



EARTH & LIFE INSTITUTE

Mise à jour des axes de ruissellement concentré à partir du MNT LiDAR 1m

Earth and Life Institute – Environmental Sciences
Projet LiDAXES - Workshop, Jambes le 17/05/18

Alexandre Maignard
Charles Bielders
Pierre Defourny

UCL

UNIVERSITÉ CATHOLIQUE DE LOUVAIN

CONTEXTE

- ✓ Le ruissellement concentré drainé par les thalwegs...

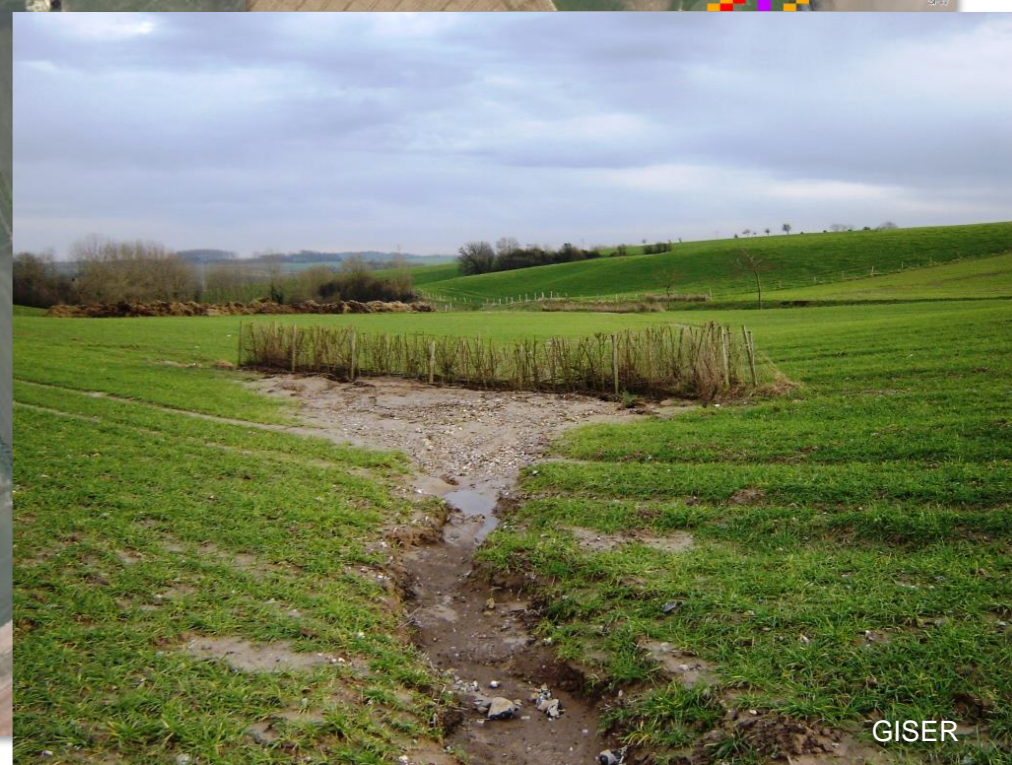
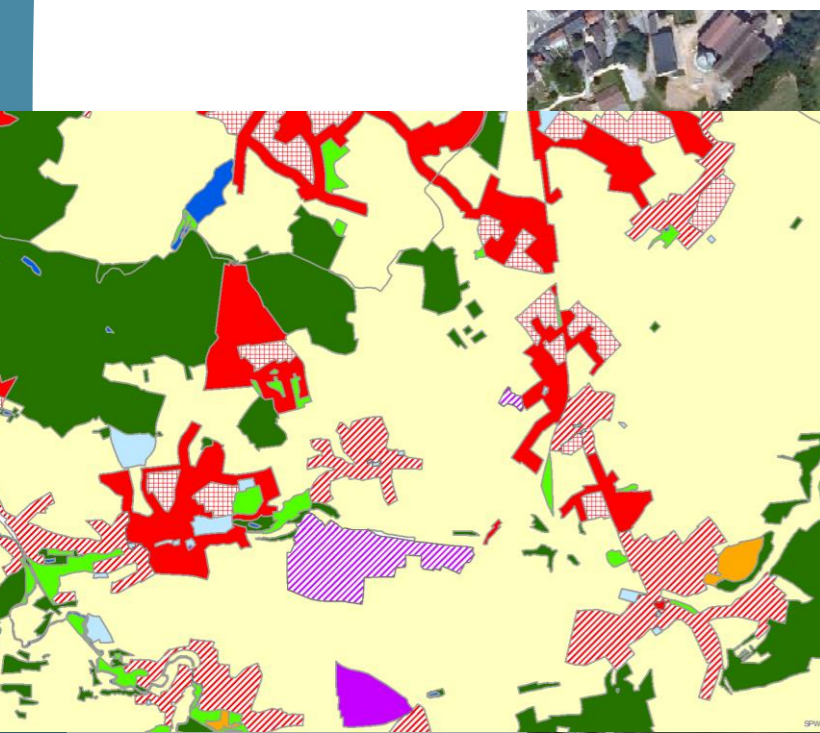


- ✓ ... peut causer de sérieux dommages « on-site » (destruction de culture, perte de matière organique) et « off-site » (coulées de boue en zone urbaine, envasement des cours d'eau et des bassins de rétention...).



CONTEXTE

- ✓ Prédire la localisation et l'intensité des axes de ruissellement concentré pour éviter les dommages en adoptant diverses mesures...



✓ aménagement du territoire, ...

✓ ... occupation du sol, ...

✓ mesures anti-érosives (bandes enherbées, fascines...)

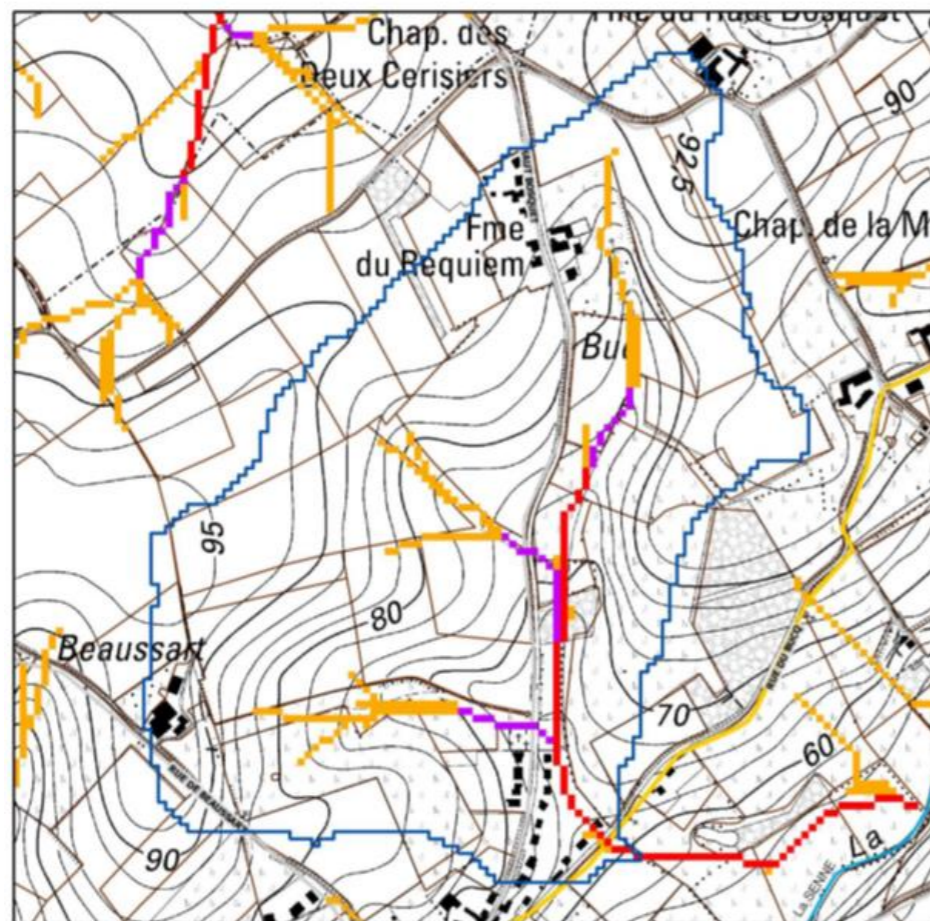


COUCHE EXISTANTE

✓ ERRUISSOL : axes dérivés du MNT
10 m, 3 classes qui dépendent de la surface drainée

✓ .. ne prend pas en compte les reprises de ruissellement (routes)

Braine-le-Comte - rues du Haut Bosquet et du Bucq
Axes de ruissellement concentré



Légende

- Réseau hydrographique
- Limites du parcellaire agricole
- Bassin versant (60 ha)

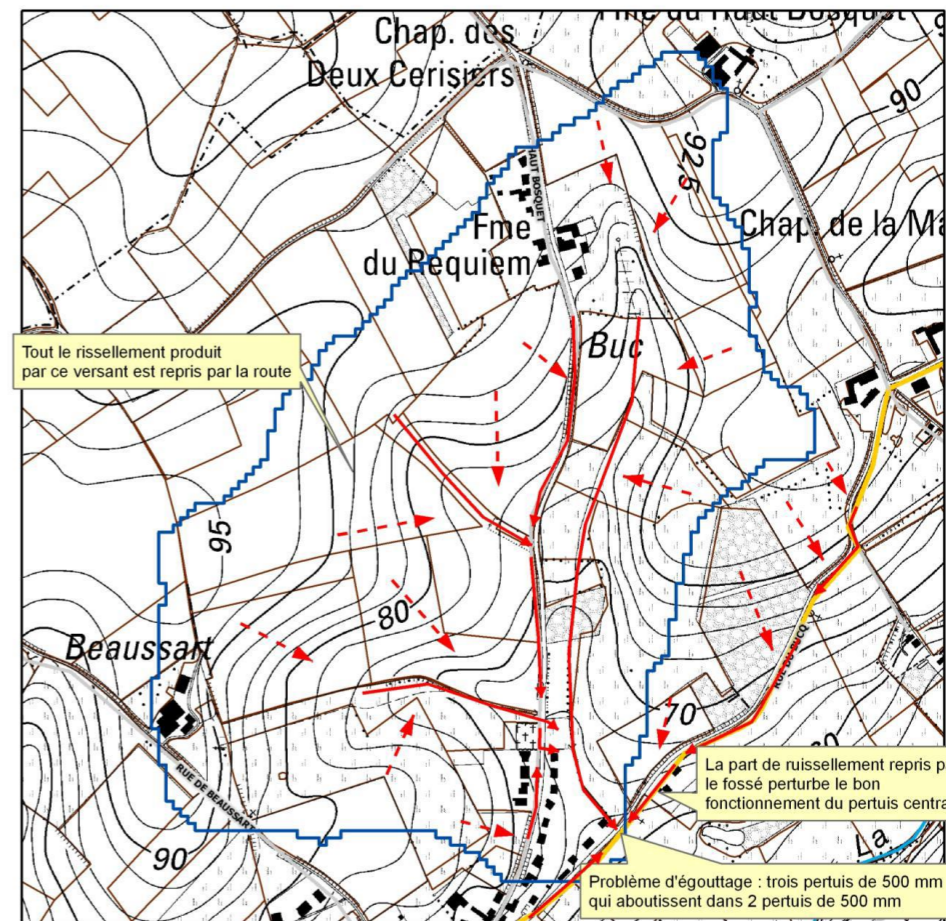
Axes de ruissellement concentré
Surface drainée par l'axe

- entre 1 et 9 ha
- entre 9 et 18 ha
- > 18 ha



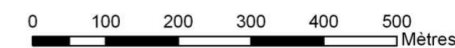
Source des données
(c) IGN
(c) Navteq
SPW - DGO3
Projet ERRUISSOL

Braine-le-Comte - rues du Haut Bosquet et du Bucq
Vue d'ensemble



Légende

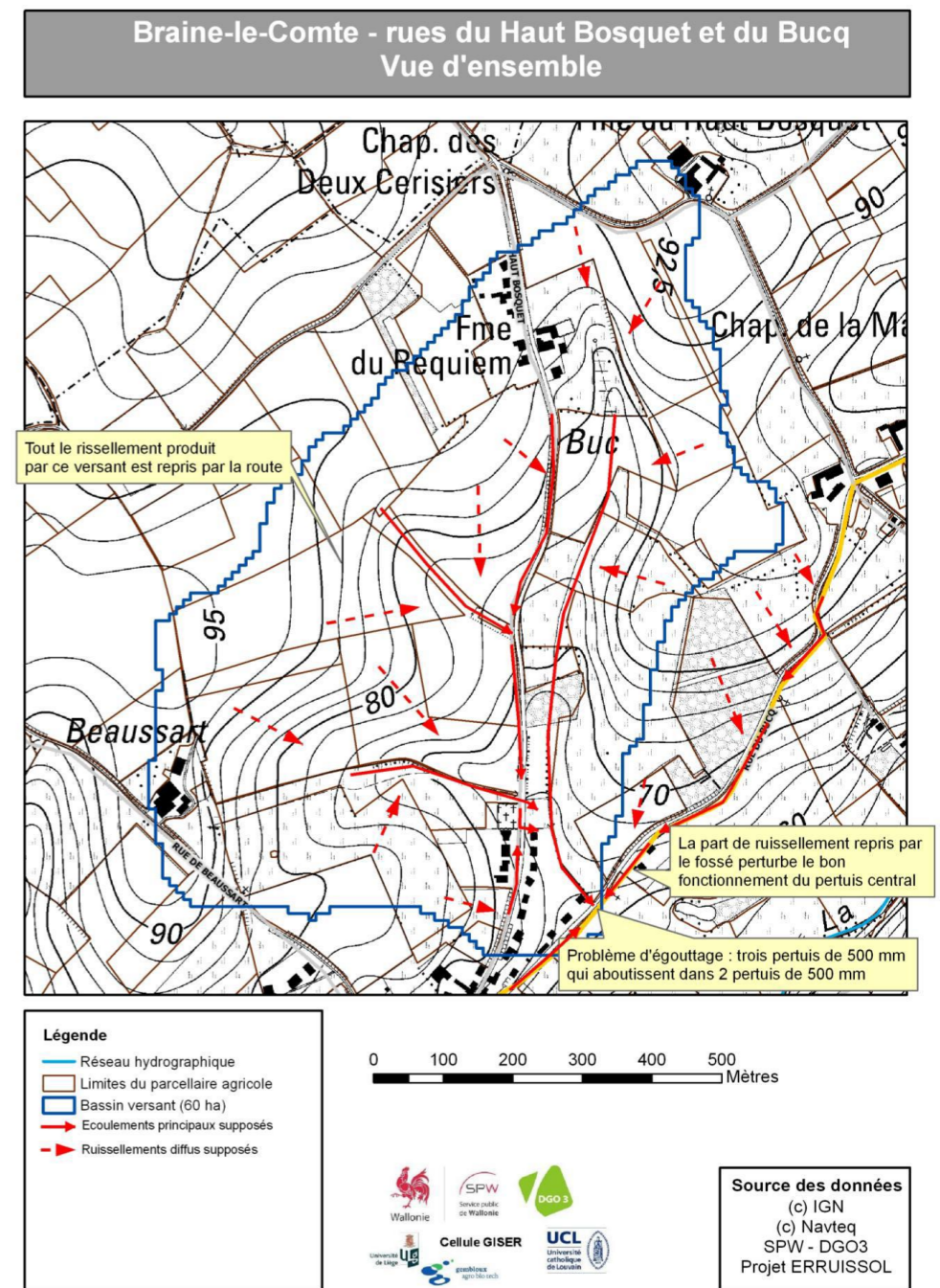
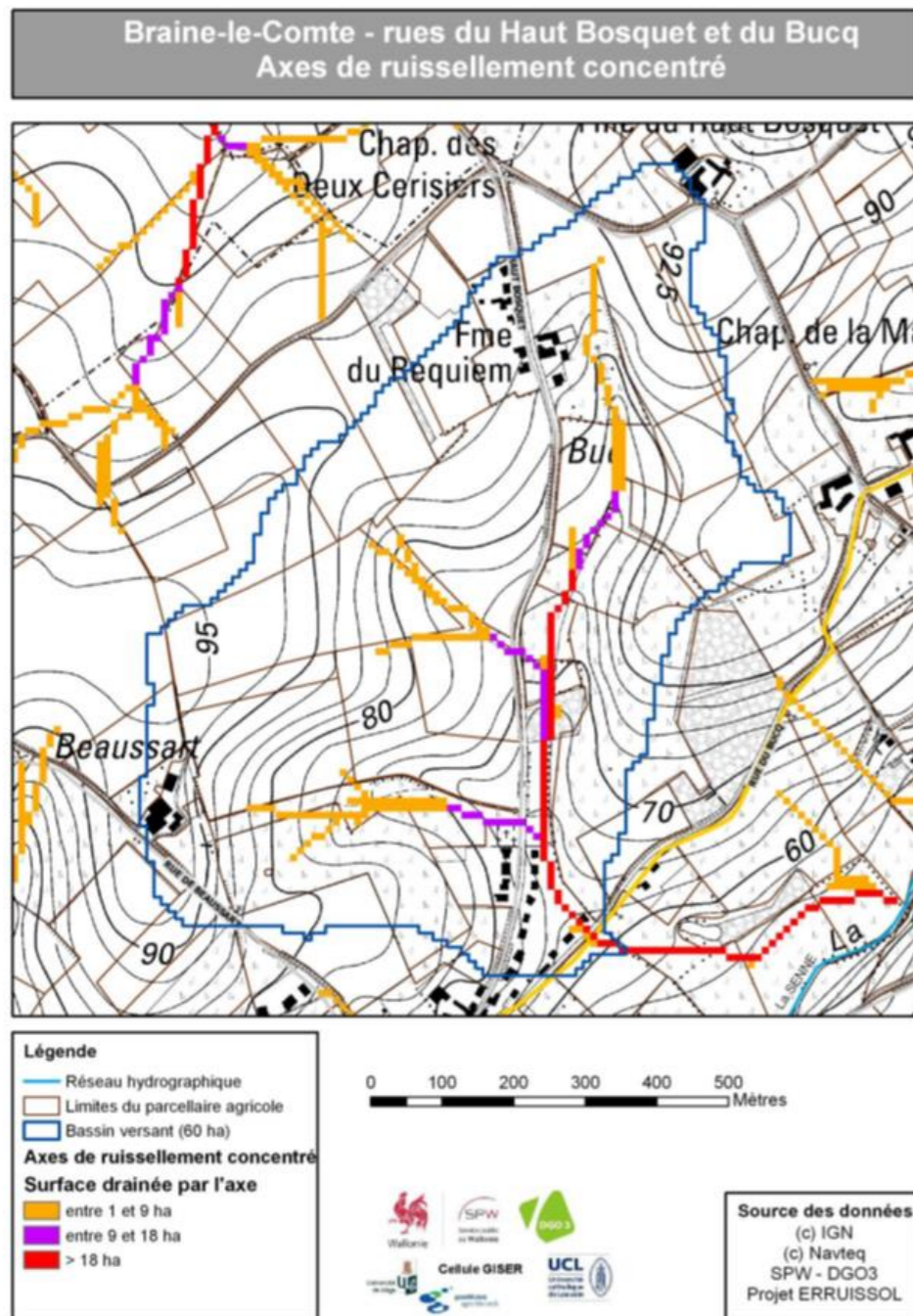
- Réseau hydrographique
- Limites du parcellaire agricole
- Bassin versant (60 ha)
- Ecoulements principaux supposés
- Ruissellements diffus supposés



Source des données
(c) IGN
(c) Navteq
SPW - DGO3
Projet ERRUISSOL



OBJECTIF

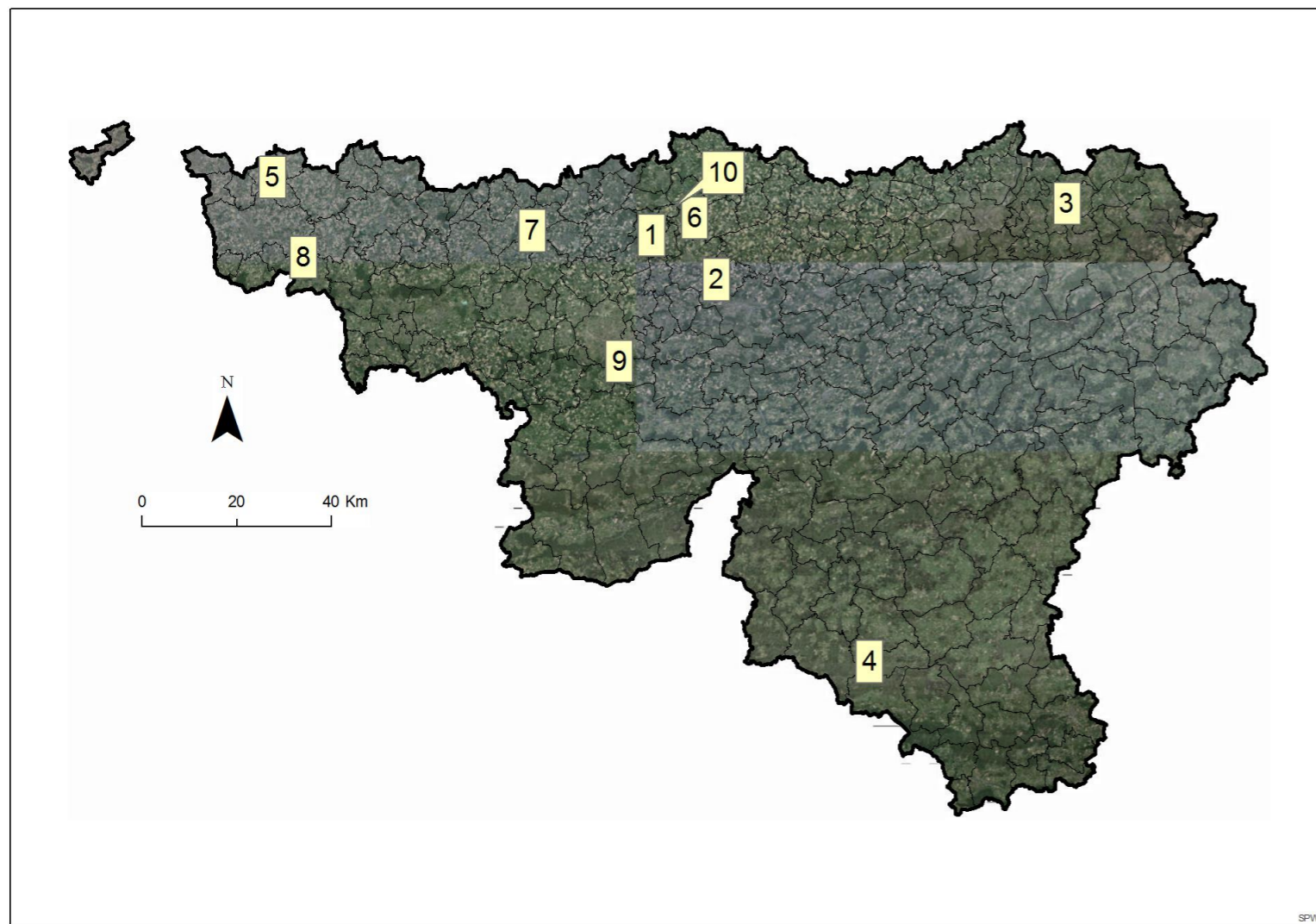


- ✓ Convertir le MNT **topographique** en un MNT **hydrologique**, sur base du nouveau MNT 1m dérivé du vol LiDAR et de données connexes (fossés, routes,...)



METHODOLOGIE – ZONES TESTS

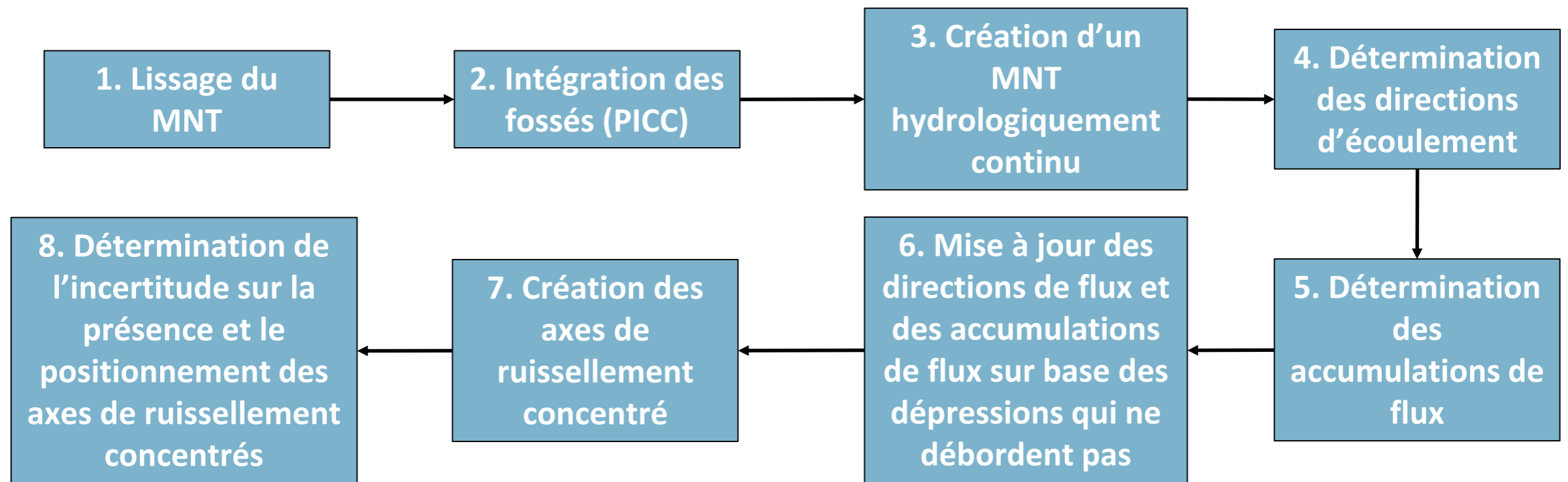
✓ La méthode et la chaîne de traitement ont été définies sur base de 10 zones tests



- ✓ Critères de sélection
- Taille
 - Occupation du sol
 - Relief
 - Hydrologie
 - Date du PICC
 - Densité du LiDAR
 - Zones de validation



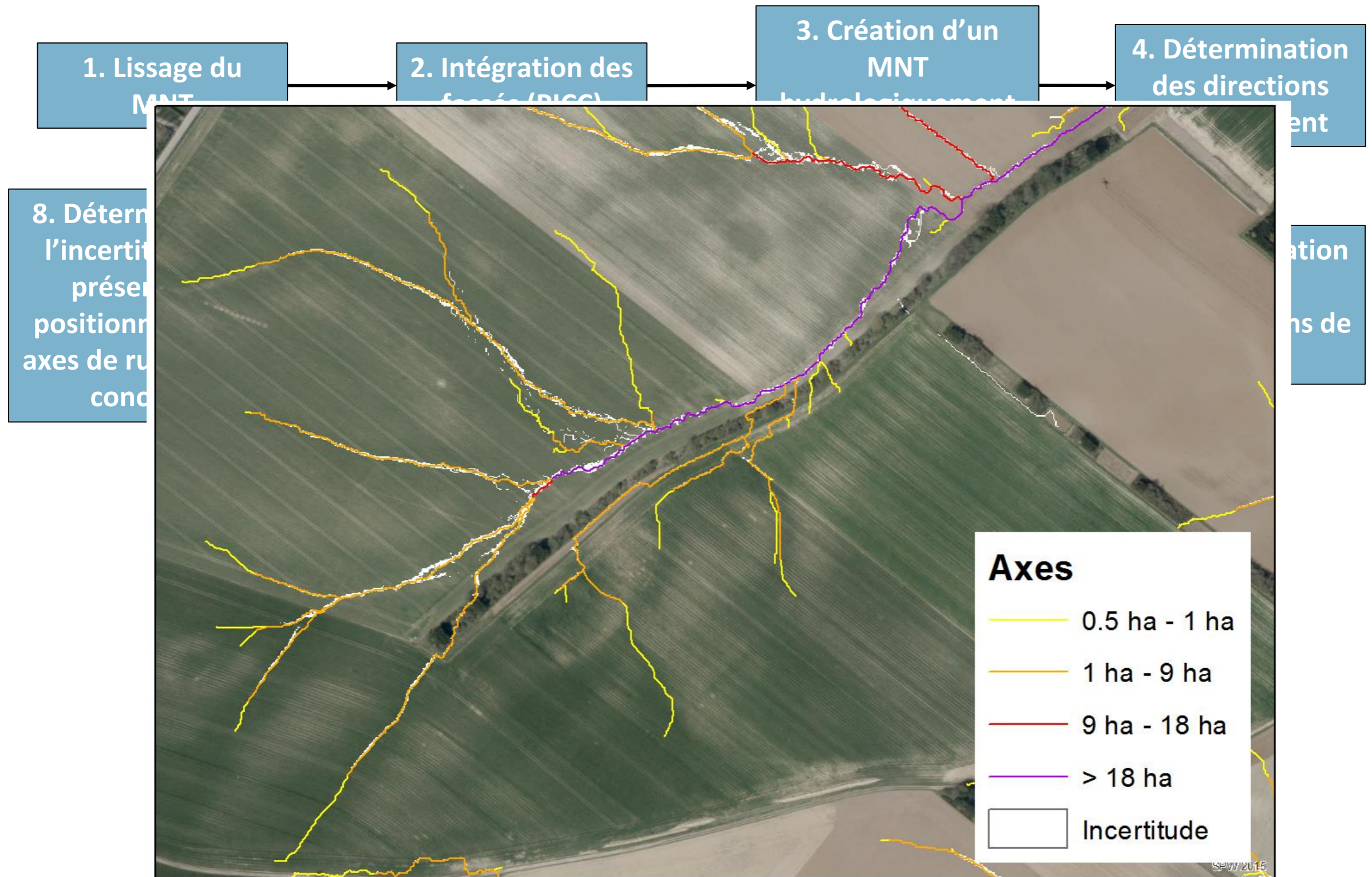
CHAINE DE TRAITEMENT



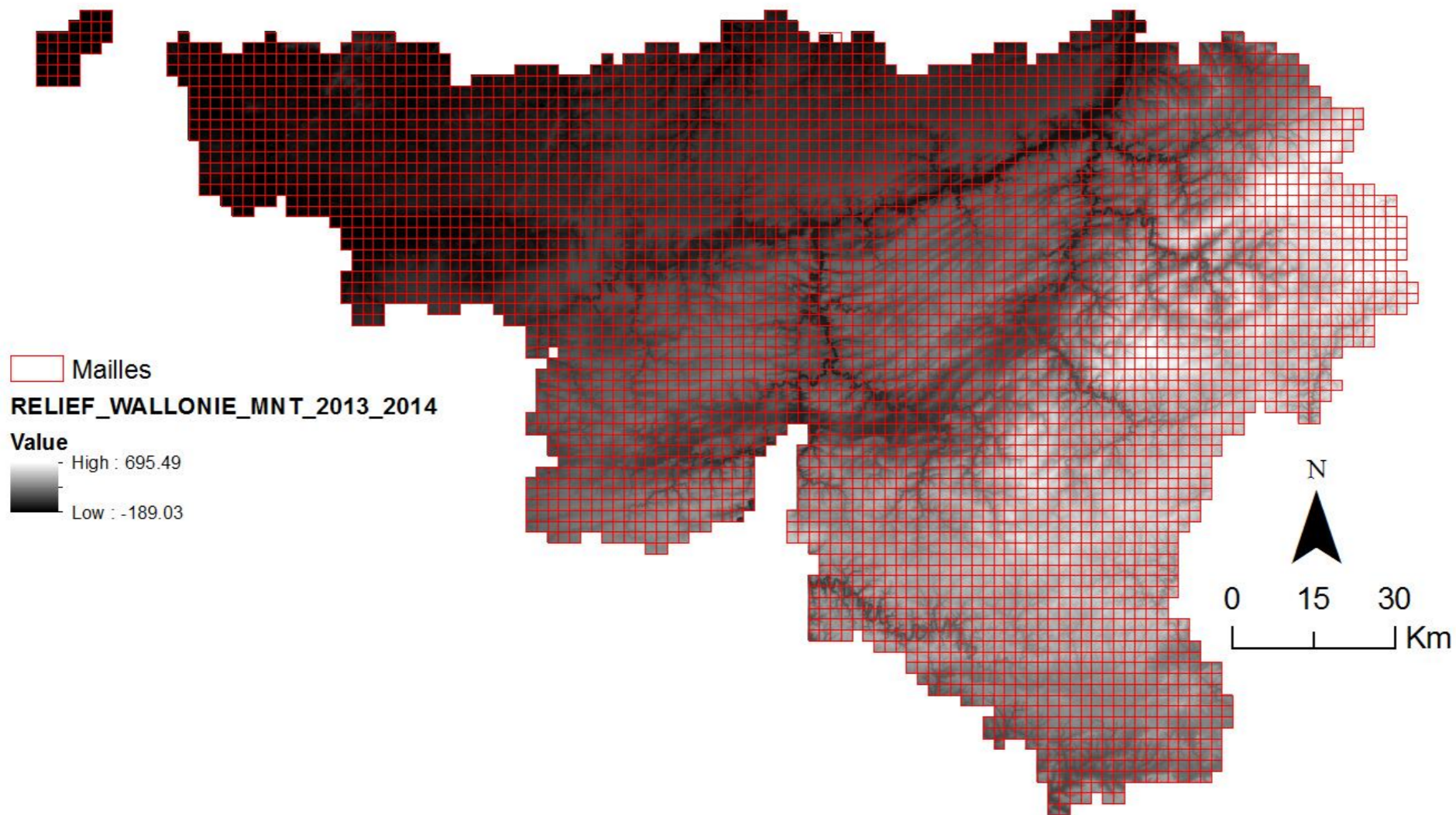
- ✓ Chaîne de traitement semi-automatisée
- ✓ Scripts codés en Python
- ✓ Logiciels nécessaires : ArcGIS 10.X, Python, WhiteBox GAT
- ✓ Temps de calcul : 1 à 2 mois
- ✓ Espace disque : 3 To



CHAINE DE TRAITEMENT



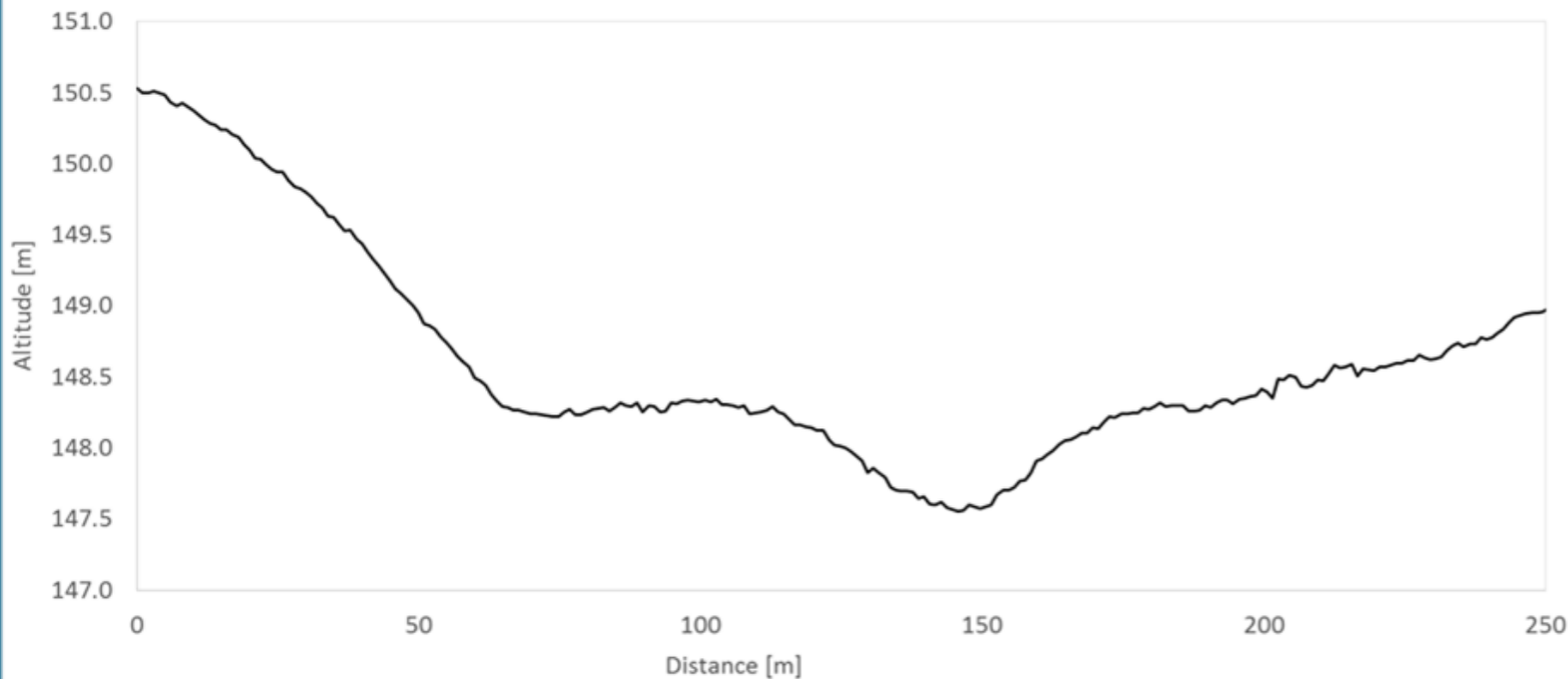
1. EXTRACTION DU MNT SELON 4551 MAILLES



- ✓ Découpage du MNT en 4551 mailles de 2.2 km * 2.2 km pour éviter les erreurs mémoires
- ✓ Recouvrement de 400 m entre les mailles contigües

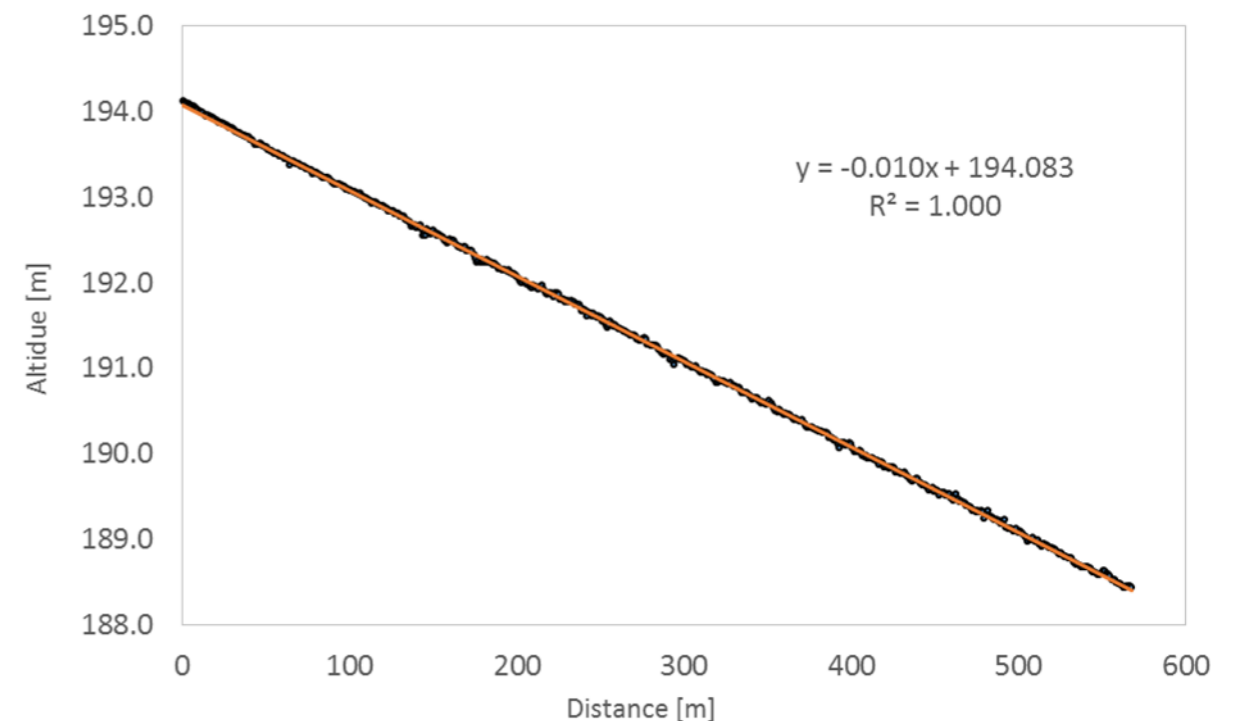


1. LISSAGE DU MNT

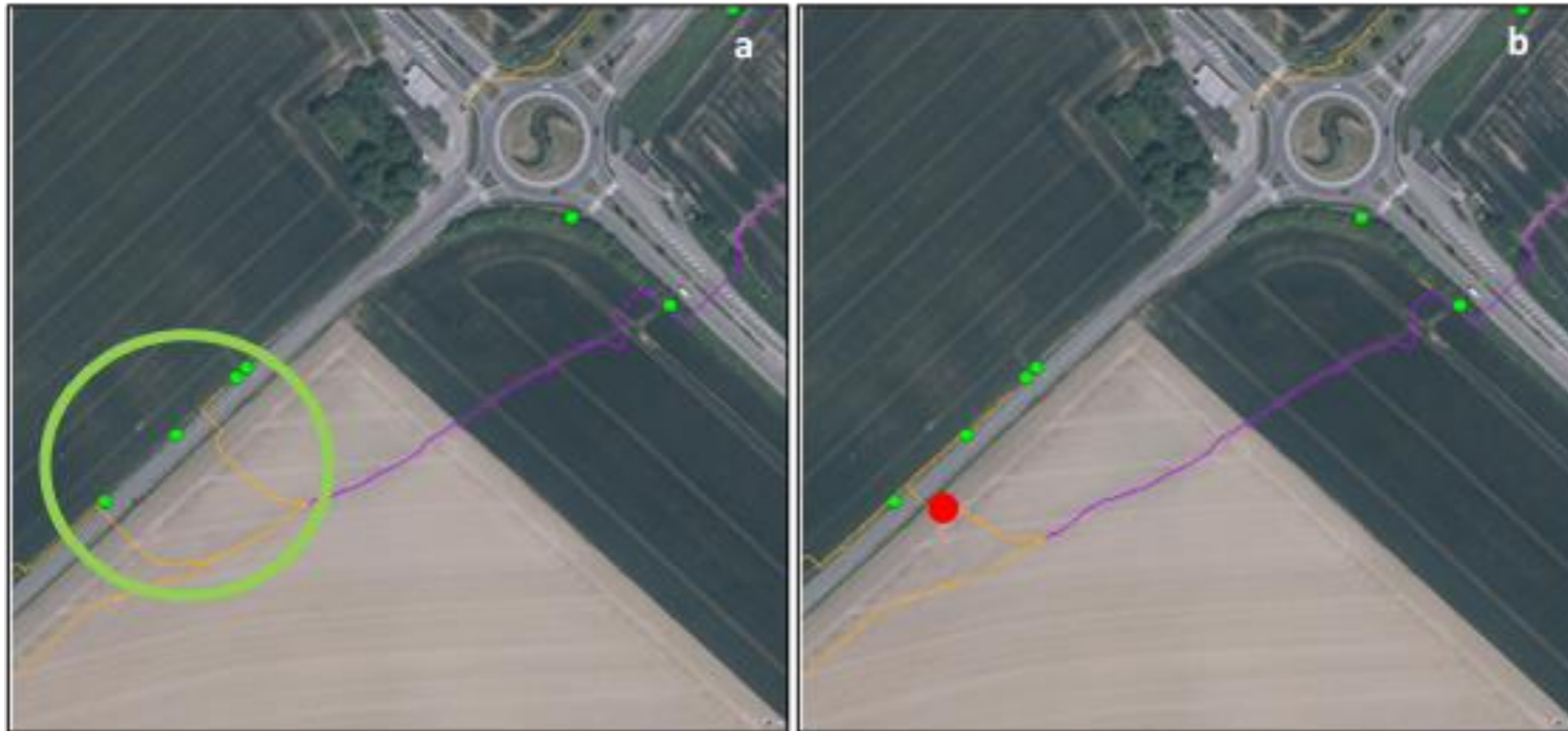


✓ Bruit ! Peut affecter l'estimation de la pente et la prédiction du réseau de drainage

✓ RMSE du bruit évalué à 21 mm sur base de profils sur des pistes d'aéroport



2. INTÉGRATION DES FOSSÉS (PICC)

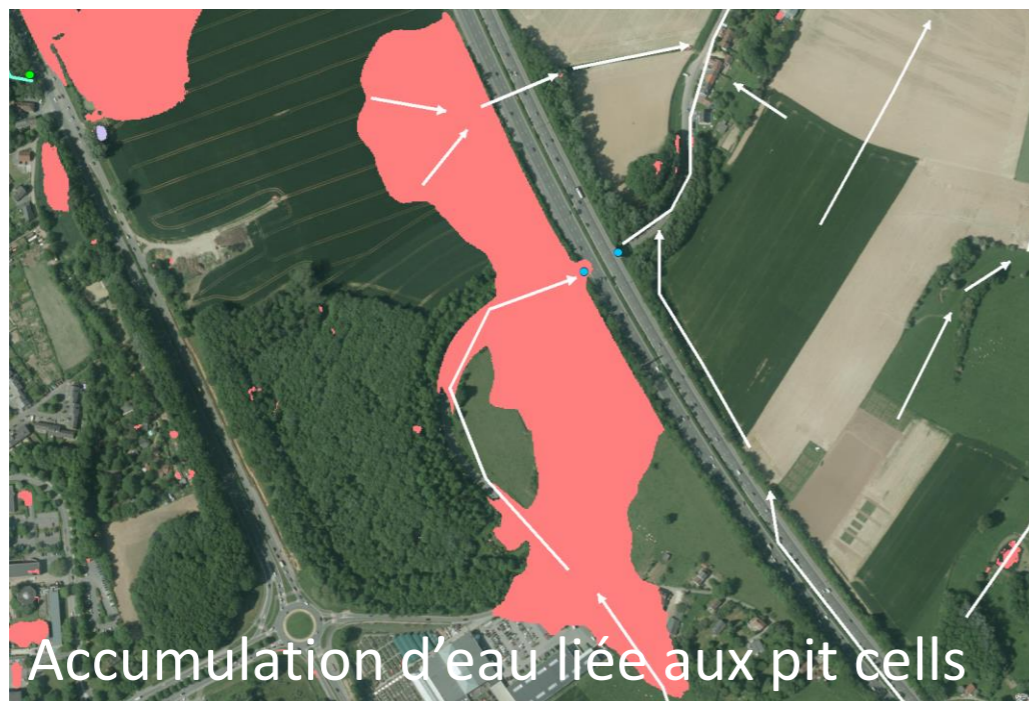


- ✓ Enfouissement des fossés définis par le PICC
- ✓ Reconsitution d'un profil cohérent au sein des fossés
- Forcer le passage par les fossés et les traversées de route par les pertuis

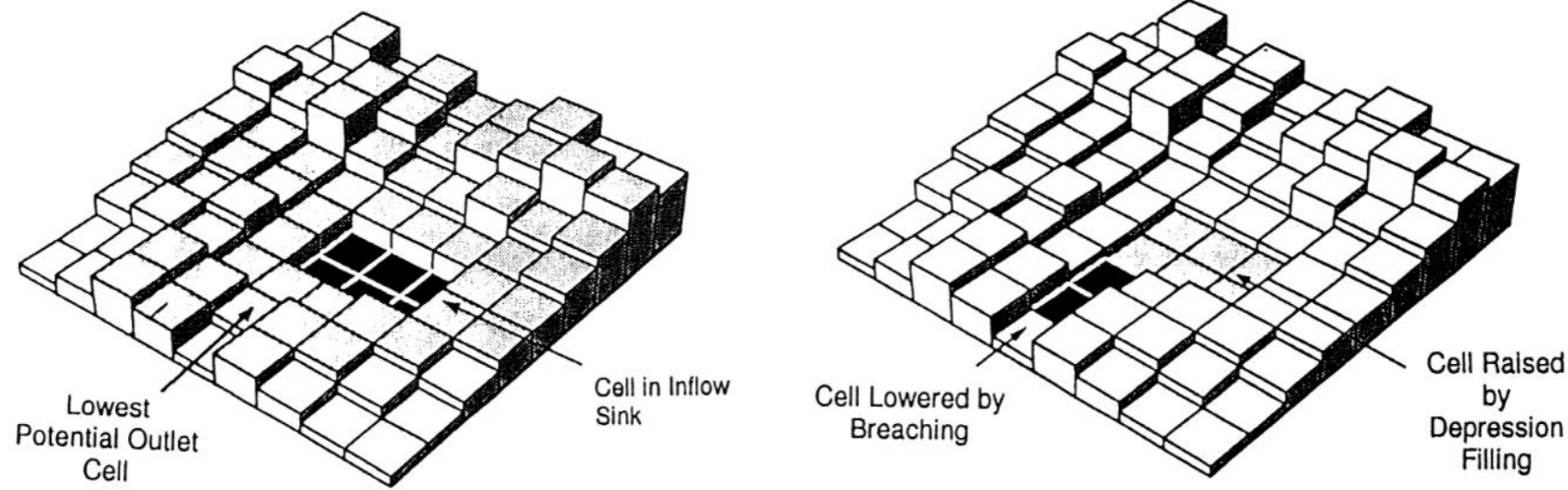


3. CRÉATION D'UN MNT HYDROLOGIQUEMENT CONTINU

- ✓ Suppression des “pit cells” (cellules sans exutoire) qui affectent significativement la prédiction des axes de ruissellement concentré
- ✓ La majorité des “pit cells” sont liées à des artéfacts (bruit et routes)



3. CRÉATION D'UN MNT HYDROLOGIQUEMENT CONTINU – FILL VS. BREACH ?

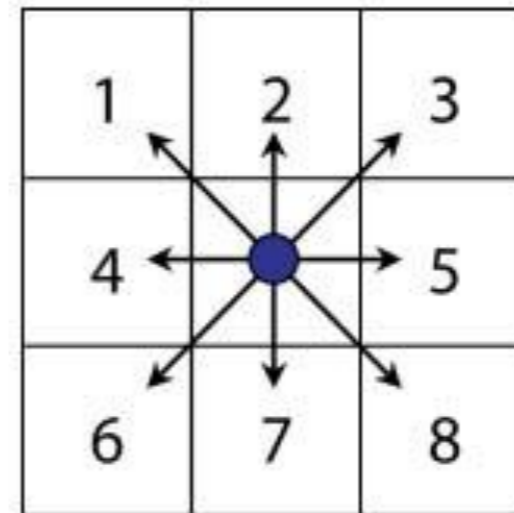


- ✓ a) **Breach** : permet au flux de traverser la route au droit des passages souterrains
- ✓ b) **Fill** : ne traverse pas la route et crée un axe artificiel



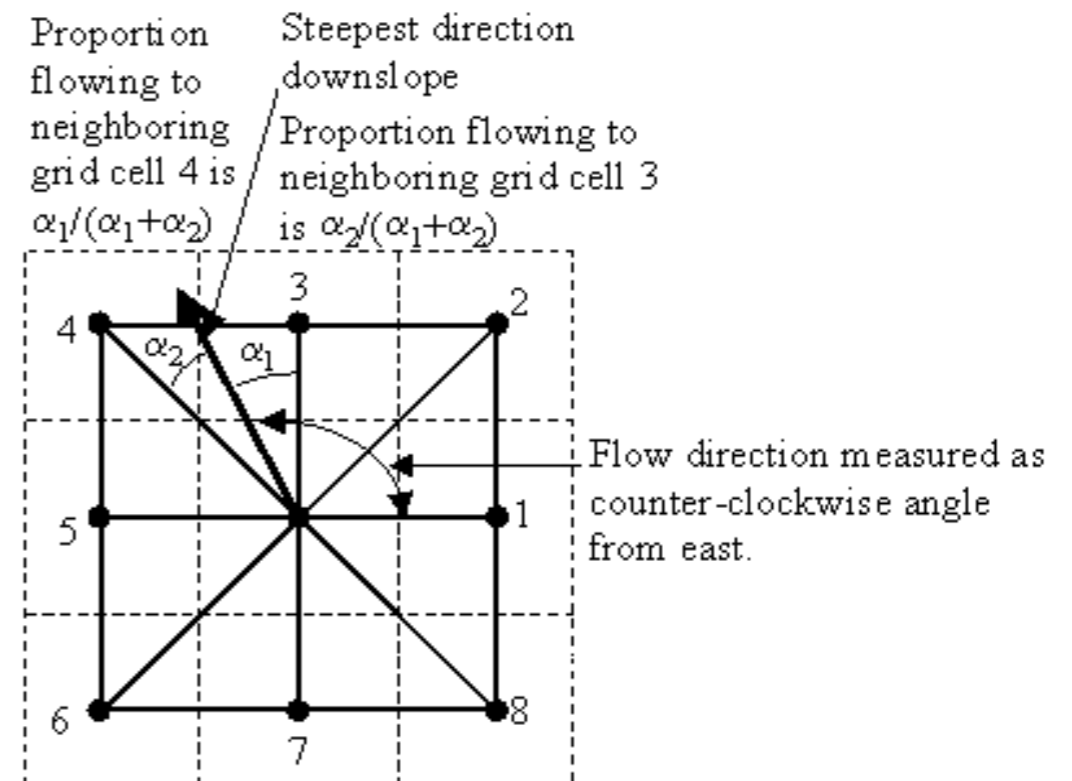
4. DÉTERMINATION DES DIRECTIONS DE FLUX

✓ Single Flow Direction : D8 envoie tout le flux dans le voisin avec la plus forte pente

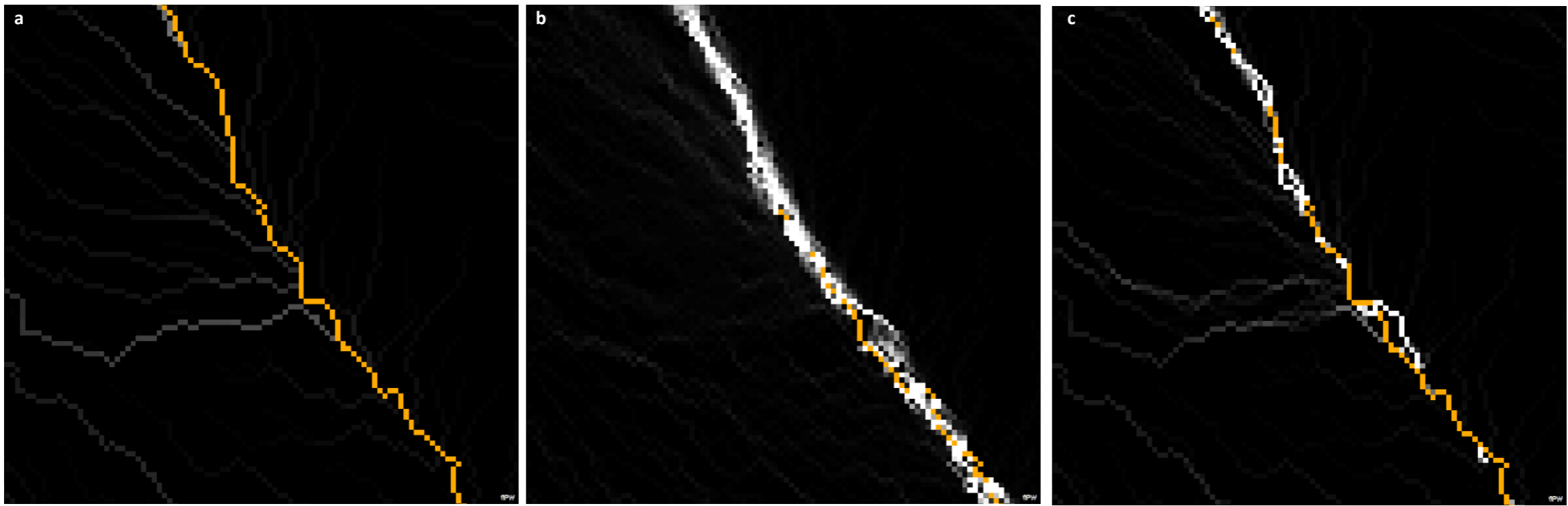


✓ Multiple Flow Direction : MD8, partage le flux entre les 8 voisins avec une pente descendante

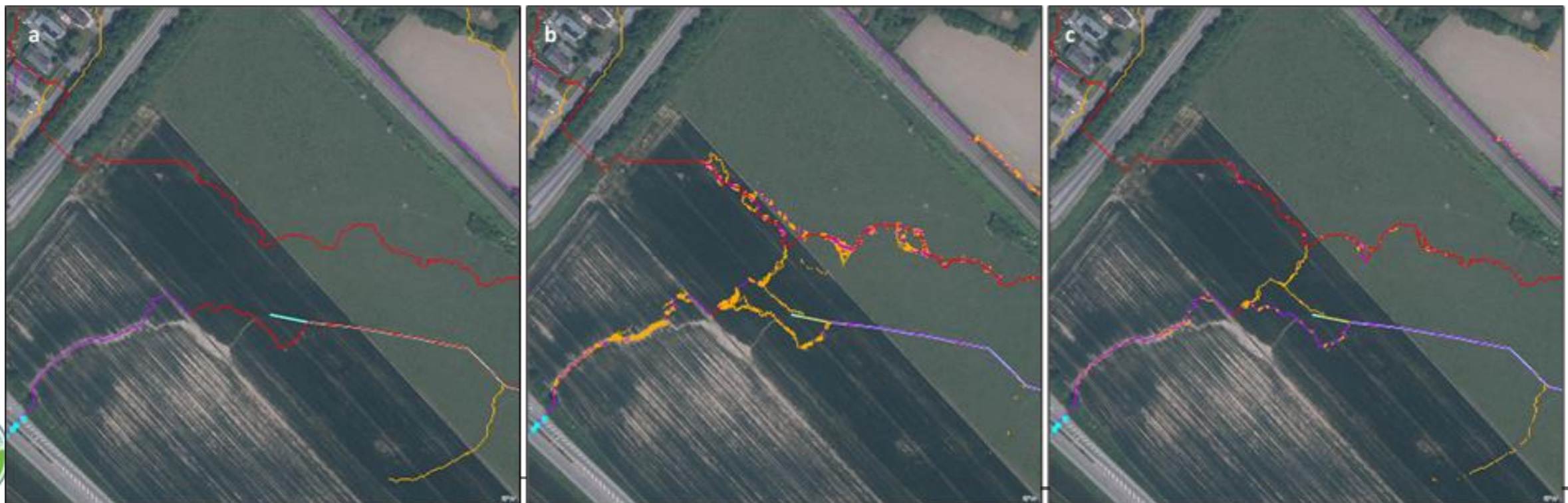
✓ Multiple Flow Direction : D-infinity, 0 à 360°, 2 pixels au maximum reçoivent le flux amont



4. DÉTERMINATION DES DIRECTIONS DE FLUX

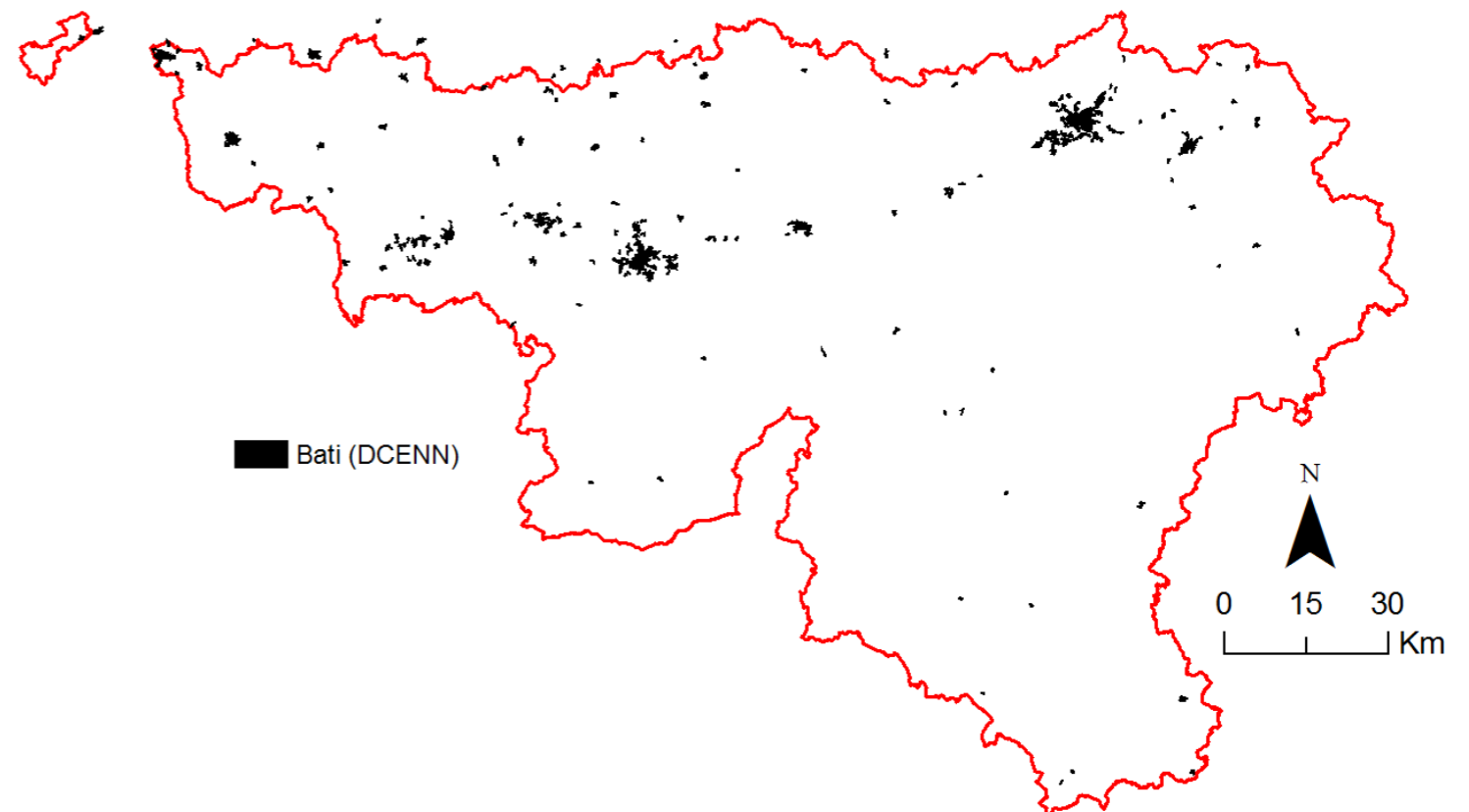


✓ a) D8, b) MD8 and c) D-infinity



5. DÉTERMINATION DES ACCUMULATIONS DE FLUX

- ✓ Souhait : pas d'axe en zone bâtie et dans le réseau hydrographique CENNIC
- ✓ Solution : effacer les valeurs de direction de flux
- ✓ Fonction "Flow accumulation" d'ArcGIS®



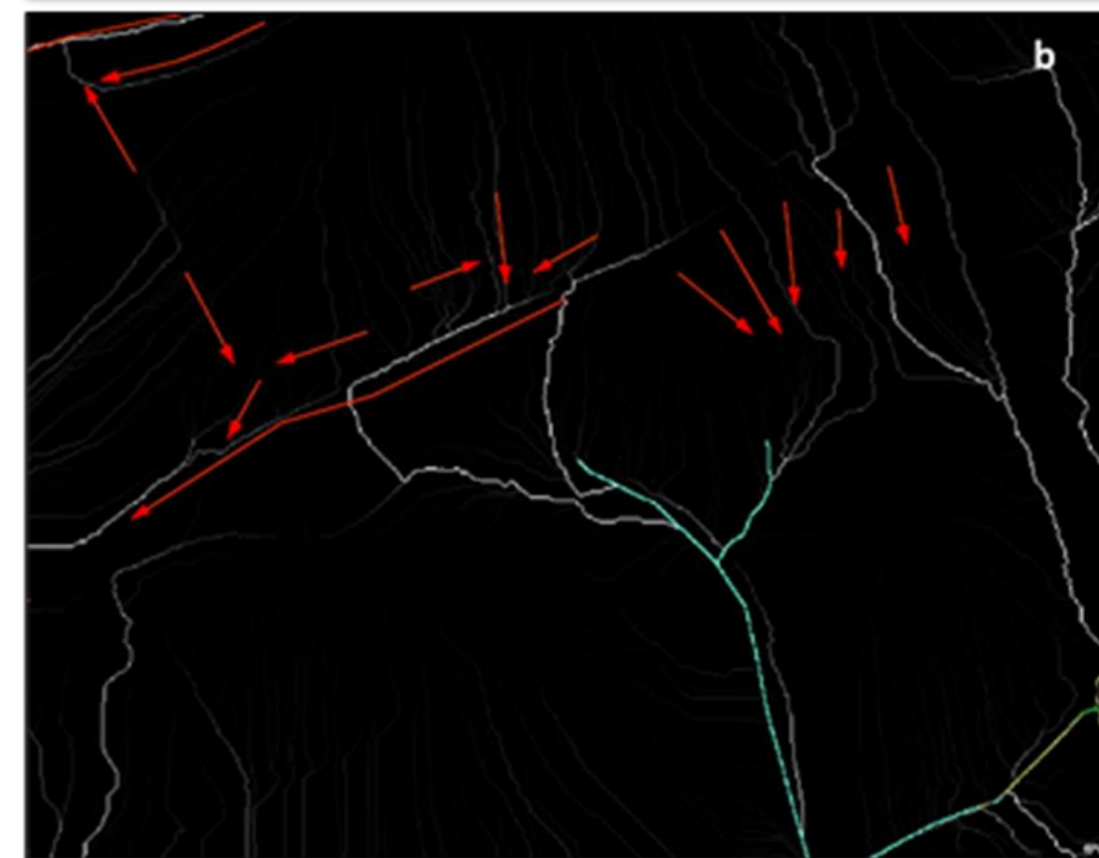
6. MÀJ DES DIRECTIONS ET ACCUMULATIONS DE FLUX SUR BASE DES DÉPRESSIONS RÉELLES

- ✓ Les dépressions “réelles” (relief endoréique, carrières,...) sont recensées comme des “pit cells”
- ✓ Elles sont connectées dans le MNT hydrologiquement continu (excepté carrières) or certaines piègent le ruissellement et peuvent stopper un axe
- ✓ MàJ des couches de direction de flux et d’accumulation de flux pour des dépressions qui ne débordent pas avec des pluies de 24 h et une période de retour de 100 ans (méthode SCS-CN)



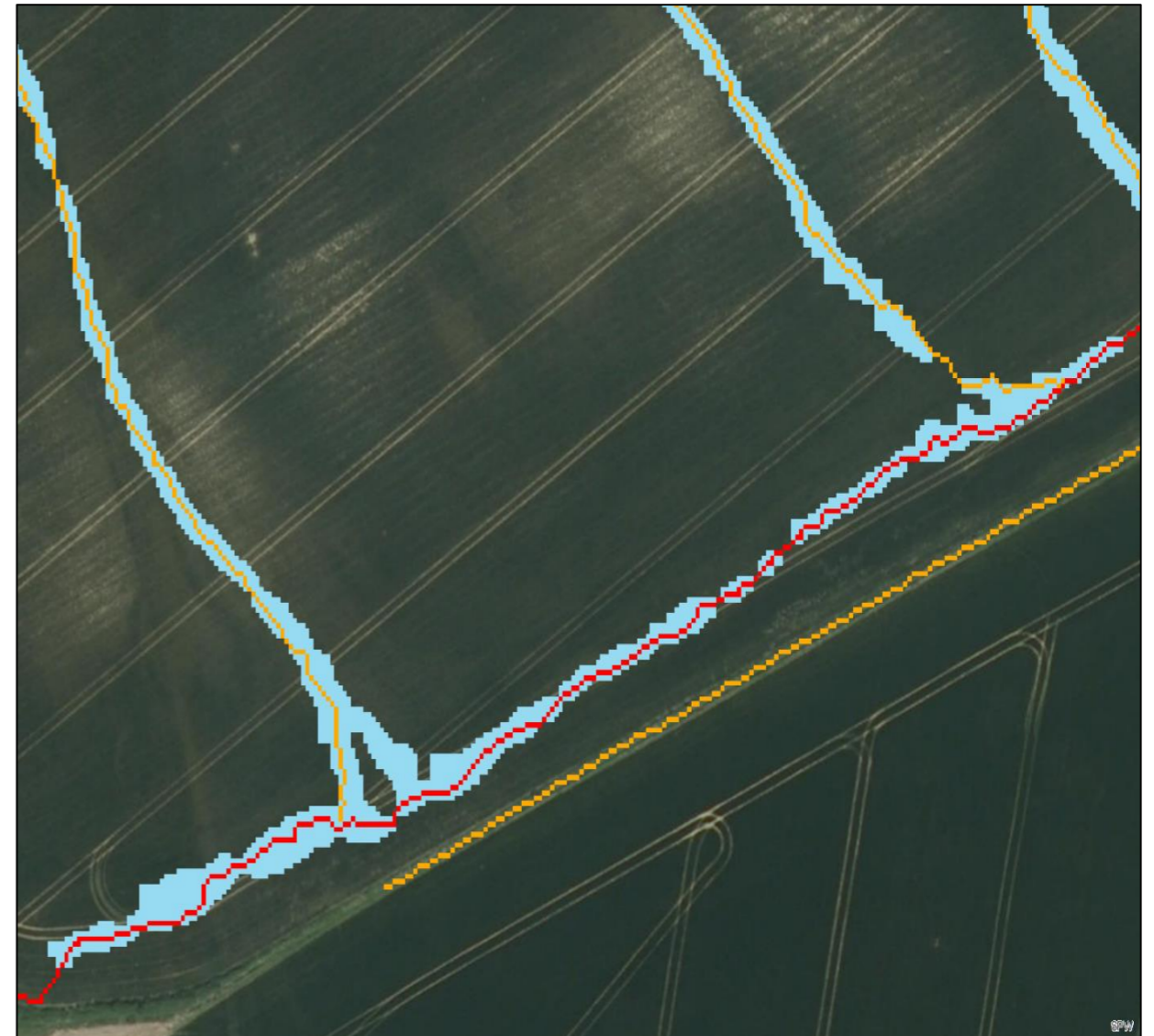
7. CRÉATION DES AXES DE RUISSELLEMENT CONCENTRÉ

- ✓ Reclassification des accumulations de flux selon les classes ERRUISSOL (1 ha à 9 ha, 9ha à 18ha, >18ha)
- ✓ Une classe supplémentaire 0,5 ha à 1 ha)
- ✓ Une couche raster convertie en vectoriel (axes sous forme de lignes) dont sont extraits les exutoires dans le réseau hydrographique



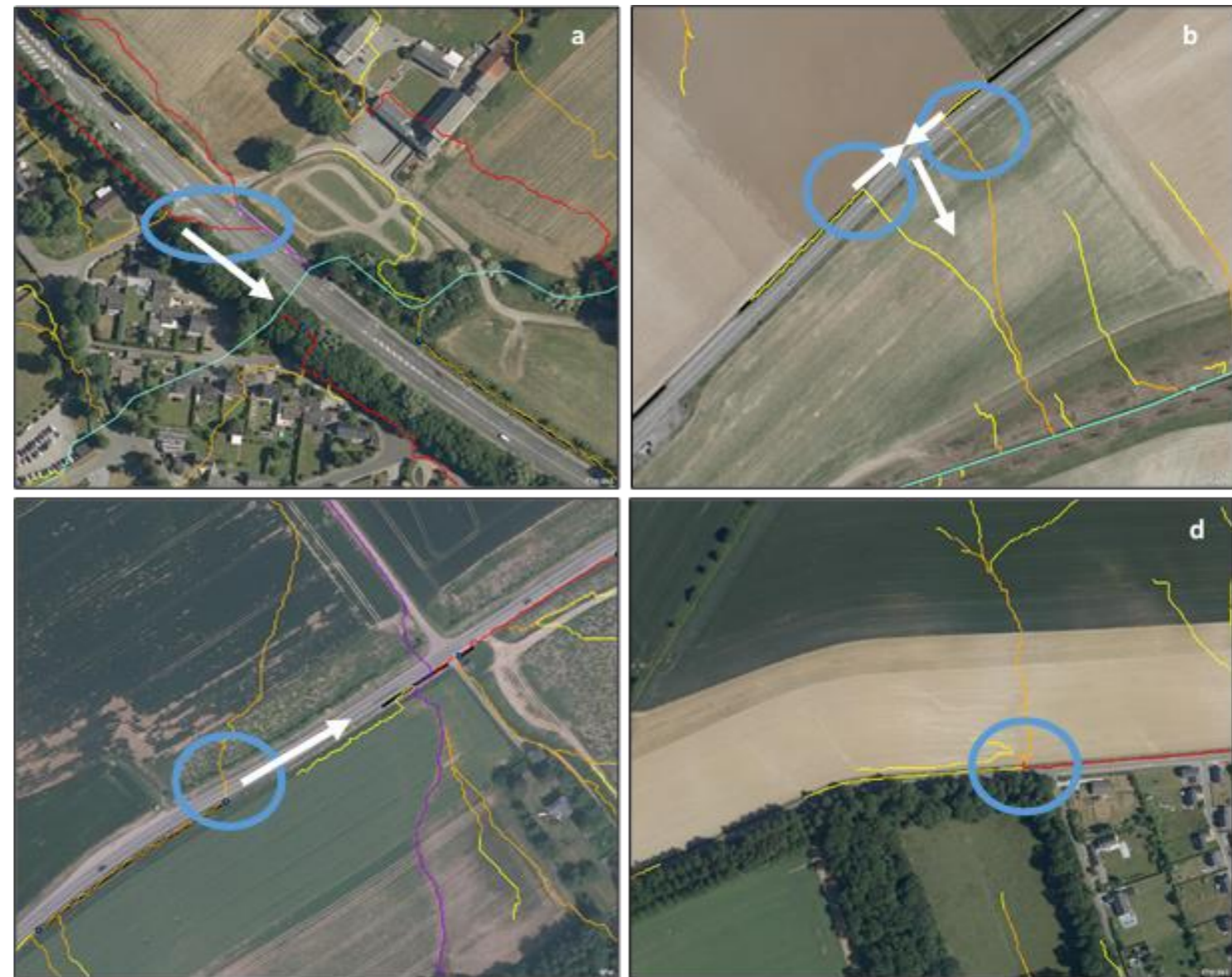
8. INCERTITUDE SUR LA PRÉSENCE ET LE POSITIONNEMENT DES AXES

- ✓ **Incertitude sur la localisation**
 - ✓ dérivée de l'algorithme à direction de flux multiple MD8
- ✓ **Incertitude de la présence**
 - ✓ Si un axe recoupe une route (PICC) ou un territoire artificialisé (COSW_07) alors incertitude sur la présence renseignée dans la table attributaire



VALIDATION

- ✓ 82% des axes prédits correctement
- ✓ 78% des intersections de route prédites correctement
- ✓ Principales sources d'erreur manque d'information sur les fossés ou fossés couverts, routes, réseau d'égouttage



	Impossible à valider	Correct	Faux	Total
Axes	0	45	10	55
Intersections de routes	10	50	14	74



PERSPECTIVES D'AMÉLIORATION

- 1) Mise à jour des bases de données connexes (fossés, passages souterrains, routes et occupation du sol)
- 2) Prise en compte du réseau d'égouttage
- 3) Mise à jour pour les événements pluvieux extrêmes qui court-circuitent les fossés



PRODUITS

