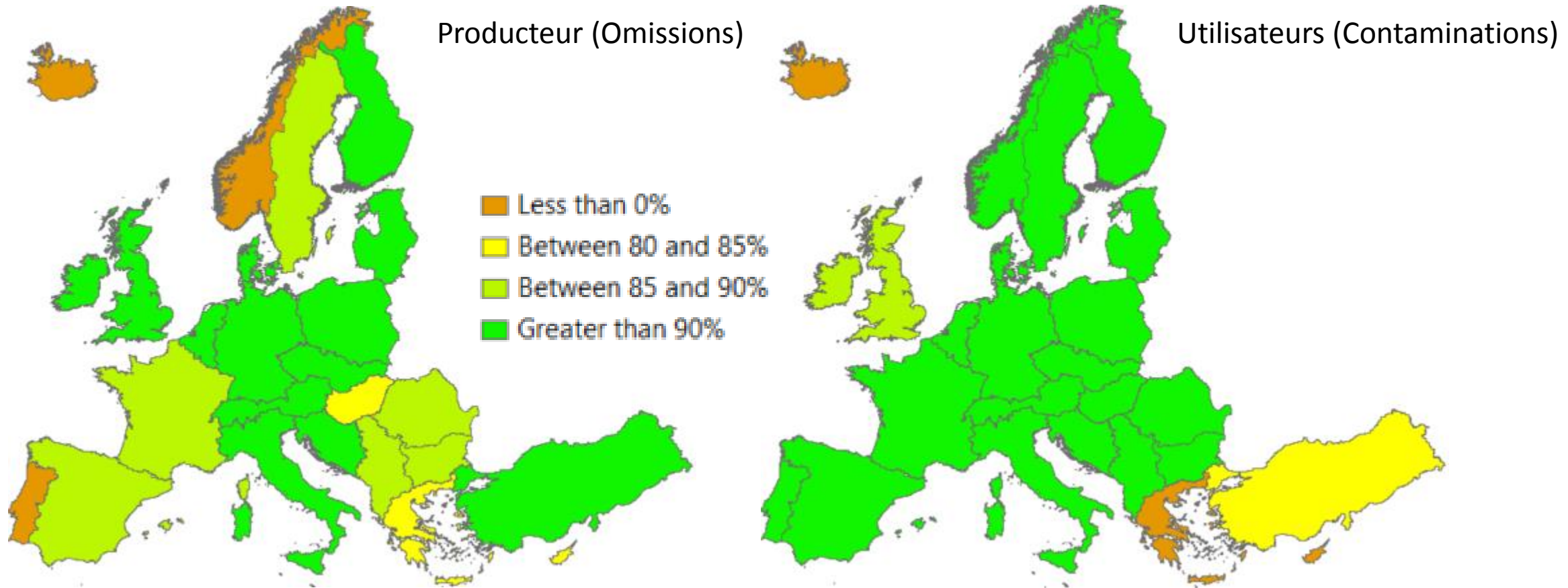
- Calcul des indicateurs de précisions pondérés et des incertitudes (95% IC)
- Les échantillons sont différents, mais les indicateurs ne sont pas statistiquement différents



Résultats de validation

Products	Critères de validation	Interpretation en aveugle	Analyse de Plausibilité
High Resolution Image Mosaic Coverage 1	RMSE	49.6m (all countries) 9.8m (excl. countries RMSE > 30m)	n/a
High Resolution Image Mosaic Coverage 2	RMSE	10,28m	n/a
Very High Resolution Image Mosaic	RMSE	5,97m	n/a
HRL Imperviousness Degree 2012	Producer/User Accuracy of built-up class	86%/79%	87%/81%
HRL Tree Cover Density	Producer/User Accuracy of Tree cover class	84%/86% (30% threshold)	85%/95% (30% threshold)
HRL Forest Type	Producer/User Accuracy of Forest classes	Broadleaved: 73%/57% Coniferous: 75%/58% Mixed: 22%/42% Forest mask: 89%/83%	Broadleaved: 87%/75% Coniferous: 87%/86% Mixed: 60%/66% Forest mask: 94%/89%
HRL Grassland	Producer/User Accuracy of grassland class	11%/75%	14%/78%
HRL Permanent Water Bodies	Producer/User Accuracy of water class	92%/87%	94%/91%
HRL Wetlands	Producer/User Accuracy of wetland class	33%/61%	44%/76%
CORINE Land Cover/ CORINE Land Cover Change	Overall accuracy	84%	90%
Urban Atlas Land Cover-Land Use / Urban Atlas Change	Overall accuracy of urban/rural classes	Urban: 97% Rural: 77%	Urban: 98% Rural: 91%
Urban Atlas Street Tree Layer	Overall Accuracy	85%	90%
Riparian Zones Land Cover-Land Use	Overall Accuracy	70%	87%
Riparian Zones Green Linear Elements	Overall Accuracy	93%	99%

Exemple de spatialisation des résultats: TCD2012



Conclusions

- Premier exercice de validation de produits thématiques à l'échelle Européenne
- Permet de s'assurer de la qualité des données produites par rapport aux spécifications
- Une analyse détaillée des résultats permet d'identifier les problèmes associés à certain produits
- Les conclusions établies ont permis d'établir des recommandations:
 - sur l'amélioration de certains produits (Grassland , Wetland...)
 - Une meilleure définition des spécifications techniques
- Les précisions indiquées dans de nombreux produits thématiques sont souvent définies de manière arbitraires et devraient affinées en rapport avec les indicateurs qui en découlent
- Ces travaux devraient contribuer à l'établissement de bonnes pratiques en matière d'évaluation de la qualité des produits thématiques issus de l'Observation de la Terre

Merci pour votre attention



Données et rapports de validation disponibles sur:

<http://land.copernicus.eu>