

Atelier de travail

Institut de recherche pour le développement (IRD) Institut des Régions Arides (IRA)

Observatoires environnementaux à l'usage des acteurs du développement
local en zone aride tunisienne

Montpellier - Maison de la télédétection
21-25 juin 2010

APPROCHE SCIENTIFIQUE DU SIEL

Système d'Information sur l'Environnement à l'Echelle Locale

Organisé et animé par le groupe PASSAGE - AIMS (PAySage et obServAtoire pour la Gestion Environnementale) et l'équipe SIC (Systèmes d'Information et de Connaissances) de l'Unité Espace S140 - IRD



En collaboration avec trois laboratoires de l'IRA : Laboratoire d'Economie et Sociétés Rurales (LESOR), Laboratoire d'Erémologie et Lutte Contre la Désertification (LELCD) et le Laboratoire d'Ecologie Pastorale (LEP)



**Atelier de travail
Institut de recherche
pour le
développement (IRD)
Institut des Régions
Arides (IRA)**

Observatoires
environnementaux à
l'usage des acteurs du
développement local
en zone aride
tunisienne



QUELS BESOINS DU SIEL ?

COMMENT A-T-ON IMAGINER LE SIEL POUR RÉPONDRE AUX BESOINS ?

QU'EST-CE QUI A ÉTÉ FORMALISÉ ET IMPLÉMENTÉ DANS UN LOGICIEL?

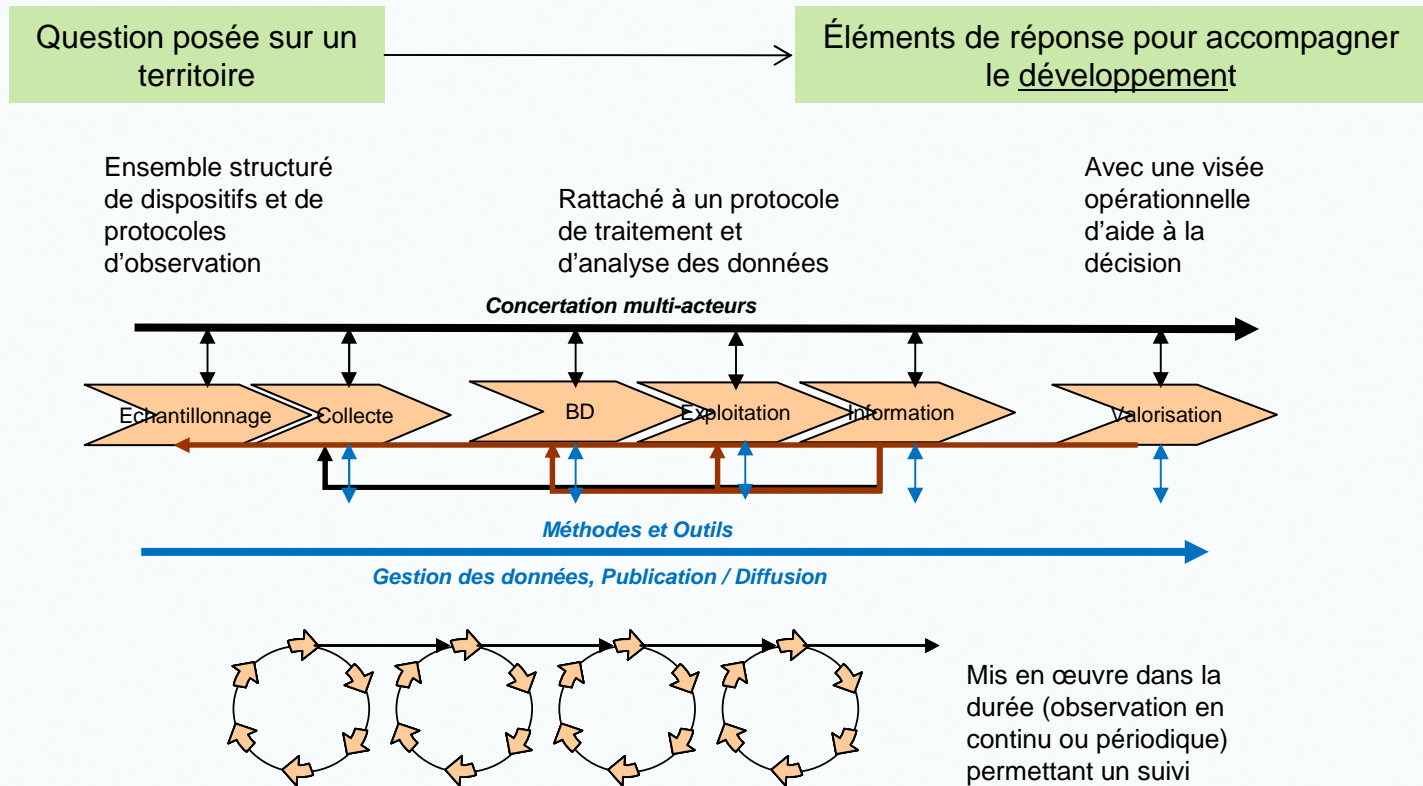


QUELS BESOINS DU SIEL ?

- Observatoires de l'environnement pour le développement local
- ROSELT/OSS
- Dégradation des terres / Désertification
- Approche Intégrée Milieux Sociétés



OBSERVATOIRES DE L'ENVIRONNEMENT POUR LE DÉVELOPPEMENT LOCAL



Cas particulier de Système d'information dédié à l'observation et aide à la décision

- Il vise à :**
- Organiser la chaîne d'opérations
 - Assurer une continuité dans la chaîne d'opérations
 - Assurer les liens entre acteurs et chaîne d'opérations et outils associés
 - Reproduire cette chaîne d'opérations sur un même territoire ou dans un autre : suivi / généricité

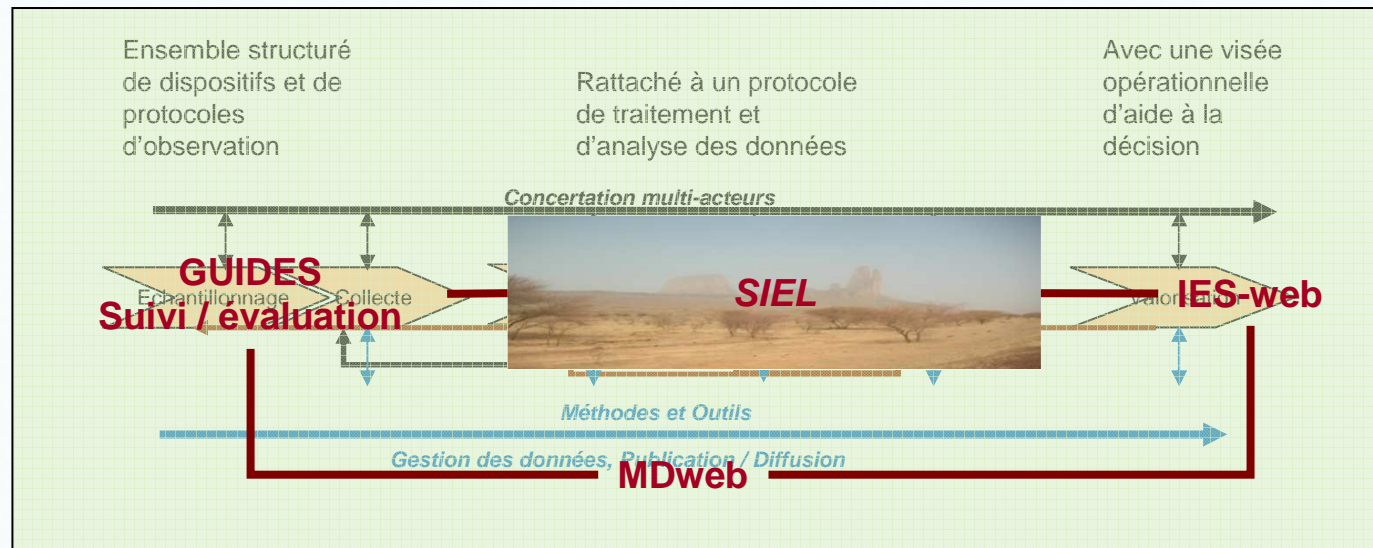
Atelier de travail
 Institut de recherche
 pour le
 développement (IRD)
 Institut des Régions
 Arides (IRA)

Observatoires
 environnementaux à
 l'usage des acteurs du
 développement local
 en zone aride
 tunisienne



OBSERVATOIRES DE L'ENVIRONNEMENT POUR LE DÉVELOPPEMENT LOCAL

ROSELT /OSS



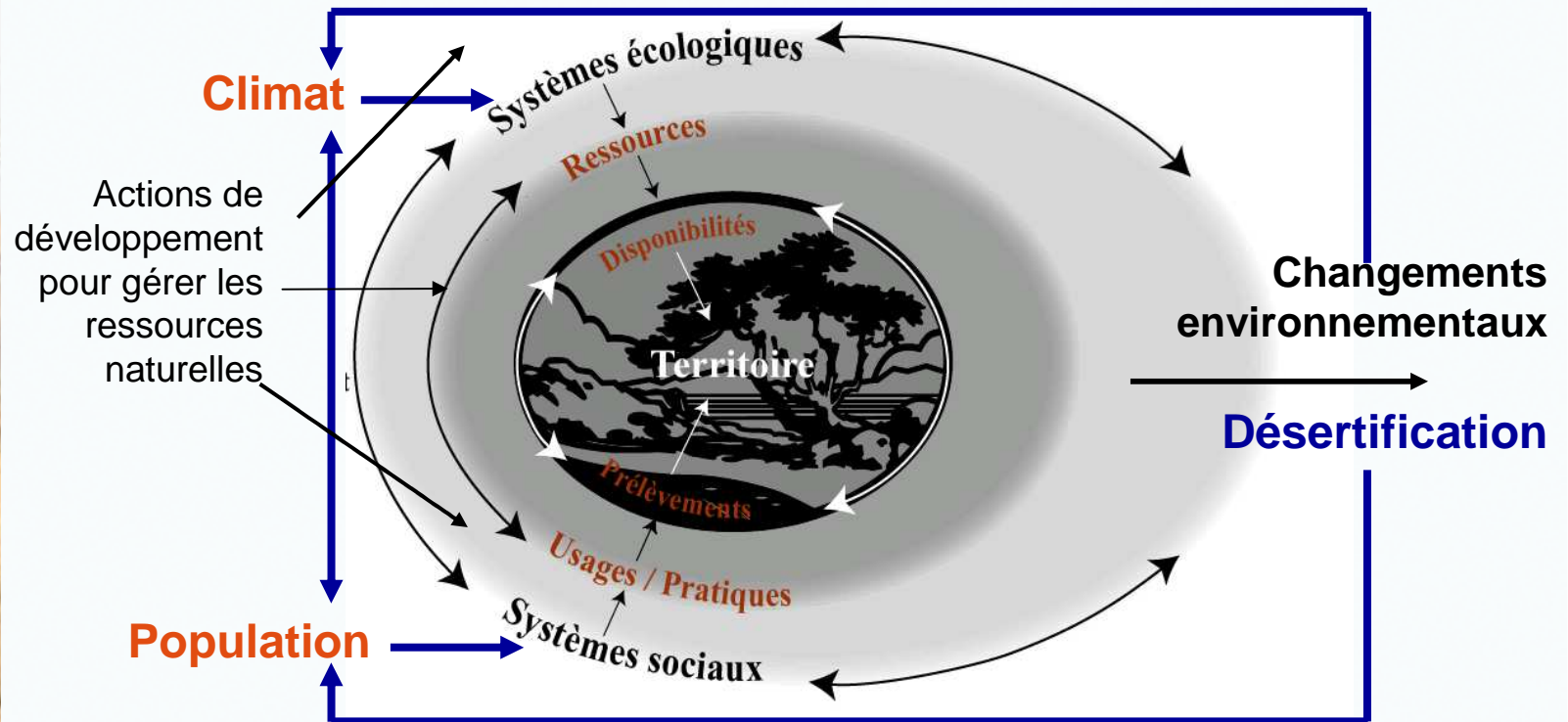
Outils articulés



DEGRADATION DES TERRES / DÉSERTIFICATION

Évaluer, suivre, anticiper

Définition UNCCD: Dégradation des terres dans les zones arides, semi-arides et sub-humides sèches par suite de divers facteurs, parmi lesquels les variations climatiques et les activités humaines

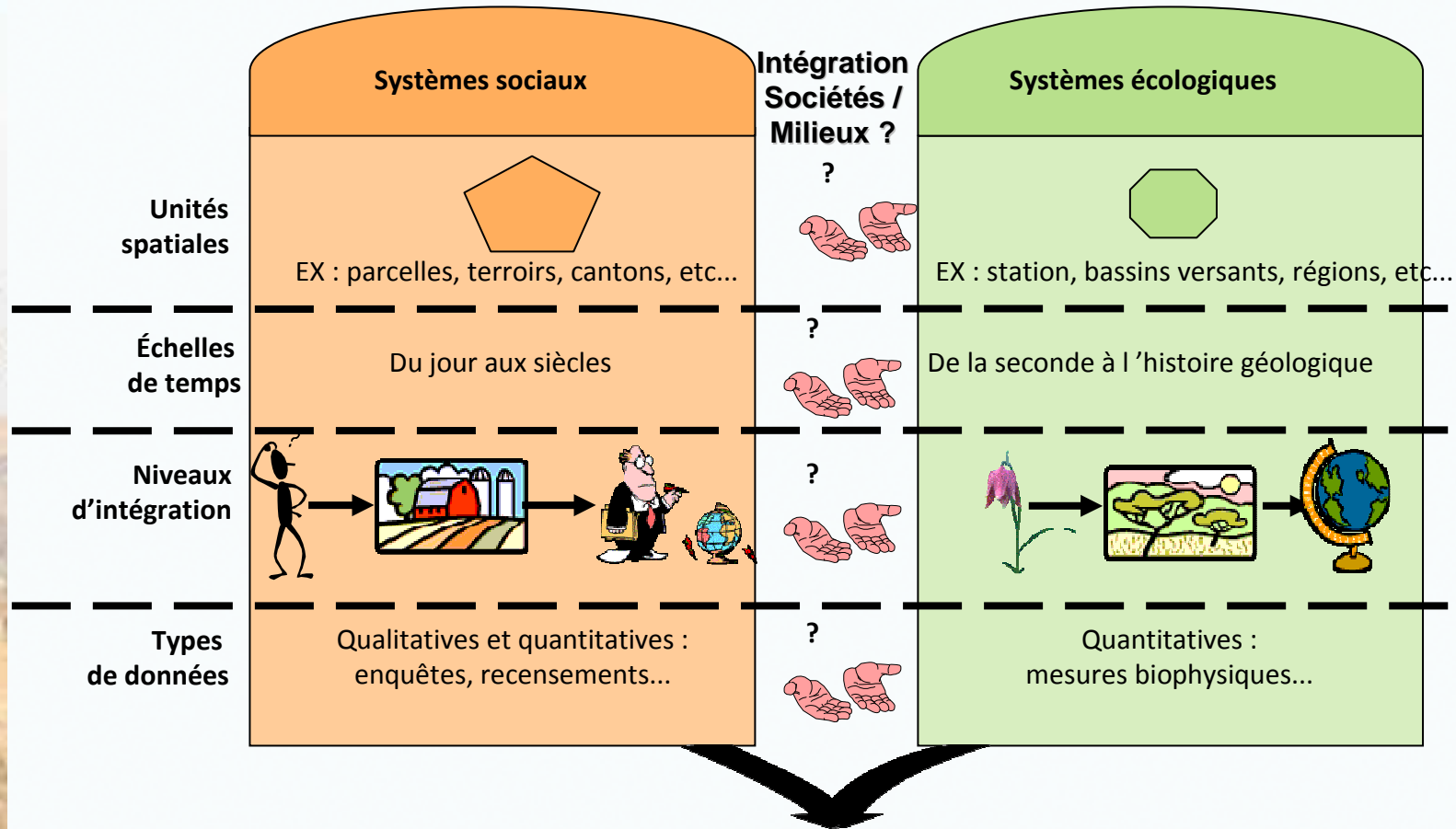


Mécanismes interactifs Milieux/Sociétés



DEGRADATION DES TERRES / DÉSERTIFICATION

Evaluer, suivre, anticiper sur un territoire ?



PAYSAGES et leurs évolutions Evaluation des risques à l'échelle locale

Définition de la convention européenne du paysage (Conseil de l'Europe, 2000) :

Le paysage désigne une partie de territoire telle que perçue par les populations, dont le caractère résulte de l'action de facteurs naturels et/ou humains et de leurs interrelations".

Atelier de travail
Institut de recherche
pour le
développement (IRD)
Institut des Régions
Arides (IRA)

Observatoires
environnementaux à
l'usage des acteurs du
développement local
en zone aride
tunisienne



COMMENT A-T-ON IMAGINER LE SIEL POUR RÉPONDRE AUX BESOINS ?

- Observatoires de l'environnement pour le développement local / réseau d'observatoires
- Approche Intégrée Milieux / Sociétés

Atelier de travail
Institut de recherche
pour le
développement (IRD)
Institut des Régions
Arides (IRA)

Observatoires
environnementaux à
l'usage des acteurs du
développement local
en zone aride
tunisienne



ESPACE



POUR RÉPONDRE AUX EXIGENCES DES OBSERVATOIRES (RÉSEAUX D'OBSERVATOIRES NATIONAL / INTERNATIONAL)

abcd Services rendus
abcd Qualités

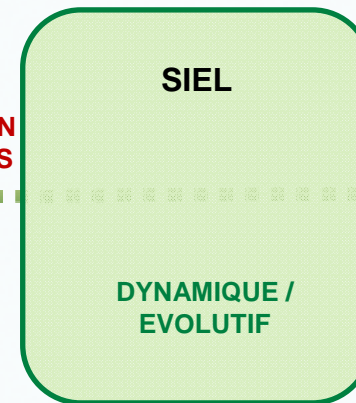
S'ADAPTE AUX
SPÉCIFICITÉS
LOCALES DES
TERRITOIRES

analyses
synchroniques

ORGANISE - STRUCTURE
LES DONNÉES
ENVIRONNEMENTALES
collectées sur un territoire



SUIT L'ÉVOLUTION
DES TERRITOIRES
analyses
diachroniques



TEMPS

CONTRIBUE AUX
DISPOSITIFS
LOCAL, NATIONAL,
RÉGIONAL

Atelier de travail
 Institut de recherche
 pour le
 développement (IRD)
 Institut des Régions
 Arides (IRA)

Observatoires
 environnementaux à
 l'usage des acteurs du
 développement local
 en zone aride
 tunisienne

POUR RÉPONDRE AUX EXIGENCES DE L'APPROCHE INTÉGRÉE MILIEUX/SOCIÉTÉS



**SIG /
TÉLÉDÉTECTION**

Historique d'utilisation des terres
 Formations végétales
 Caractéristique physiques

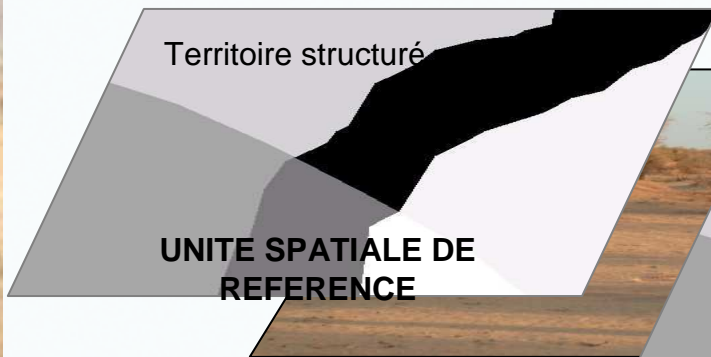
**MODELES de spatialisation
des pratiques d'exploitation**

Acteurs et stratégies
 Pratiques d'exploitation des R et association spatiale
 Objets paysagers autour desquels s'organisent les pratiques
 Ressources utiles et leur accessibilité



Cartographie des conditions du milieu

Cartographie de la pression humaine



PAYSAGE

Combien ? : Intensité relative du risque
 Où ? : Distribution spatiale

Pourquoi ? : part des facteurs humains et biophysiques



QU'EST-CE QUI A ÉTÉ FORMALISÉ ET IMPLÉMENTÉ DANS UN LOGICIEL?

- **Domaine d'utilisation**
- **Chaînes de traitements**



DOMAINE D'UTILISATION

Zones rurales agro-pastorales, prélèvements de bois possibles

Autres usages ?
Tourisme cf. Espace, UAPV, IRA ?

Multi-usages sur une seule ressource: végétation naturelle et résidus de cultures sur pied

Autres ressources ?
Sol cf. Espace, IRA, USHS ?
Eau cf. LiSAH, LTHE, LMTG,
Espace, IRA?

Ressource végétale en terme de phytomasse épigée

Biodiversité ? cf. Espace, ISEM,
DIA-PC, INAT, ISA ?

L'activité la plus structurante d'un point de vue spatial et déterminante d'un point de vue « usages de l'espace » est l'activité agricole

Autres activité structurante ?
Pastorale cf. Espace,
CIRAD, IRA ?
Forestière cf. Espace, ?



CHAÎNES DE TRAITEMENTS

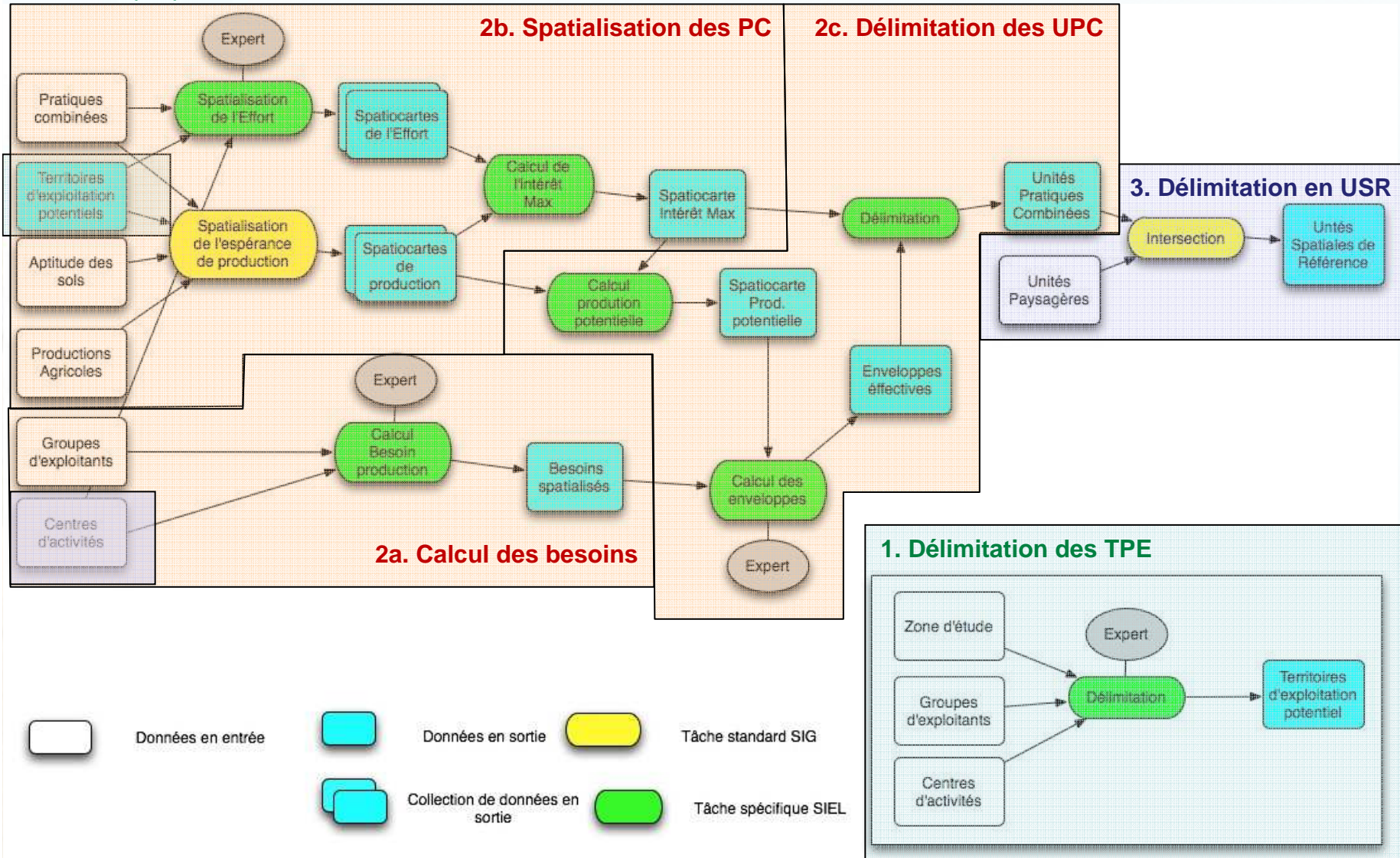
Deux chaînes principales:

1) Structuration de la zone d'étude en
Unités Spatiales de Référence (USR)

2) Calculs d'indices environnementaux
spatialisés

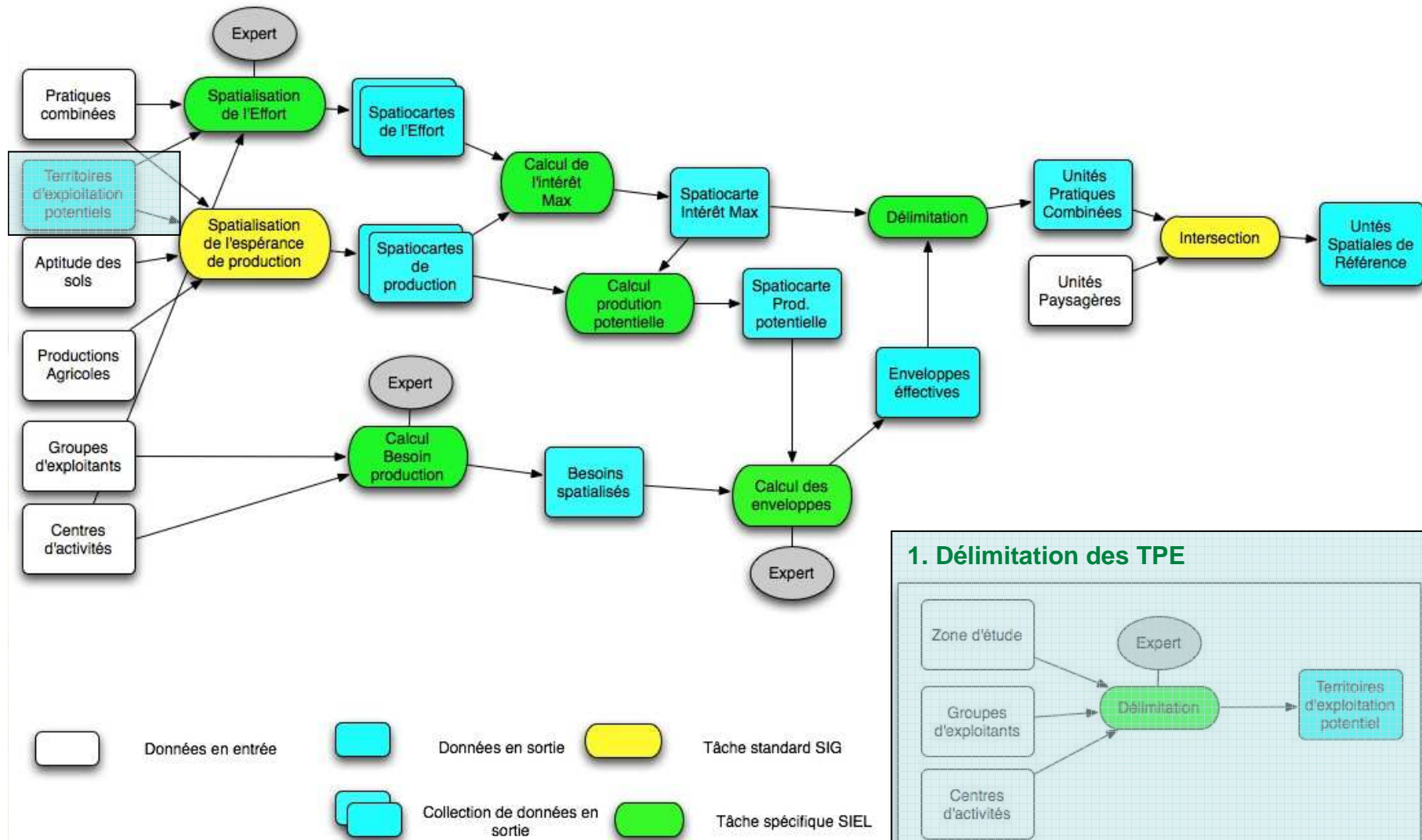
Modélisation
SIEL

STRUCTURATION DE LA ZONE D'ÉTUDE EN UNITÉS SPATIALES DE RÉFÉRENCE (USR)



STRUCTURATION DE LA ZONE D'ÉTUDE EN USR

1. Délimitation des Territoires Potentiels d'Exploitation (TPE)





STRUCTURATION DE LA ZONE D'ÉTUDE EN USR

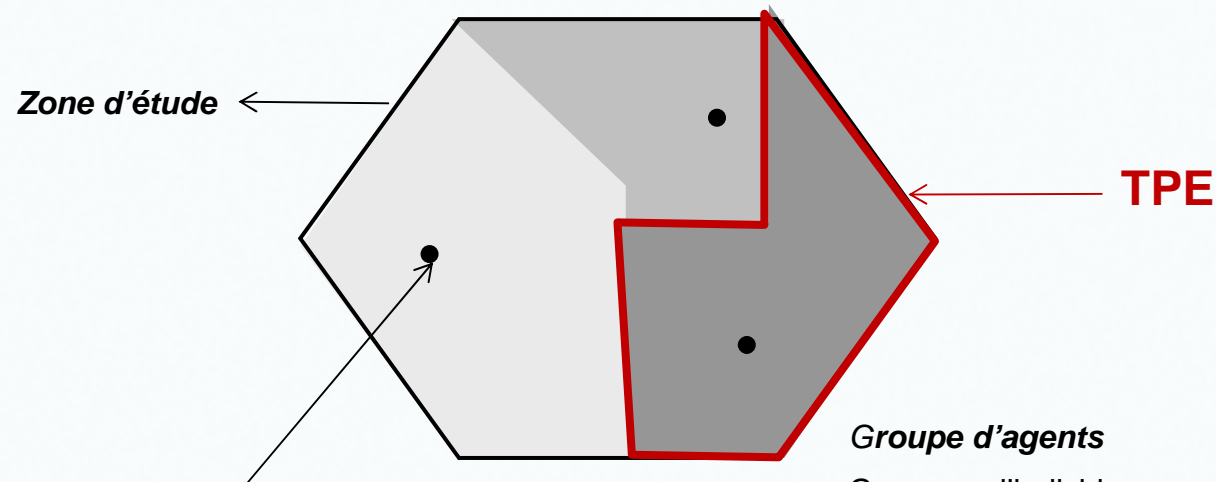
1. Délimitation des Territoires Potentiels d'Exploitation (TPE)

Territoire Potentiel d'Exploitation (TPE)

Aire potentielle d'exploitation des ressources naturelles par un ou plusieurs groupes d'agents autour d'un centre d'activités, pour une période d'observation donnée.

Méthode de calcul: Algorithme de **Thiessen pondéré** = $\sqrt{\text{poids} / \text{distance}}$

Méthode de validation : rapport entre le nombre de parcelles incluses (d'un point de vue spatial) et légitimes et le nombre de parcelles incluses.



Centre d'activités (CA)

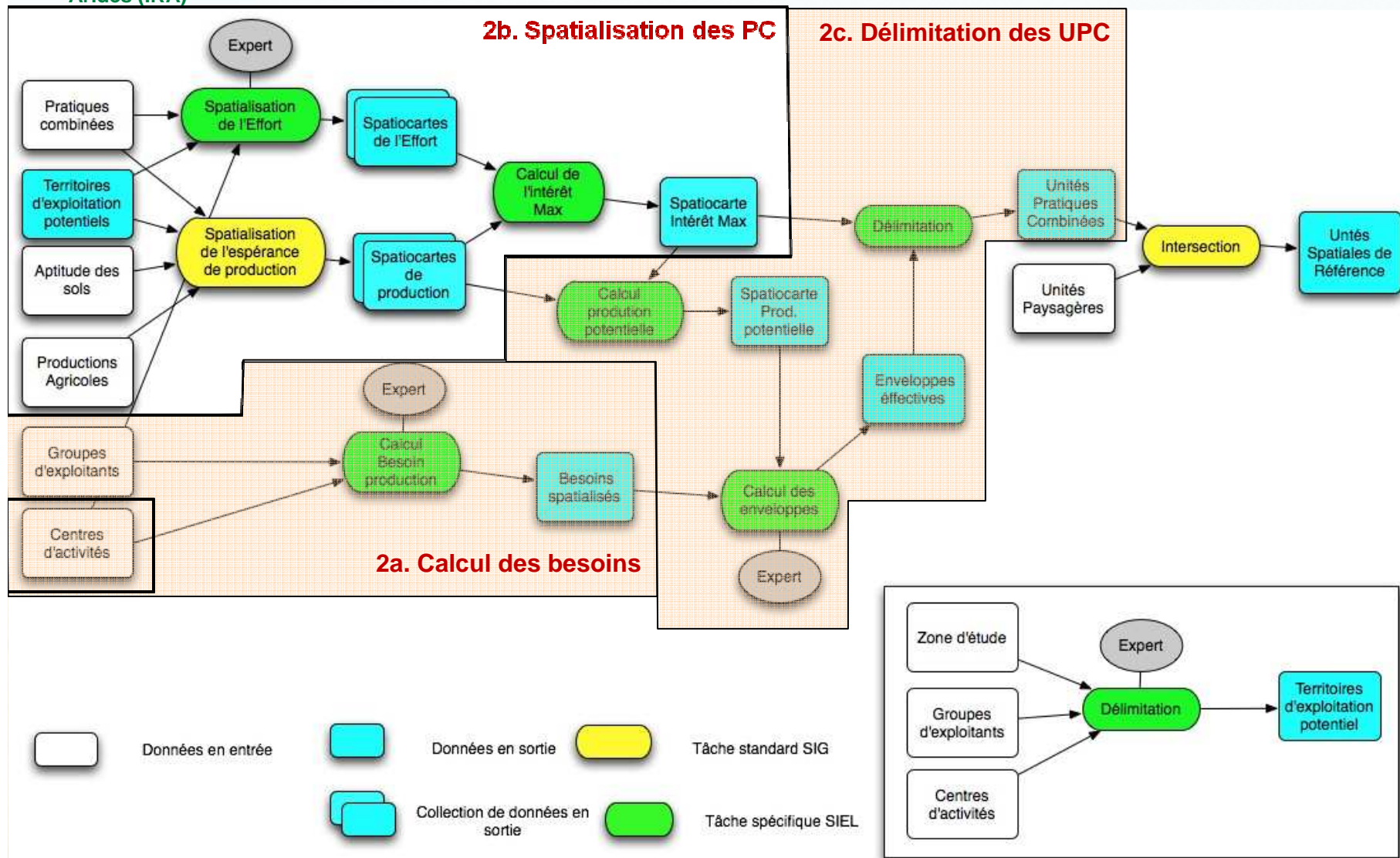
Elément fixe du territoire autour duquel un ou plusieurs groupes d'agents organisent l'exploitation des ressources naturelles.

Groupe d'agents

Groupe d'individus avec sa propre stratégie d'exploitation des ressources naturelles (= **groupe stratégique**)
Groupe d'animaux domestiques (= **troupeau***) ou sauvage (faune) qui prélèvent les ressources naturelles du territoire d'observatoire

STRUCTURATION DE LA ZONE D'ÉTUDE EN USR

2a, 2b, 2c: Spatialisation des Unités de Pratiques Combinées (UPC)





STRUCTURATION DE LA ZONE D'ÉTUDE EN USR

2c, 2b, 2c: Spatialisation des Unités de Pratiques Combinées (UPC)

Unité de Pratiques Combinées* (UPC)

Type d'espace délimité sur lequel des pratiques d'exploitation ont une combinaison spatiale spécifique

Pratiques combinées

Association d'une pratique d'exploitation agricole avec d'autres pratiques agricoles, ou pastorales, forestières, autres



Système de jessour / Sud Tunisie



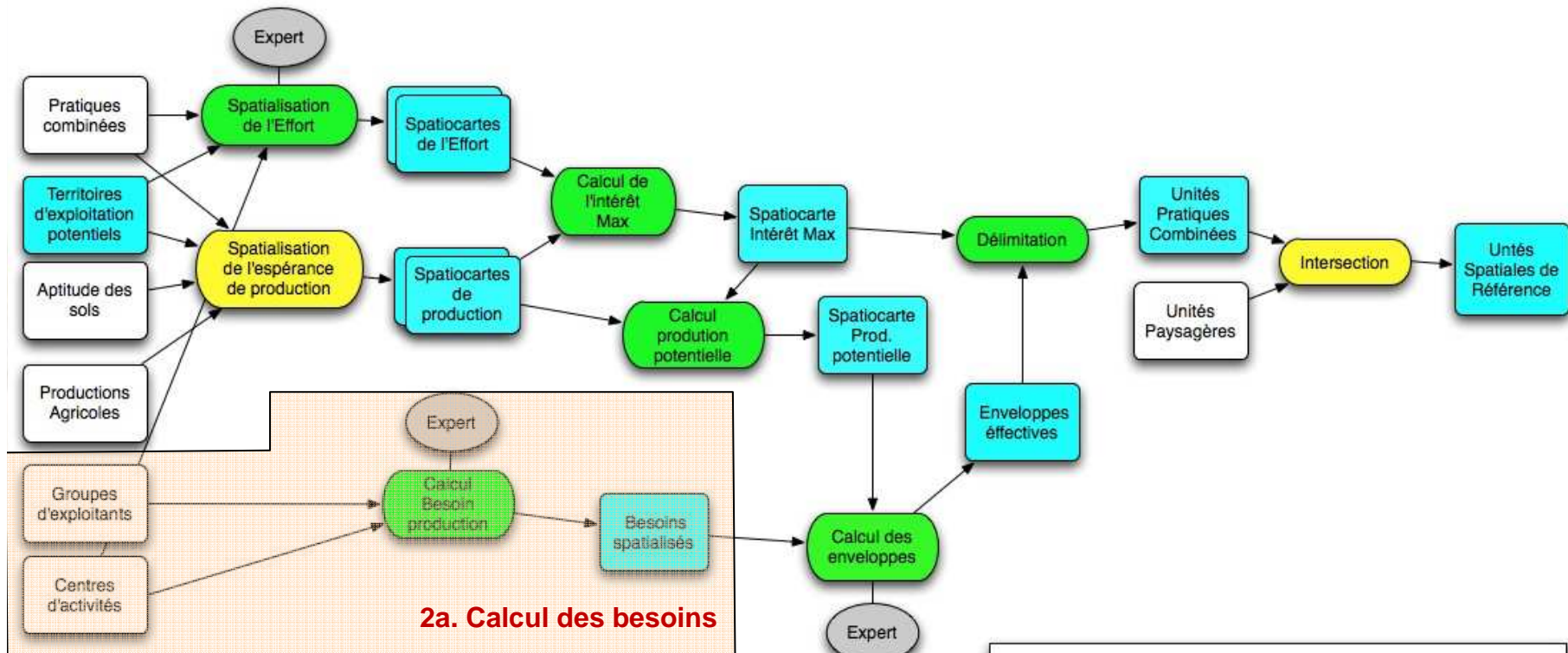
Rotation de cultures et de jachères / Niger

UPC

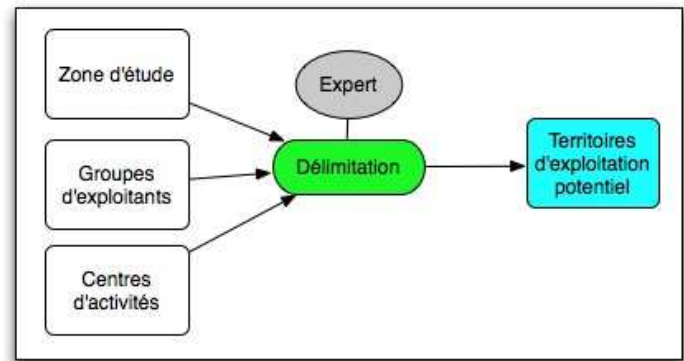
Définit des proportions moyennes (en terme de surface) des types d'occupation du sol

STRUCTURATION DE LA ZONE D'ÉTUDE EN USR

Spatialisation des Unités de Pratiques Combinées (UPC)



2a. Calcul des besoins



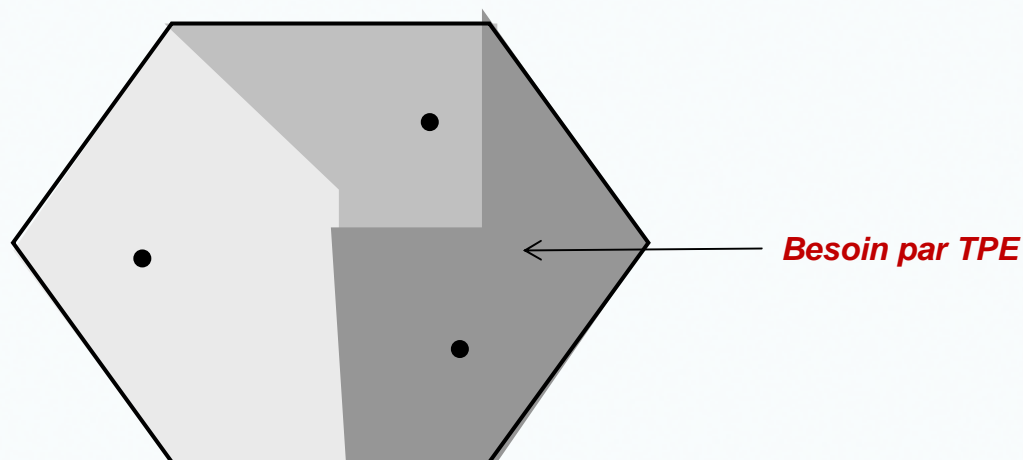


STRUCTURATION DE LA ZONE D'ÉTUDE EN USR Spatialisation des Unités de Pratiques Combinées (UPC)

2a. Calculs des besoins

Besoin par TPE

Besoin en produits d'exploitation (agricoles ou d'élevage) des exploitants rattachés au centre d'activités
Fonction de l'utilisation des produits issus de l'agriculture que les exploitants prévoient d'en faire



Calcul des besoins

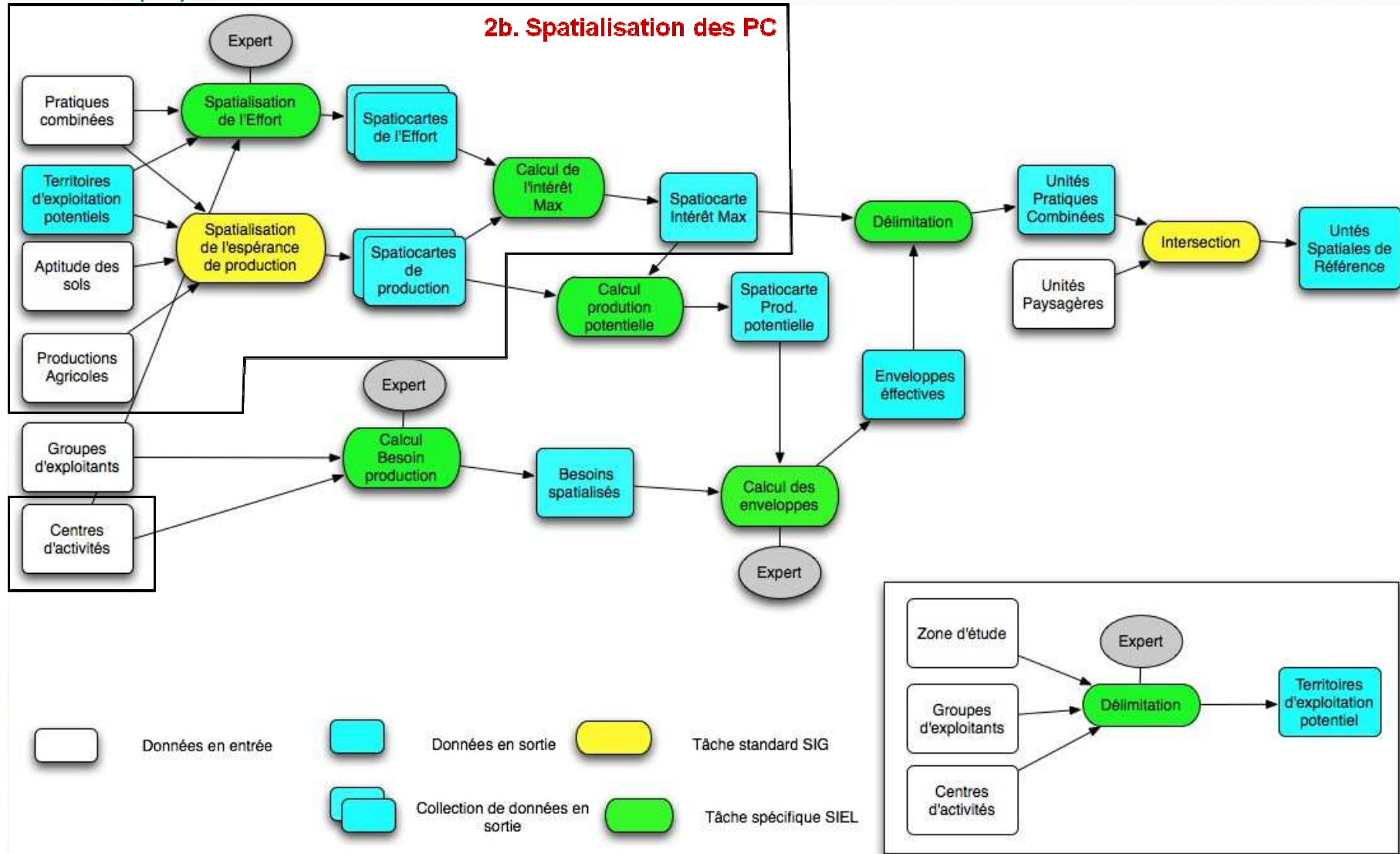
= f(Autoconsommation, stockage, commerce).

= Valeur

Par groupe stratégique ou globalement

STRUCTURATION DE LA ZONE D'ÉTUDE EN USR

Spatialisation des Unités de Pratiques Combinées (UPC)

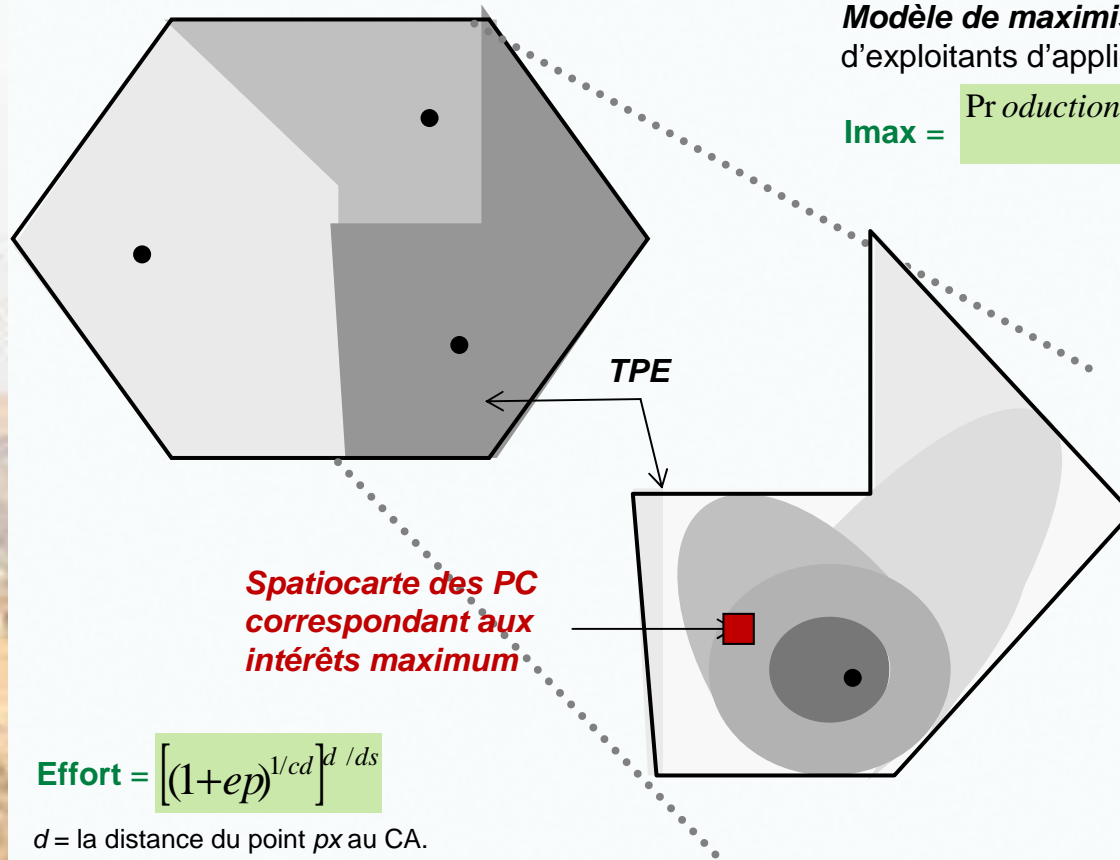




STRUCTURATION DE LA ZONE D'ÉTUDE EN USR

Spatialisation des Unités de Pratiques Combinées (UPC)

2b. Spatialisation des PC au sein des TPE



Modèle de maximisation de l'intérêt d'un groupe d'exploitants d'appliquer une PC au sein de son TPE

$$I_{max} = \frac{\text{Production}(px)}{\text{Effort}(px)}$$

Production (P)

Espérance de production agricole annuelle moyenne (par cycle d'exploitation) que le producteur espère obtenir, selon le type de PC et la qualité de la ressource utile (aptitude du sol à la mise en culture).

Effort (E)

fourni par un ou plusieurs groupes d'agents pour appliquer un type de PC à un endroit déterminé, selon la qualité de la ressource utile (aptitude du sol à la mise en culture) et son accessibilité (distance).

$$\text{Effort} = \left[(1+ep)^{1/cd} \right]^{d/ds}$$

d = la distance du point px au CA.

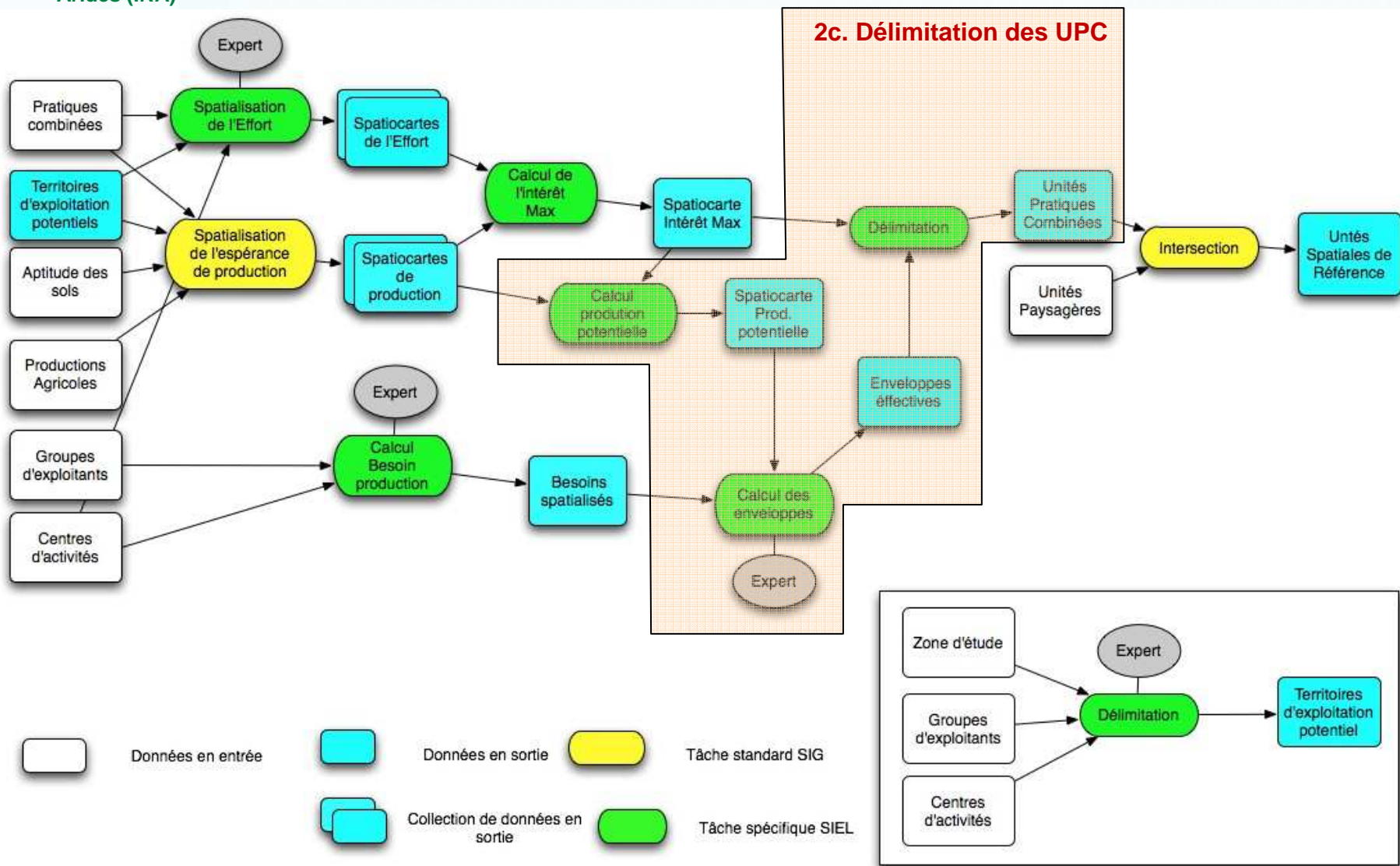
ep = effort propre à la classe de pratiques combinées → degré d'artificialisation

cd = coefficient de distance / ordre d'apparition des PC

ds = distance au CA au-delà de laquelle la distance devient un facteur très contraignant pour appliquer toutes classes de pratiques combinées

STRUCTURATION DE LA ZONE D'ÉTUDE EN USR

Spatialisation des Unités de Pratiques Combinées (UPC)





STRUCTURATION DE LA ZONE D'ÉTUDE EN USR

Spatialisation des Unités de Pratiques Combinées (UPC)

2c. Délimitation des UPC au sein des TPE

Modèle Standard : Vectorisation de la spatiocarte des PC correspondant à l'intérêt maximum

Modèle de redistribution des besoins (optionnel):

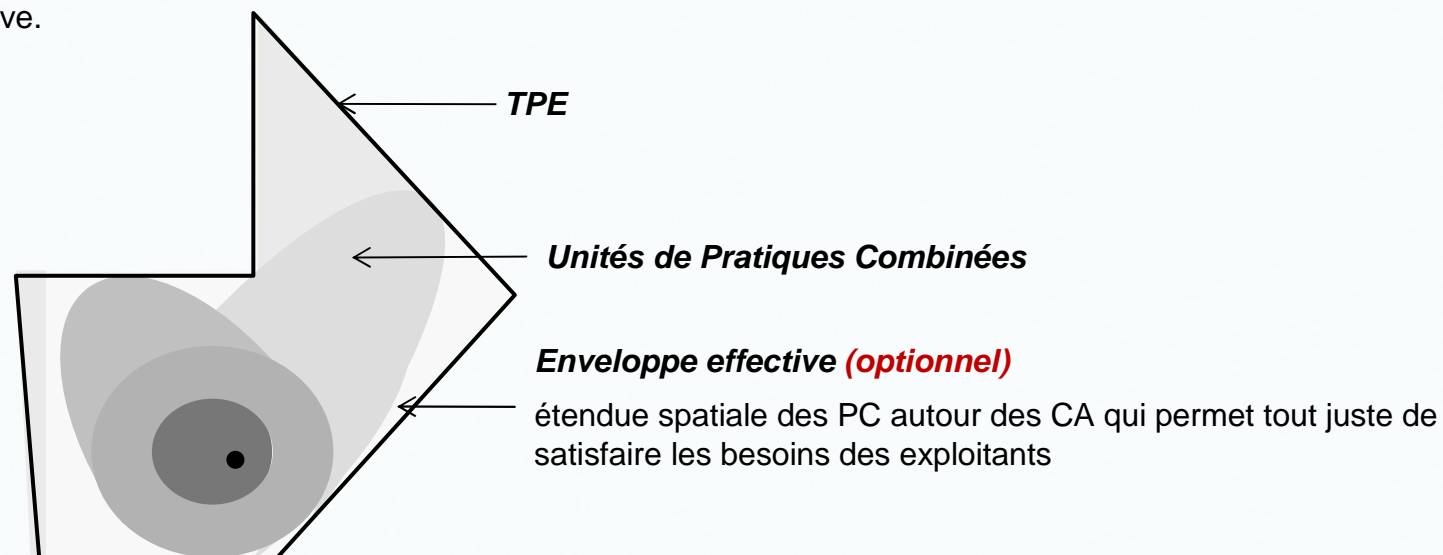
La production potentielle des PC spatialisées au sein des TPE est calculée.

Si la production est inférieure au besoin, le TPE est déclaré « déficitaire ».

Si la production est supérieure au besoin, le TPE est déclaré « excédentaire ».

L'excédent de production est redistribué au sein des TPE « déficitaires ».

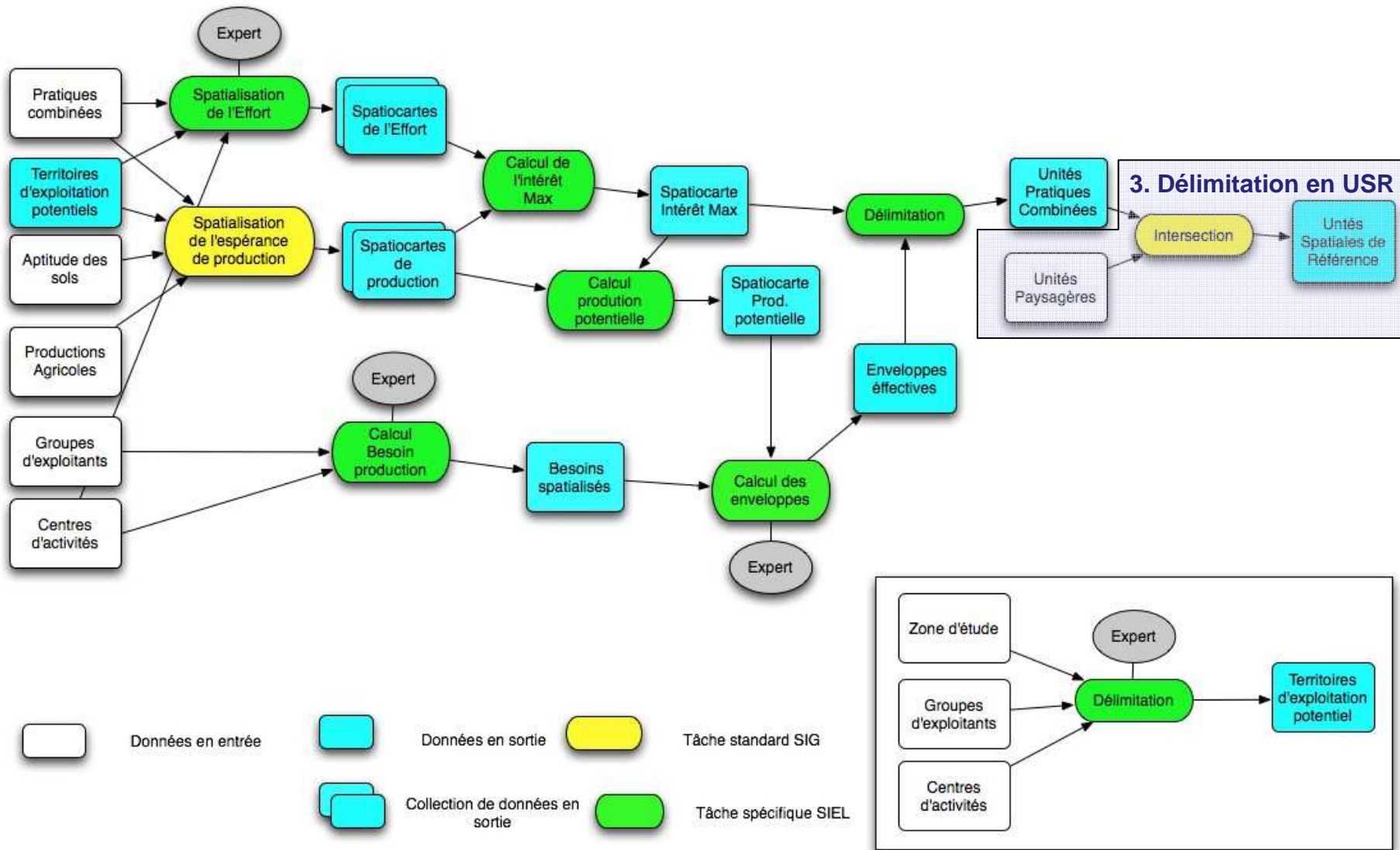
Dans les TPE qui restent excédentaires, il est opéré une homothétie du territoire potentiel d'exploitation jusqu'à ce qu'il y ait correspondance entre les besoins et les productions potentielles eu sein de l'enveloppe effective.



Méthode de validation : rapport entre le nombre de parcelles incluses (d'un point de vue spatial) et légitimes et le nombre de parcelles incluses.

STRUCTURATION DE LA ZONE D'ÉTUDE EN USR

Délimitation des Unités Spatiales de Référence (USR)

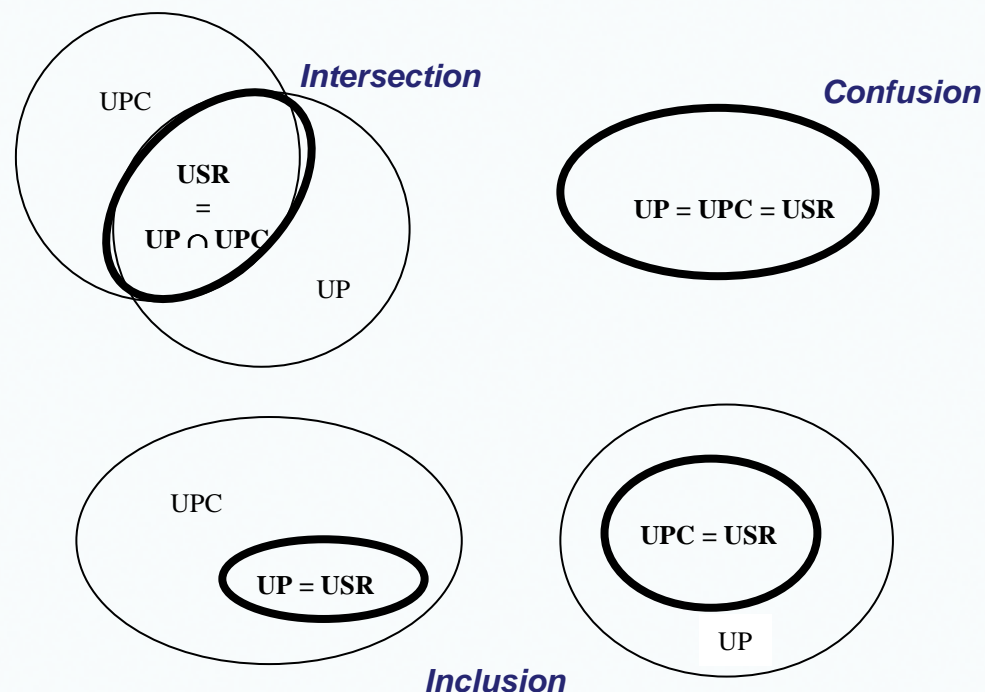




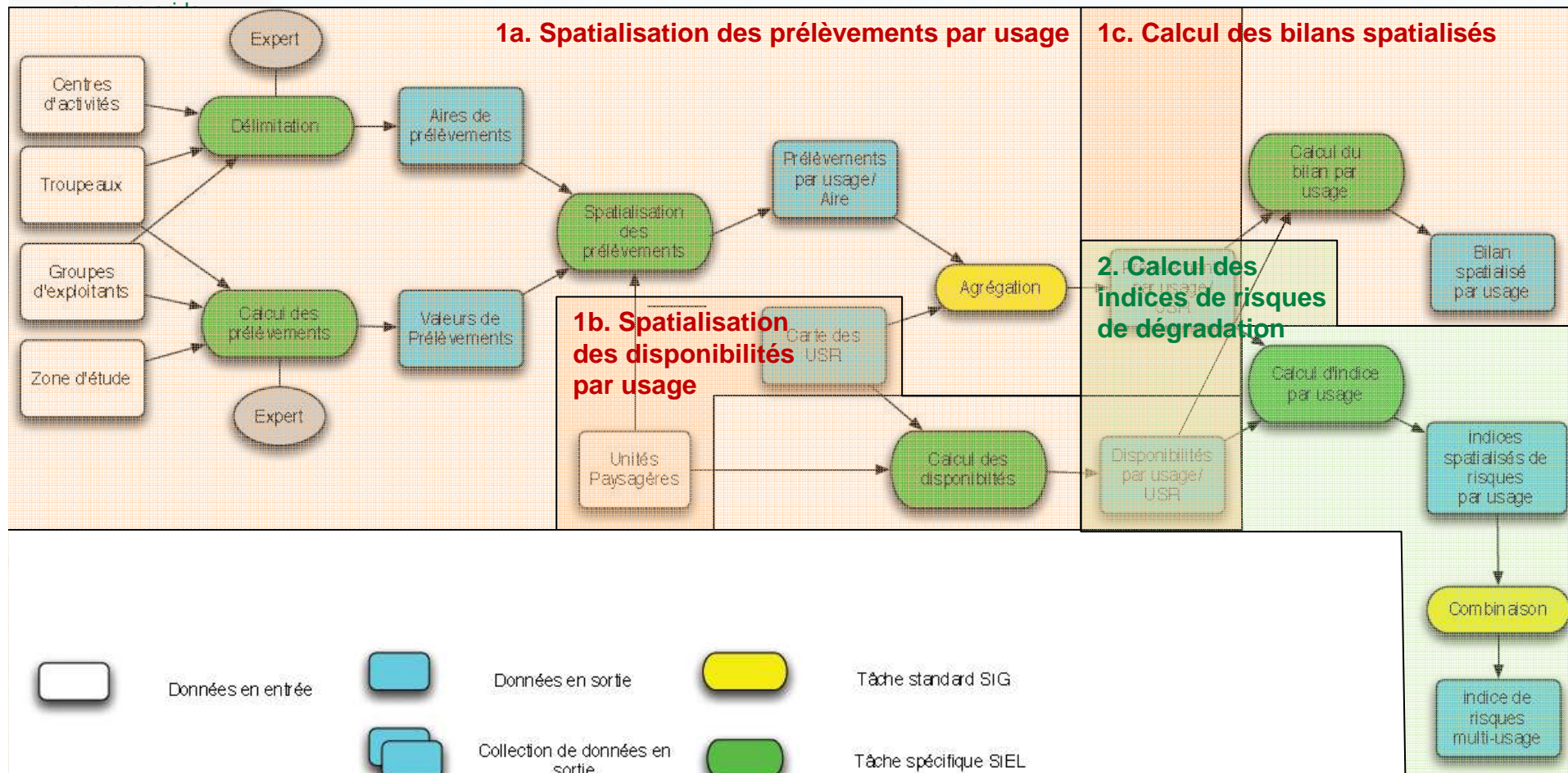
STRUCTURATION DE LA ZONE D'ÉTUDE EN USR Délimitation des Unités Spatiales de Référence (USR)

$$\text{USR} = \text{UPC} \cap \text{UP}$$

= plus petit dénominateur commun



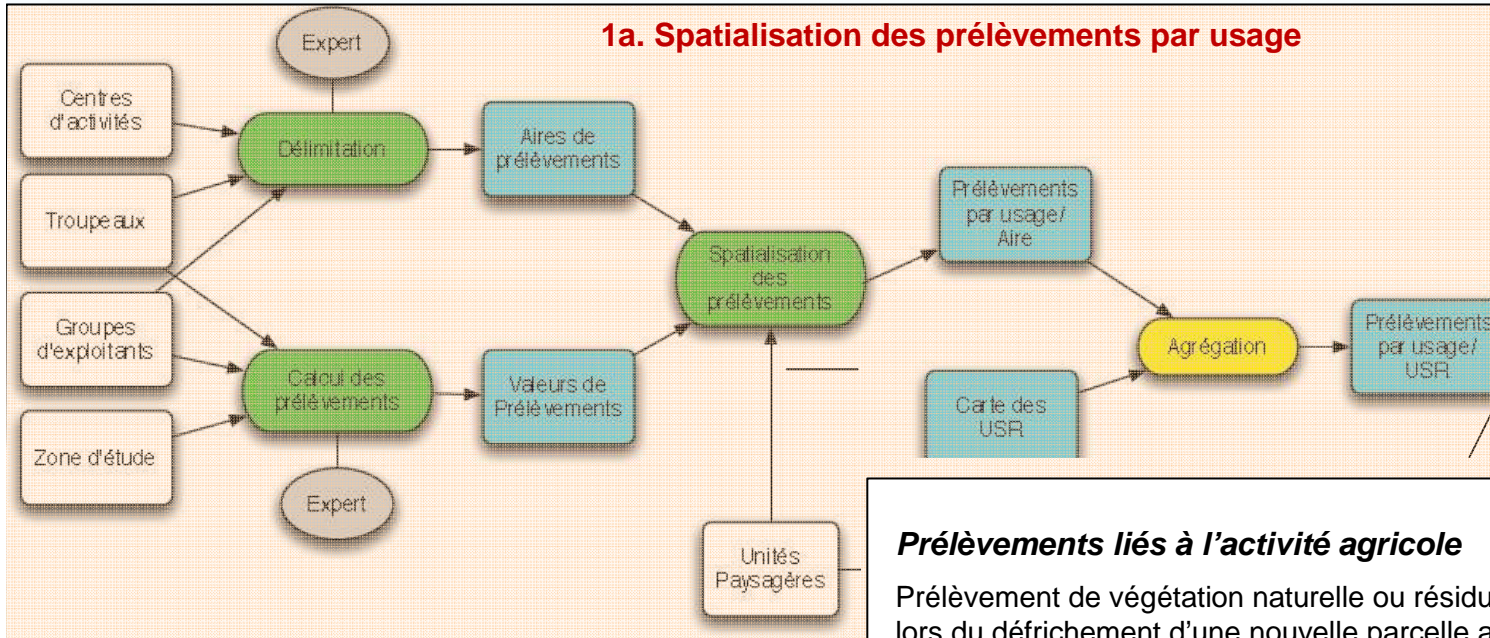
CALCUL D'INDICES ENVIRONNEMENTAUX



CALCUL D'INDICES ENVIRONNEMENTAUX

Calculs de bilans spatialisés

1a. Spatialisation des prélèvements par usage



Prélèvements

Quantité de phytomasse épigée globale effectivement prélevée dans la zone d'étude

Prélèvements liés à l'activité agricole

Prélèvement de végétation naturelle ou résidus de cultures sur pied effectués lors du défrichage d'une nouvelle parcelle agricole, ou lors de la remise en culture (annuelle ou selon le rythme de rotation cultures/jachère) d'une parcelle agricole déjà existante.

Prélèvements fourragers

Prélèvements effectués par les troupeaux (autochtones ou allochtones), élevés selon un système d'élevage extensif laissant pâturer les animaux sur la zone d'étude tout ou partie de l'année.

Prélèvements en bois

Prélèvements effectués par les exploitants rattachés aux centres d'activités de la zone d'étude.

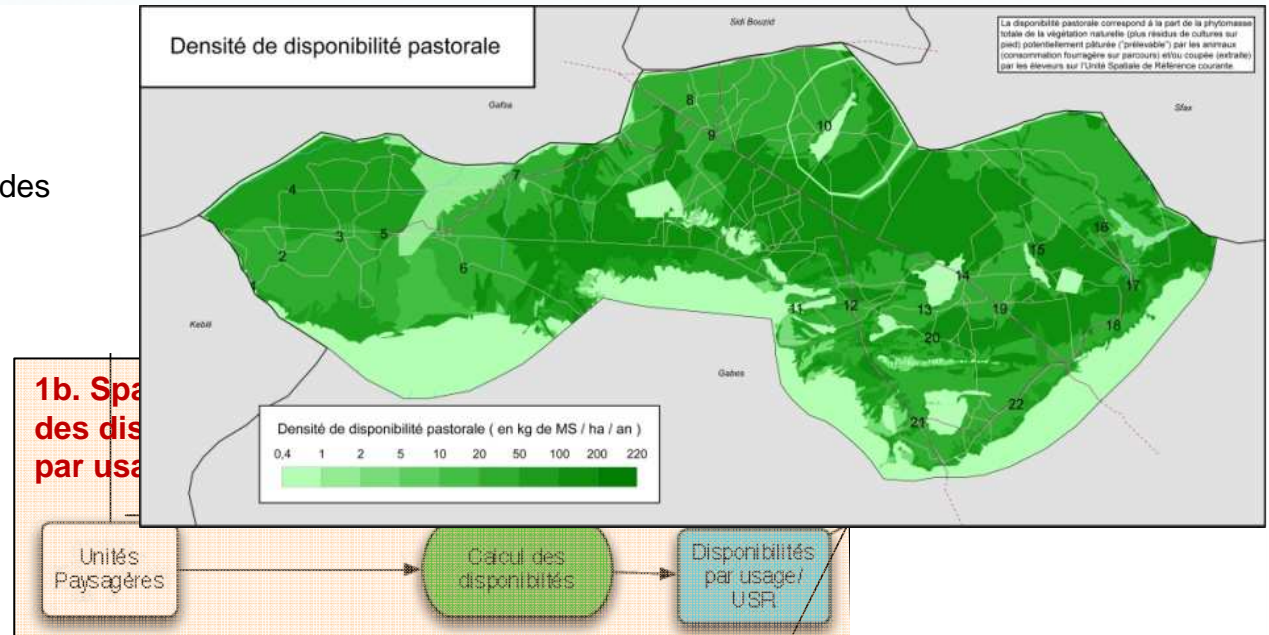


CALCUL D'INDICES ENVIRONNEMENTAUX

Calculs de bilans spatialisés

Disponibilités

Quantité disponible (en %) de
 phytomasse épigée pour chacun des
 usages



1b. Sp
 des dis
 par usa

Méthode de calculs

Rapport entre:

Part (de 0 à 100%) potentiellement utilisable (au sens prélèvements) de la phytomasse épigée globale disponible pour chacun des usages agricole, pastoral et forestier des groupes d'agents de type humain (groupes stratégiques) ou animal (troupeaux).

Et

Quantité de phytomasse globale épigée par USR



CALCUL D'INDICES ENVIRONNEMENTAUX

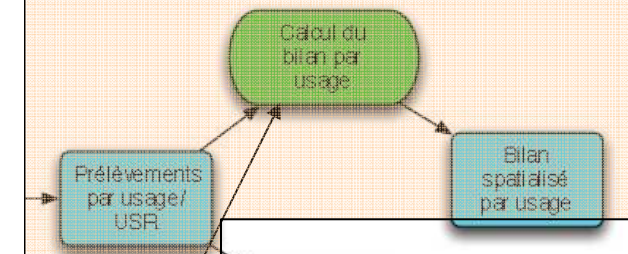
Calculs de bilans spatialisés

Bilans (par usage)

=

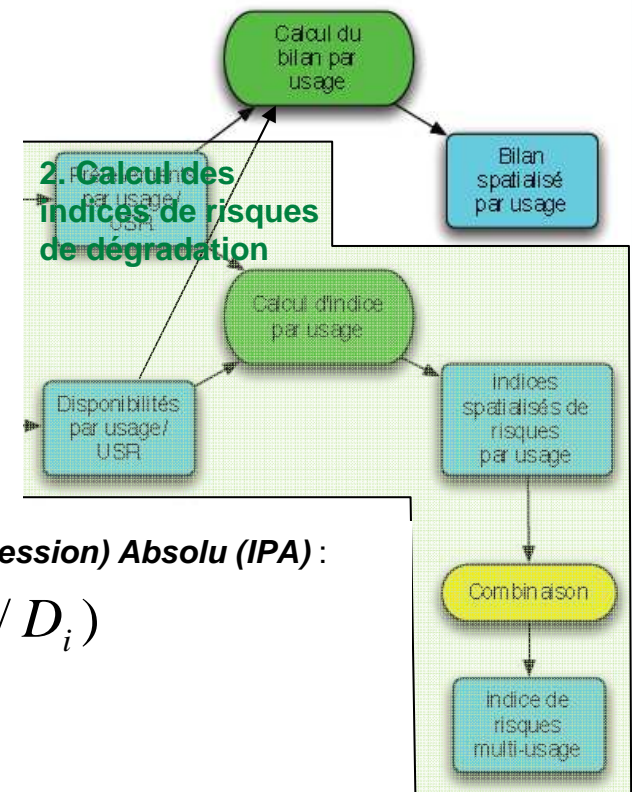
Disponibilités (par usage) – Prélèvements (usage)

1c. Calcul des bilans spatialisés



CALCUL D'INDICES ENVIRONNEMENTAUX

Calculs d'indices de risques de dégradation des terres



Indice de Prélèvement (ou Pression) Relatif (IPR) :

$$IPRg_i = (P_i / D_i) / (P_g / D_g)$$

$$IPRu_i = (P_i / D_i) / (P_{usr} / D_g)$$

i pour l'USR_{*i*} courante.

usr pour toutes USR de même type que l'USR_{*i*}.

g pour toutes les USR, quel que soit leur type.

Indice de Prélèvements (ou Pression) Absolu (IPA) :

$$IPA_i = (P_i / D_i)$$