



HAL
open science

Cahier des charges ADONIS, Acquisition de Données à l'INRA

Philippe Clastre, Alain Lecomte, Sylvie Papelier, Michel Verger

► **To cite this version:**

Philippe Clastre, Alain Lecomte, Sylvie Papelier, Michel Verger. Cahier des charges ADONIS, Acquisition de Données à l'INRA. [Rapport Technique] 2009. hal-02824251

HAL Id: hal-02824251

<https://hal.inrae.fr/hal-02824251v1>

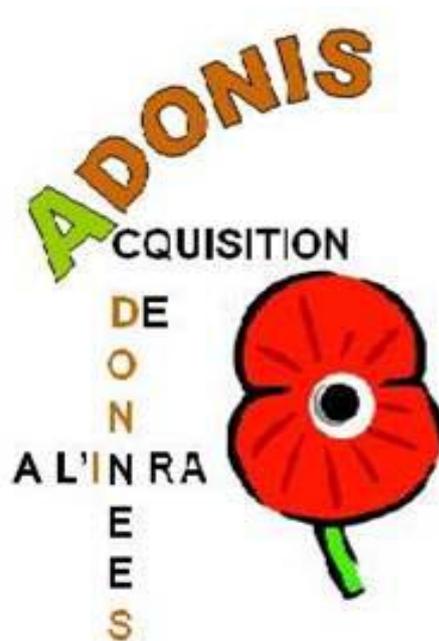
Submitted on 6 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

CAHIER DES CHARGES

Adonis



Pré étude : Verger M. & al

Rédaction : Clastre P¹., Lecomte A²., Papelier S³., Verger M⁴

(1) UMR1114 [Environnement méditerranéen et modélisation des agro - hydrosystèmes](#)
INRA Avignon

(2) UR1115 [Plantes et systèmes de culture horticoles](#) INRA
Avignon

(3) UAR1312 [Ingénierie logicielle et technologies de l'information \(antenne DSI-TIIL\)](#) INRA Jouy

(4) UE995 [Amélioration des arbres forestiers](#) INRA Orléans

Groupe de travail

Bauland C.
Burger P.
Dumas V.
Falchetto L.
Gauvin J.
Laborde J.
Montagnier C.

Comité de pilotage

Bénard A.
Bertuzzi P.
Christophe C.
Faloya V.
Gavaland A.
Lorendeau J.Y.
Patuszka P.
Roumet P.

INRA
Commission Nationale des Unités
Expérimentales



TABLE DES MATIERES

I / INTRODUCTION	8
I.1 / Définition.....	9
I.2 / L’historique.....	9
I.3 / Consignes de lecture.....	10
I.4 / L’organisation du document	11
I.4.1) Le module 1 (chapitre II : Construction de protocoles, dispositifs, plateformes).....	13
I.4.2) Le module 2 (chapitre III : projet de saisie).....	13
I.4.3) Le module 3 (chapitre IV : saisie au champ)	13
I.4.4) Le module 4 (chapitre V: Transferts, exportations, enregistrements).....	13
I.4.5) Le chapitre VI (architecture, administration).....	14
I.4.6) Avertissement	15
I.5 / Les domaines d’application du projet et les acteurs ciblés	15
I.6 / Utilisateurs et rôles applicatifs	15
I.7 / Les différentes utilisations d’Adonis.....	16
I.8 / Les limites du projet.....	17
I.9 / Les concepts associés aux expérimentations.....	17
I.9.1) Introduction	17
I.9.2) Les facteurs.....	17
I.9.3) Les niveaux de facteurs, modalités	18
I.9.4) Les traitements.....	18
I.9.5) Les différents niveaux hiérarchiques d’un dispositif expérimental	19
I.9.6) Les différentes visions d’une parcelle.....	20
I.9.7) La plate forme.....	21
I.9.8) Le dispositif et le protocole	21
I.9.9) Les blocs, les sous-blocs.....	22
I.9.10) Définition d’une répétition	22
I.9.11) La parcelle unitaire (mode surfacique et individuel)	22
I.9.12) Les individus et les identités.....	23
I.9.13) Les zones hors expérimentation.....	24
I.9.14) Tirage du plan d’expériences, randomisation	25
I.9.15) Les affectations spatiales	26
I.9.15.1) Référentiel schématique.....	26
I.9.15.2) Référentiel réaliste	26
I.9.16) Les cheminements	27
I.9.17) Les variables et les tests.....	27
I.9.18) Les méta données.....	27
I.9.19) Les saisies.....	28
I.10 / Adonis et traçabilité	28
II / PROTOCOLES, DISPOSITIFS, ET PLATEFORMES (MODULE 1).....	29
II.1 / Introduction.....	30

II.2 / Protocole	30
II.2.1) Définition	30
II.2.2) Les actions sur un protocole	30
II.2.3) Les attributs d'un protocole	31
II.2.4) Organigramme de construction d'un protocole	33
II.2.5) Règles de contrôle des paramètres	35
II.2.6) Gestion des algorithmes de tirages aléatoires	36
II.3 / Dispositif	36
II.3.1) Définition	37
II.3.2) Les actions sur un dispositif	37
II.3.3) Les attributs d'un dispositif	38
II.3.4) Les attributs des blocs	40
II.3.5) Les attributs des sous-blocs	40
II.3.6) Les attributs parcelles unitaires (PUs)	41
II.3.7) Les attributs des individus	43
II.3.8) Génération d'identités des individus	44
II.3.9) Organigramme de la construction d'un dispositif	46
II.4 / Plate-forme expérimentale	48
II.4.1) Définition	48
II.4.2) Les actions sur la plateforme	48
II.4.3) Les attributs de la plateforme	49
II.5 / Les relations entre les différentes entités de la plateforme à l'individu	51
II.6 / Outil graphique	52
II.6.1) Les 2 types de représentations graphiques	52
II.6.2) La structure graphique	53
II.6.2.1) Les attributs de la structure graphique	53
II.6.2.2) Les actions sur les structures graphiques	56
II.6.3) Les objets graphiques	56
II.6.3.1) Les attributs des objets graphiques	57
II.6.3.2) Actions sur les objets graphiques	59
II.6.4) Fonctionnalités standards de l'outil de dessin	59
II.6.5) Construction graphique d'un dispositif	60
II.6.5.1) Cas d'utilisation A: construction d'un dispositif à partir d'un protocole	63
II.6.5.2) Cas d'utilisation B : importation d'un plan existant	64
II.6.5.3) Cas d'utilisation C: construction directe avec l'outil graphique	64
II.6.5.4) Gestion du statut des objets métiers liés à leur représentation graphique	65
II.6.6) Construction graphique d'une plateforme en représentation schématique	65
II.6.7) Validation et verrouillage d'un dispositif et exploitation au sein d'une plateforme	68
II.6.8) Verrouillage d'un dispositif	68
II.6.9) Les tables de coordonnées (X,Y)	68
II.6.10) Autres fonctionnalités métier de l'outil de dessin	69
II.6.10.1) Edition des attributs des objets métier	70
II.6.10.2) Ajout d'individus	71
II.6.10.3) Duplication d'objets	71
II.6.11) Le cas de la représentation réaliste	72
III / PROJET DE SAISIE (MODULE 2)	73
III.1 / Les différentes étapes de création d'un projet de saisie	74
III.1.1) Création de la section 'variables'	75
III.1.2) Création de la section 'cheminement'	78
III.2 / Les actions sur un projet de saisie	79
III.3 / Les attributs d'un projet de saisie 'variables'	81

III.4 / Les attributs d'un projet de saisie 'cheminement'	82
III.5 / Typologie des informations à saisir	83
III.5.1) Les informations à saisir	83
III.5.2) Cas des données acquises par des systèmes automatiques	85
III.5.3) Cas des données acquises par des systèmes semi automatiques	86
III.6 / Les tests à réaliser lors de la saisie	88
III.6.1) Tests sur intervalles.....	88
III.6.2) Les tests de comparaison par rapport variables pré-chargées.....	90
III.6.3) Les tests sur combinaisons entre variables.....	90
III.6.4) Les tests conditionnels entre variables	91
III.7 / Les attributs des variables à saisir	92
III.7.1) Cas particulier des variables génératrices	100
III.7.2) Utilisation des données à pré charger.....	102
III.8 / Le paramétrage des variables	103
III.9 / Codes d'états	105
III.10 / Cheminements	106
III.10.1) Unité de parcours	106
III.10.2) Types de cheminement.....	106
III.10.3) Règles de passage d'une unité à la suivante.....	109
III.10.4) Filtres sur les individus	109
III.10.5) Cheminement à partir d'un fichier prédéfini	111
III.10.6) Paramètres des avertissements	111
III.11 / Les méta données « à saisir »	112
III.12 / Paramétrage du clavier	114
III.12.1) Raccourcis de saisies.....	114
III.12.2) Raccourcis de fonctions	114
III.13 / Paramétrage des droits de modifications sur le terrain	115
III.14 / Paramétrage de la fenêtre de saisie sur le terrain	116
IV / ACQUISITION AU CHAMP (MODULE 3)	118
IV.1 / Les attributs d'une saisie et d'une session	119
IV.2 / Lancement d'une saisie au champ	120
IV.2.1) Connexion.....	120
IV.2.2) Initialisation et lancement	121
IV.3 / Les différentes fenêtres	122
IV.3.1) La fenêtre de saisie	124
IV.3.2) La fenêtre de visualisation des données.....	125
IV.3.3) La fenêtre de modification des paramètres de saisie.....	128
IV.3.4) La fenêtre d'informations statistiques.....	128
IV.3.5) La fenêtre de situation de saisie.....	129
IV.3.6) La fenêtre graphique	130
IV.3.7) Organisation des fenêtres.....	132
IV.4 / La séquence d'action de saisie	132
IV.4.1) La gestion du cheminement	132
IV.4.1.1) Cas particulier du cheminement libre.....	135

IV.4.1.2) Test du positionnement	135
IV.4.1.3) Définition du cheminement sur le terrain.....	136
IV.4.2) Les cas de saisie	136
IV.4.3) La gestion de la saisie	137
IV.4.3.1) La gestion de la saisie d'une méta donnée	137
IV.4.3.2) La gestion de la saisie manuelle d'une variable	139
IV.4.3.3) Le cas particulier de la saisie d'un code d'état	141
IV.4.3.4) La gestion de la saisie manuelle d'une variable génératrice	141
IV.4.3.5) La gestion de la saisie d'une variable par un appareil externe	143
IV.4.3.6) Déclenchement des tests et contrôles des saisies	145
IV.4.4) Affectation des coordonnées aux individus	145
IV.4.5) Association d'individus à des traitements et affectation de coordonnées	146
IV.4.6) Association identités et individus	148
IV.4.7) Le cas particulier de l'ajout d'une variable.....	148
IV.4.8) Le cas particulier de l'ajout d'individus	148
IV.4.9) Le cas particulier de la création d'un dispositif sur le terrain	148
IV.5 / Arrêt d'une session de saisie	151
IV.6 / Fin d'une saisie	151
V / TRANSFERTS, EXPORTATIONS, ET ENREGISTREMENTS (MODULE 4)...	152
V.1 / Introduction ; les flux de données à gérer	153
V.2 / Transfert PC vers portable.....	155
V.3 / Transfert portable vers PC	155
V.3.1) Cas particulier d'une saisie sans authentification.....	156
V.3.2) Les informations à transférer.....	156
V.3.1) Visualisation des données de la saisie.....	156
V.3.2) Génération d'une synthèse PDF.....	157
V.3.3) « Tableau de bord » de modification d'un dispositif.....	157
V.3.4) « Tableau de bord » des reparamétrages	157
V.3.5) Maintien des liens entre données, méta données saisies et les projets de saisies	157
V.3.6) Maintien des liens entre données et méta données externes.....	158
V.3.7) Cas de la multi saisie.....	158
V.3.8) Les étapes du transfert portable vers PC	160
V.3.9) Les actions suite à un reparamétrage (terrain).....	161
V.3.10) Les actions suite à la création d'un dispositif sur le terrain.....	161
V.4 / Exportation de données	161
V.4.1) Introduction.....	161
V.4.2) Niveaux d'exportation.....	161
V.4.3) Sélection des données à exporter	162
V.4.4) Formats d'exportation	162
V.5 / Enregistrement des données et méta données.....	163
V.5.1) Les deux modes d'enregistrements	163
V.5.2) Visibilité des données	163
VI / ARCHITECTURE, ADMINISTRATION	164
VI.1 / Introduction	165
VI.1 / Utilisateurs, rôles et droits d'accès.....	166
VI.1.1) Connexions aux applications	166
VI.1.2) Rôles et responsabilités des acteurs	167

VI.1.3) Gestion des droits d'accès.....	168
VI.2 / Adonis au bureau.....	170
VI.2.1) Administration système de l'application.....	170
VI.2.1.1) Paramétrage des serveurs de site.....	171
VI.2.1.2) Sauvegarde (export et import) des données.....	171
VI.2.1.3) Informations sur la base de données.....	171
VI.2.2) Administration fonctionnelle de l'application.....	171
VI.2.2.1) Gestion des comptes utilisateurs.....	171
VI.2.2.2) Transferts inter-sites.....	172
VI.2.2.3) Synchronisation entre base locale PC et base serveur.....	172
VI.2.2.4) Gestion de la traçabilité applicative.....	172
VI.2.3) Fonctions génériques de l'application.....	175
VI.2.3.1) Gestion des bibliothèques.....	175
VI.2.3.2) Gestion des mots clés.....	175
VI.2.3.3) La fonction « Documents récents ».....	175
VI.2.3.4) La fonction Rechercher.....	176
VI.2.3.1) Importation d'un fichier générique ASCII.....	176
VI.3 / Adonis terrain.....	177
VI.3.1) Introduction.....	177
VI.3.2) Administration sur le module terrain.....	178
VI.4 / Installation de l'application.....	178
VI.5 / Système de gestion de version.....	178
VI.6 / Désinstallation de l'application.....	179
VII / ANNEXES.....	180
Annexe 1 : Outil graphique.....	181
Annexe 2 : construction d'une représentation graphique en mode réel.....	196
Annexe 3 : Des exemples de cheminements.....	200
Annexe 4 : Indices de protection.....	205
Annexe 5 : Résolutions graphiques.....	206
Annexe 6 : Exportation d'étiquettes pour générer des code barres.....	206
Annexe 7 : Un exemple de fiche synthèse d'une variable.....	206
BIBLIOGRAPHIE.....	209
LISTE DES FIGURES.....	210
LISTE DES TABLEAUX.....	212

Objet du document

Ce document est une annexe d'un ensemble de documents constitutif de l'appel d'offre ouvert pour la réalisation de l'application Adonis:

- RDC (Réglement de consultation)
- CCAP (Cahier des Clauses Administratives Particulières)
- CCTP (Cahier des Clauses Techniques Particulières)
- AE (Acte d'Engagement)

Ce document spécifie les fonctionnalités d'une application de saisie de données expérimentales sur le terrain exprimées par un groupe d'utilisateurs de l'Inra.

Ce document ne décrit pas l'organisation générale ni les exigences sur le processus de réalisation et d'installation de l'application, ni les exigences techniques et d'architecture qui sont précisées dans le CCTP.



I / INTRODUCTION

Sommaire

<u>I.1 / Définition</u>	9
<u>I.2 / L'historique</u>	9
<u>I.3 / Consignes de lecture</u>	10
<u>I.4 / L'organisation du document</u>	11
<u>I.5 / Les domaines d'application du projet et les acteurs ciblés</u>	15
<u>I.6 / Utilisateurs et rôles applicatifs</u>	15
<u>I.7 / Les différentes utilisations d'Adonis</u>	16
<u>I.8 / Les limites du projet</u>	17
<u>I.9 / Les concepts associés aux expérimentations</u>	17
<u>I.10 / Adonis et traçabilité</u>	28



I.1 / Définition

Adonis (Acquisition de DONnées à l'Inra), est un projet collectif dont l'objectif est la réalisation d'un outil informatique permettant l'acquisition de données sur le terrain.

Ce système devra répondre aux besoins d'utilisateurs divers, en matière d'acquisition de données sur des plantes ou des ensembles de plantes repérés spatialement. L'application gèrera également l'association de méta données à tous les objets manipulés. L'originalité de l'outil réside dans l'utilisation de la position (qui doit donc être stable dans le temps) pour identifier les entités mesurées. Il répond aux cas où les entités sont nombreuses et où l'identification individuelle par d'autres procédés (étiquettes...) n'est pas adaptée (durée de vie des étiquettes, coût, rapidité de mise en œuvre des mesures). Il n'y a pas d'a priori fort sur le type d'entité repéré : ce peut être un arbre, une micro parcelle de blé, un pot dans une serre, une boîte de pétri dans une chambre de culture, ... L'identification des entités mesurées passe principalement, mais non exclusivement, par leur position dans un repère spatial. La mesure n'est en effet pas nécessairement réalisée sur place. Un échantillon dont l'origine spatiale est connue peut être mesuré en laboratoire. L'objectif est de concevoir un outil informatique aussi générique que possible fonctionnant sur des appareils de saisie adaptés aux conditions extérieures (poussière, humidité, autonomie, poids...).

Le périmètre d'utilisation de l'outil englobe la conception « au bureau » d'un dispositif avec un référentiel spatial, mais ne comprend aucune étape de traitement des données acquises en dehors de la vérification sommaire de leur intégrité.

I.2 / L'historique

Au sein de l'Inra, des hommes et des femmes de métiers très divers, sont amenés à effectuer des relevés de données sur le terrain, en serres, en laboratoire, etc. Ces acquisitions de données de natures très différentes, ont amené ces personnes à développer et utiliser au sein de leur service (ou unité expérimentale) des outils spécifiques et adaptés à leur métier et leur manière de travailler. Cependant, la mutualisation de tous ces outils, parfois précaires ou en fin de vie, est apparue comme intéressante et réalisable, d'où l'idée d'élaborer un logiciel d'acquisition de données assez générique pour pouvoir répondre aux besoins des différents type d'utilisateurs, quel que soit leur métier.

Adonis constitue ce projet collectif d'acquisition de données que la CNUE ¹ a souhaité soutenir en confiant cette mission à Michel Verger, directeur de l'Unité Expérimentale « Amélioration des arbres forestiers » du centre Inra d'Orléans. Ce dernier et le groupe de réflexion constitué, ont rédigé en commun une pré-étude qui a servi de document de base à ce cahier des charges. La CNUE est le maître d'ouvrage de ce projet.

¹ Commission Nationale des Unités Expérimentales

I.3 / Consignes de lecture

Ce chapitre précise les conventions typographiques utilisées dans la construction des différents diagrammes présentés dans le document.

- une condition est représentée par un losange (sortie : réponse oui ou non)
- une action est représentée par un rectangle
- une action indiquée sur **un fond rose pâle** fait l'objet d'un diagramme spécifique

Ainsi le schéma suivant signifie : si la condition 1 est satisfaite, l'action A est réalisée, sinon c'est l'action B ; l'action C est ensuite toujours réalisée ; elle est décrite dans un diagramme spécifique.

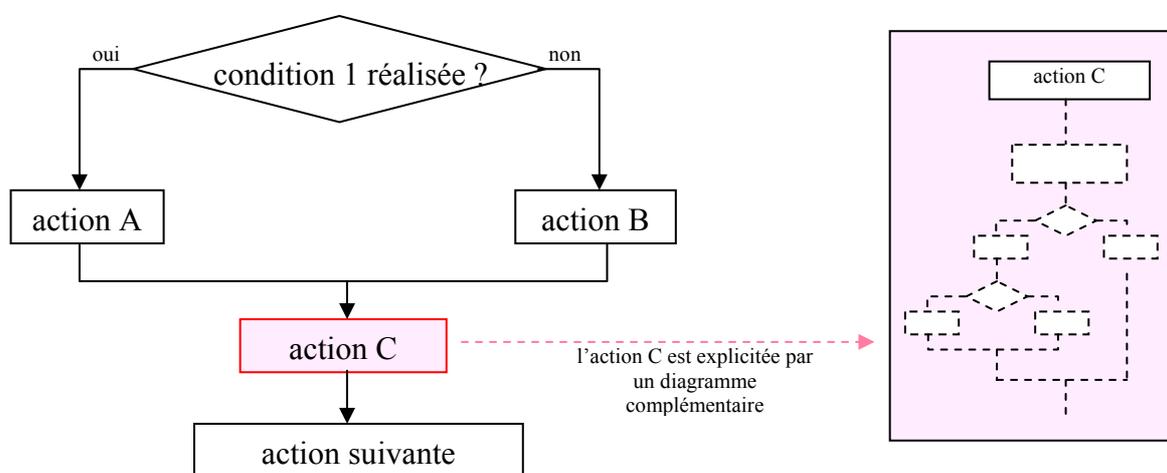


Figure 1 : Schéma type d'un diagramme de séquences

Après l'action A, c'est l'action 1 qui est éventuellement réalisée et/ou éventuellement l'action 2 et/ou éventuellement l'action 3 et/ou éventuellement l'action 4. Il n'y a pas d'ordre particulier entre les actions 1 à 4. L'action 4 peut être réalisée avant l'action 1.

Il faut bien noter que les actions 1 à 4 sont optionnelles et l'utilisateur peut passer directement de l'action A à l'action B.

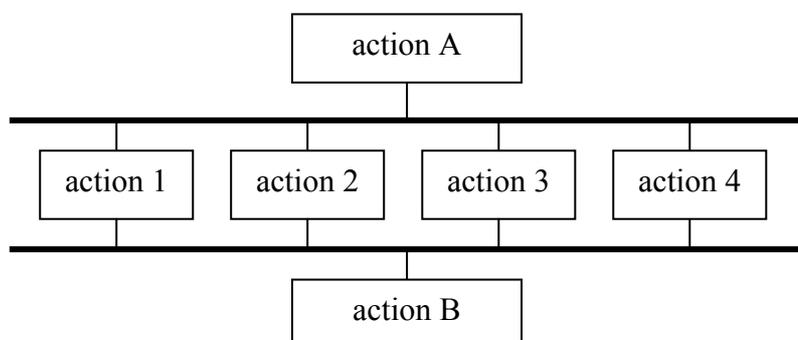


Figure 2 : Réalisation d'actions optionnelles



I.4 / L'organisation du document

Ce cahier des charges détaille les 4 modules fonctionnels qui ont été définis par la CNUE.

Le premier module (Chapitre [II /](#)): « constitution de dispositifs », présente les différentes fonctions permettant de définir, au bureau (c'est-à-dire sur un poste de travail standard), une expérience au champ. Il détaille également les fonctionnalités d'un outil graphique. Une fonctionnalité supplémentaire d'import existera pour intégrer des dispositifs décrits par un format spécifique.

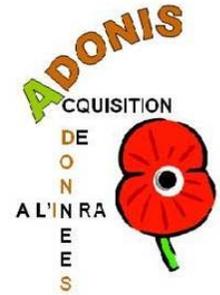
Le deuxième module (Chapitre [III /](#)): « paramétrage de la saisie », présente les différentes fonctions permettant de préparer, paramétrer, planifier au bureau, une saisie de données sur le terrain.

Le troisième module (Chapitre [IV /](#)): « saisie au champ », décrit les fonctionnalités de l'application Adonis embarquée sur un appareil de saisie portable.

Le quatrième et dernier module (Chapitre [V /](#)): « transfert et exportation des données et méta données », présente les différentes fonctions permettant de gérer les flux de données de et vers Adonis.

Le dernier chapitre [VI /](#) traite de la construction générale d'Adonis, des différentes conditions d'usage de l'application.

Ci après, une représentation schématique du projet Adonis, symbolisant les différents modules et leurs champs d'applications respectifs.



vers
serveur
centre Inra



extraction de données pour

- graphiques
- analyse stat.
- traitements,...

bureau

terrain

module 1
(construction dispo)

module 2
(projet de saisie)

poste de travail

transfert des paramètres
de saisie

module 4
(Transferts)



recupération des données, méta
données et reparamétrage effectués sur
le terrain

module 3
(saisies terrain)

observation et
saisie manuelle



mesures auto, semi auto



méta données

identifications



importation
de
dispositifs



fichier



I.4.1) Le module 1 (chapitre II : Construction de protocoles, dispositifs, plateformes)

Le premier module (Chapitre [II /](#)) permet de définir, au bureau (c'est-à-dire sur un poste de travail standard), une expérience au champ. Une expérience se caractérise par un protocole expérimental qui décrit la manière dont elle va se dérouler ainsi que ces caractéristiques. Sur le terrain, cela se traduira par la constitution d'un ou plusieurs dispositifs pouvant être regroupés au sein d'une plateforme expérimentale. Nous verrons plus loin la constitution d'un dispositif. Ce module intègre de nombreuses fonctionnalités graphiques, afin de représenter, de manière schématique ou réaliste, la zone en expérimentation. Il fait référence aux nombreux concepts qui sont détaillés auparavant dans le chapitre [I.9 /](#)

I.4.2) Le module 2 (chapitre III : projet de saisie)

Le deuxième module (Chapitre [III /](#)) permet de préparer, paramétrer, planifier au bureau, une saisie de données sur le terrain. Il s'agit d'anticiper le travail de saisie, en définissant l'ensemble des variables à mesurer par l'expérimentateur, ainsi que le mode de parcours des expérimentations. Lorsque cette phase est terminée, l'expérimentateur dispose d'un outil embarquable sur un appareil de saisie portable et paramétré.

I.4.3) Le module 3 (chapitre IV : saisie au champ)

Le troisième module (Chapitre [IV /](#)) décrit les fonctionnalités de l'application Adonis embarquée sur un appareil de saisie portable. Il permet de récolter des données (**et méta données**) concernant une plate-forme expérimentale ou un dispositif particulier, mais également de visualiser l'état de la saisie. Contrairement aux trois autres modules, celui-ci concerne l'appareil de saisie sur le terrain.

I.4.4) Le module 4 (chapitre V: Transferts, exportations, enregistrements)

Le quatrième et dernier module (Chapitre [V /](#)) décrit les outils d'import/export de données et de méta données. Il comprend le transfert PC de bureau vers système de saisie sur le terrain pour mettre en œuvre un projet de saisie et inversement le transfert des données et méta données recueillies sur le terrain vers le PC de bureau avec toutes les vérifications nécessaires d'intégrité.

I.4.5) Le chapitre VI (architecture, administration)

Les chapitres précédents ont décrit l'ensemble des fonctionnalités nécessaires à l'application Adonis. Celle-ci comporte l'application au bureau qui est concernée par les modules 1, 2 et une partie du module 4 et l'application au champ qui est concernée par le module 3 et une partie du module 4. Le chapitre VI / peut être vu comme étant l'intégrateur de ces fonctionnalités. Il décrit donc l'architecture générale d'Adonis, en illustrant les articulations fonctionnelles entre les différents modules. Les liens entre les 4 modules sont représentés par le schéma ci-dessous :

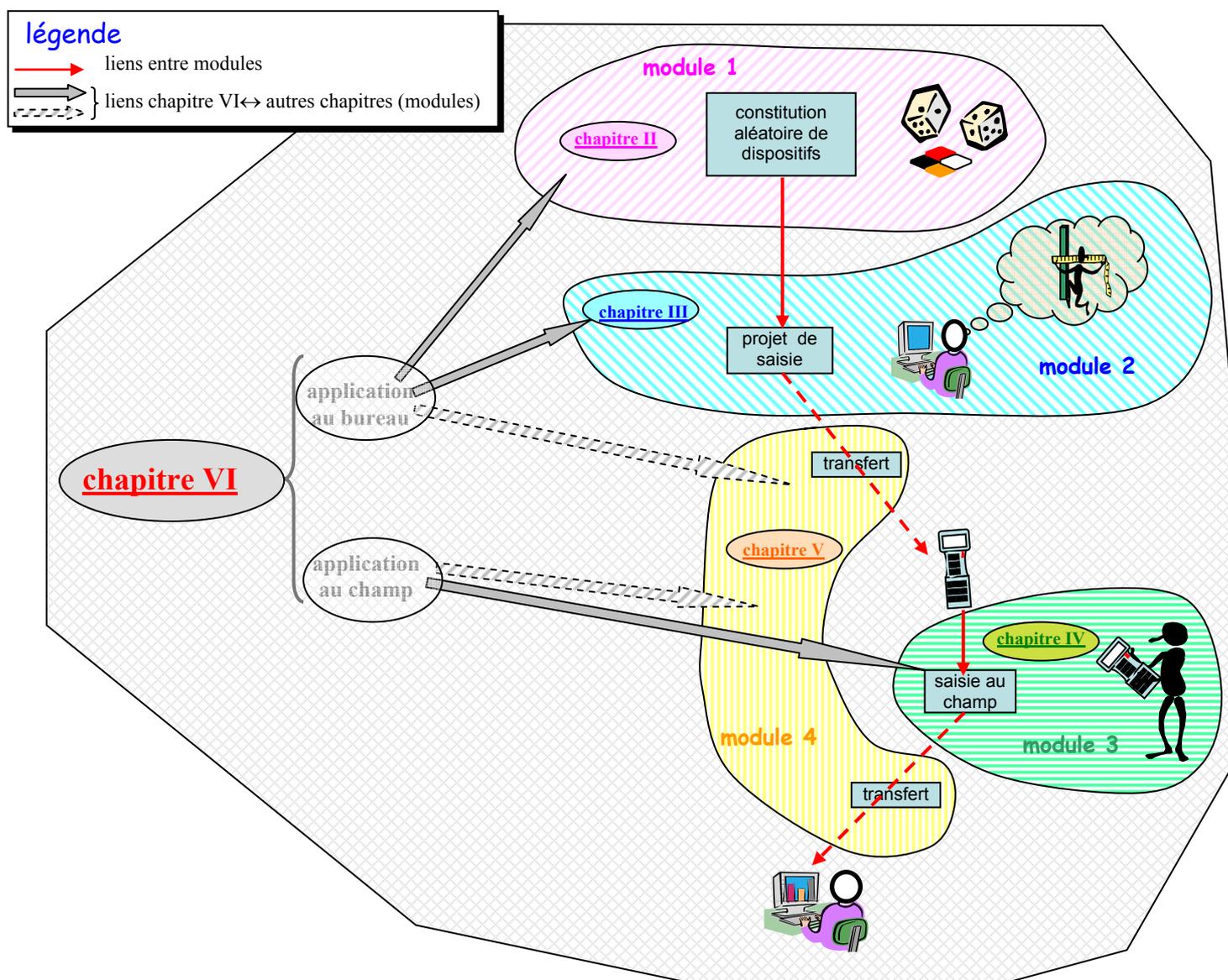


Figure 4 : Articulation fonctionnelle des modules et construction du document



I.4.6) Avertissement

Dans chaque chapitre, sont données des informations sur les objets manipulés, sur leurs propriétés (liste d'attributs) et sur les actions possibles (manipulations sur les objets décrits). Les listes d'attributs sont données à titre indicatif afin de préciser la pensée des rédacteurs. Pour les besoins de l'application et des fonctionnalités demandées, ces listes pourront être complétées et ceci fera l'objet de précisions complémentaires dans les phases d'analyse conduites avec le prestataire chargé de la réalisation du projet Adonis.

De même tous les diagrammes du document précisent des aspects fonctionnels sans préjuger de leur implémentation.

I.5 / Les domaines d'application du projet et les acteurs ciblés

Ce projet ne concerne a priori que le domaine végétal. Il couvre tous les secteurs concernés par les problèmes de recueil d'informations sur le terrain.

Les secteurs potentiels sont :

- ✓ le milieu forestier
- ✓ la vigne
- ✓ les grandes cultures (maïs, blé,...)
- ✓ les cultures protégées (milieux horticolas, serres,..)
- ✓

De manière plus générale, ce projet peut également répondre à toute saisie de données sur des objets repérés spatialement.

Les différents métiers concernés par ce projet sont les suivants:

- Expérimentateurs de terrain : ce sont les agents qui réalisent concrètement les mesures sur le terrain. Ils peuvent être nommés également « opérateurs de saisie ».
- Responsables scientifiques de programmes expérimentaux : ce sont les personnes exprimant un besoin expérimental)
- Responsables de sites expérimentaux (personne organisant et conduisant les expérimentations sur un site)
- Scientifiques Inra (toute personne intéressée dans les données expérimentales produites par Adonis)

I.6 / Utilisateurs et rôles applicatifs

Trois rôles utilisateurs ont été répertoriés pour l'application Adonis:

- ✓ **Gestionnaire de plate forme** (gestion des utilisateurs, création et édition des plates formes)
- ✓ **Gestionnaire d'expérimentation** (création des protocoles et des dispositifs, paramétrage des saisies, cheminement, validation des retours, délégation de rôles et gestion des expérimentateurs)
- ✓ **Expérimentateur** (saisie de données sur le terrain). Il peut être identifié (déclaré dans l'application) ou non identifié (non déclaré dans l'application). Un expérimentateur déclaré doit saisir un mot de passe pour être authentifié. Un utilisateur non authentifié (identifié ou non) peut effectuer des opérations de saisie mais celles-ci devront être associées à un utilisateur déclaré dans la base Adonis.

En plus des rôles utilisateurs définis ci-dessus, s'ajoute celui de **l'administrateur de site** Adonis (création de comptes utilisateurs, attributions du rôle « gestionnaire de plateforme », des droits, création et gestion de la base de données, sauvegarde).

Ces différents rôles sont explicités au chapitre [VI.1.2](#)).

Chaque rôle donne un certain nombre de droits d'accès à des fonctionnalités de l'application. L'application intègre la notion d'héritage des rôles (un utilisateur « gestionnaire de plateforme » dispose aussi des droits attribués aux rôles inférieurs). Les droits d'accès sont précisés au chapitre [VI.1.3](#))

Il est donc nécessaire de s'identifier lors de l'accès à l'application. Toutefois, il est possible d'effectuer une saisie sur le terrain en tant qu' **Expérimentateur non authentifié**.

I.7 / Les différentes utilisations d'Adonis

L'application Adonis doit pouvoir fonctionner selon deux modes :

- ✓ Autonome: les données sont stockées et organisées sur le poste de travail.
- ✓ Collaboratif: les données sont, à l'initiative du gestionnaire d'expérimentation, remontées sur un serveur. L'avantage de cette configuration est d'offrir la possibilité d'un partage des informations et d'une sauvegarde centralisée.

Quel que soit le mode choisi, c'est l'utilisateur déclaré dans le rôle « administrateur de site » qui crée les comptes d'utilisateurs et donne les droits d'écriture dans la base de données. Les gestionnaires de plateforme et d'expérimentation définissent le niveau de visibilité sur ces données.

Le projet d'acquisition de données Adonis prévoit une gestion des expérimentations « au bureau » ainsi qu'une saisie directement en situation sur le terrain. On a donc deux interfaces d'utilisation différentes, qui implémentent les fonctions décrites dans la suite de ce document et groupées dans des modules fonctionnels. L'interface « bureau » implémente les modules 1,2 et une partie du 4, l'interface « terrain » implémente le module 3 et le reste du module 4.



I.8 / Les limites du projet

Adonis n'inclut pas le " post-traitement " de la donnée ou de la méta donnée, les besoins exprimés sur ce point étant trop différents.

Cependant Adonis proposera de visualiser simplement (sous forme de tableaux) les données et méta données, et proposera une fonction d'exportation vers des fichiers de sorties permettant aux expérimentateurs de faire des analyses complémentaires sur les données (graphiques, statistiques, etc.), avec d'autres applications spécialisées.

Parmi les rôles définis dans le chapitre précédent, il en est un qui est constamment sous jacent à l'application ; c'est celui de responsable d'une unité expérimentale. Si Adonis contient une partie des informations intéressantes relativement à cette fonction, il n'est pas conçu comme un outil de gestion des unités expérimentales. (Adonis ne répondra pas directement à des questions comme : Quelles sont les cultures réalisées sur le dispositif 25 entre 2000 et 2007..... de manière à optimiser la prochaine plantation en 2008 ? ..., ceci bien que ce projet contienne l'information nécessaire pour obtenir cette réponse)

Adonis n'a pas l'ambition d'offrir une gestion patrimoniale des données d'expérimentation.

I.9 / Les concepts associés aux expérimentations

I.9.1) Introduction

Ce chapitre introduit les notions de bases nécessaires à la compréhension de la mise en place et du déroulement d'une expérience scientifique. Il présente les différents concepts utilisés par les scientifiques dans leurs expérimentations de terrain.

I.9.2) Les facteurs

Lors d'une expérience, un facteur représente la série d'éléments de même nature que l'on veut étudier, telles que différentes origines génétiques, différentes doses d'azote, etc. On peut différencier deux types de facteurs que sont les facteurs qualitatifs et les facteurs quantitatifs. Les facteurs qualitatifs ne peuvent pas faire l'objet de classement "a priori" (les facteurs variétaux par exemple). Les facteurs quantitatifs peuvent être classés « a priori » (des doses d'azote par exemple). Pour l'application Adonis, le nombre de facteurs étudiés simultanément dépassera rarement 3.

I.9.3) Les niveaux de facteurs, modalités

Les différents éléments individuels liés à chacun des facteurs sont appelés, niveaux de facteurs ou modalités. Le terme de niveau s'applique plus dans le cas de facteurs quantitatifs, alors que le terme de modalités peut s'appliquer aux deux types de facteurs.

Dans la suite du document, on ne retiendra que le terme de modalité.

I.9.4) Les traitements

On appelle communément traitement, une combinaison des différentes modalités pour chacun des facteurs. Dans le cas d'un facteur unique, le traitement correspond à la modalité.

Prenons l'exemple d'une étude concernant la combinaison des facteurs « variétés » et « dose d'azote » associés à leurs modalités respectives (V1, V2, V3 et N1, N2, N3, N4, N5).

Les traitements potentiels seront donc toutes les combinaisons possibles des facteurs, ce qui ne signifie pas que toutes ces combinaisons seront présentes.

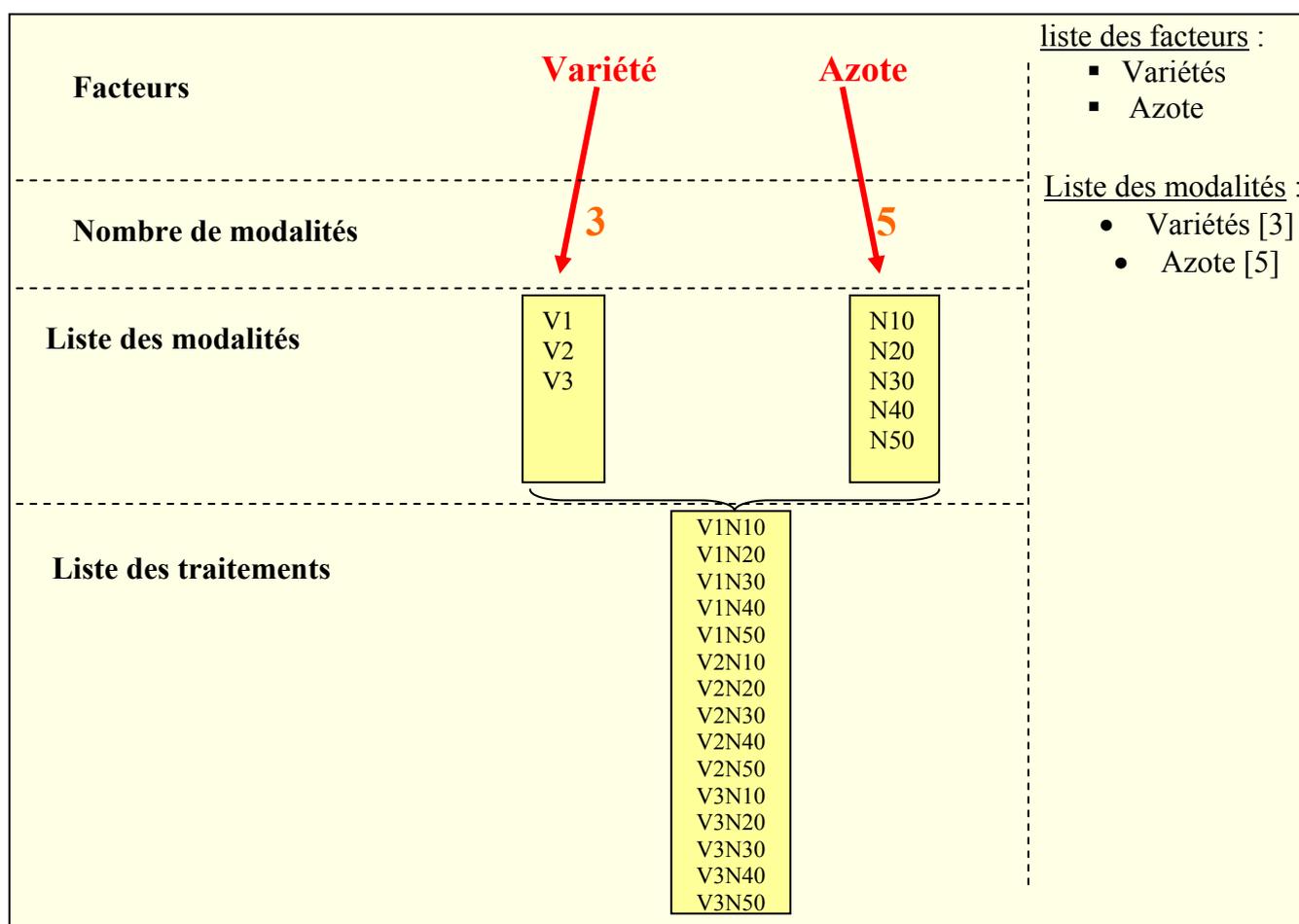


Figure 5 : Représentation des liens entre facteurs, modalités et traitements.



I.9.5) Les différents niveaux hiérarchiques d'un dispositif expérimental

Un dispositif expérimental est constitué d'un certain nombre d'objets qui sont hiérarchisés les uns par rapport aux autres. Comme le montre la figure suivante, Adonis structure la construction d'une expérimentation en 5 niveaux hiérarchiques imbriqués (dans certains cas 6) qui vont de la plateforme à l'individu.

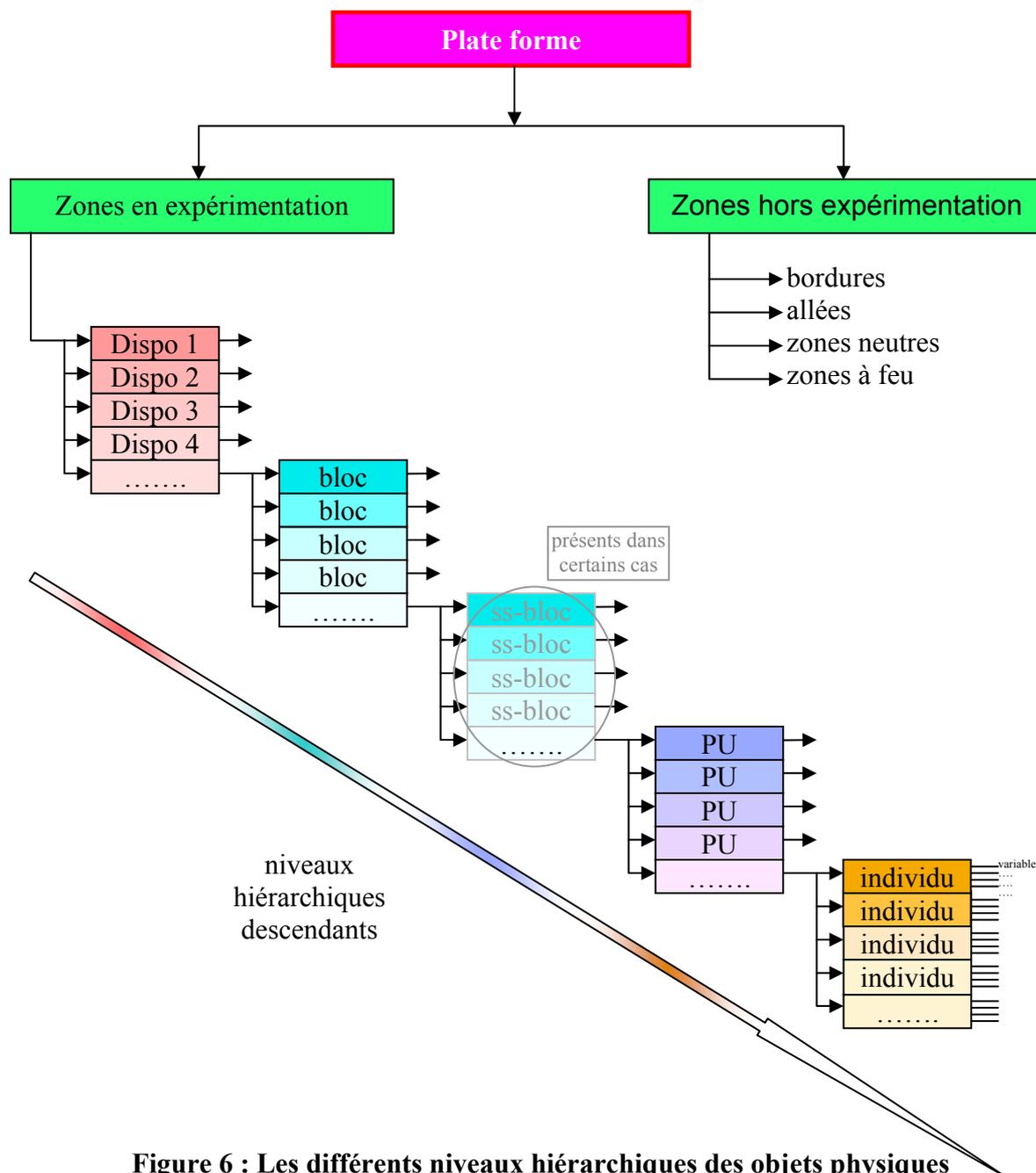


Figure 6 : Les différents niveaux hiérarchiques des objets physiques

I.9.6) Les différentes visions d'une parcelle

Dans le cadre des métiers de l'expérimentation, le terme de « parcelle » peut être utilisé pour trois contextes différents. Pour Adonis, nous distinguons des objets spécifiques :

- 1) **Parcelle** : unité de terrain de type cadastrale (ex : un champ) ; dans le cadre d'Adonis, nous la nommerons **plateforme** dans le document
- 2) **Parcelle expérimentale** : unité de gestion ayant l'étendue spatiale de l'ensemble d'un dispositif (expérience de terrain) avec son environnement, c'est-à-dire les parties du terrain hors expériences (zones plantés mais non étudiées) et qui dans Adonis, s'appellera **dispositif**.
- 3) **Parcelle unitaire**. Une parcelle unitaire est l'unité élémentaire de traitement. Elle a en particulier un caractère très homogène, contrairement aux autres objets d'Adonis. La notion de **parcelle unitaire** sera conservée par la suite. Elle sera nommée PU dans ce document.

I.9.7) La plate forme

C'est l'objet le plus élevé dans la hiérarchie d'Adonis. Une plateforme est une zone géographique pouvant contenir un ou plusieurs dispositifs. Elle est définie par ses contours et les zones hors expérimentations (bâtis, routes,...). En cas d'évolution des contours ou des zones hors expérimentations (nouveau bâtiment ...), une nouvelle plateforme devra être créée.

Cela peut correspondre sur le terrain à :

- un domaine expérimental dans son intégralité
- une ou plusieurs serres.
- une parcelle culturale, ...

I.9.8) Le dispositif et le protocole

Le dispositif est l'outil expérimental qui, en fonction des caractéristiques données par le protocole, permet de répondre scientifiquement à la question posée par ce dernier. Le protocole permet de répartir des modalités dans des blocs et/ou sous blocs.

Les dispositifs décrivent l'organisation spatiale des individus sur le terrain. Il existe plusieurs types d'algorithmes de tirages aléatoires permettant de construire les dispositifs. Ils sont précisés au chapitre [II.2.3](#)).

Le protocole est un document écrit, préalable à l'installation du dispositif et qui en donne les caractéristiques principales

Le dispositif et le protocole sont indissociables.





I.9.9) Les blocs, les sous-blocs

Le bloc se définit comme une zone de terrain homogène, c'est-à-dire possédant une variance environnementale très faible, voire nulle. Il est lui même constitué de PUs (parcelles unitaires). Dans certaines situations (cas des split plot et des alpha plans utilisés plus loin dans le document), les blocs sont divisés en sous blocs et les sous-blocs sont ensuite agencés entre eux.

I.9.10) Définition d'une répétition

On appelle répétition, le nombre de fois où un traitement est répété dans un dispositif. Dans la plupart des cas il y a autant de blocs que de répétition. Pour les expérimentations gérées en blocs incomplets, cette affirmation n'est plus vraie.

I.9.11) La parcelle unitaire (mode surfacique et individuel)

La Parcelle Unitaire (PU) est une unité spatiale contenant un traitement unique (i.e. une même origine génétique, une même dose d'engrais). Les PUs sont localisées dans un bloc. Deux types de PUs se distinguent sous Adonis, la PU surfacique et la PU individuelle :

- Dans le premier cas, la PU surfacique est définie comme la plus petite unité, elle est constituée d'un ensemble de plantes non différenciées spatialement.
- Dans le deuxième cas, elle est constituée d'une plante ou d'un ensemble de plantes que l'on appelle « individus » et qui sont spatialement différenciés.

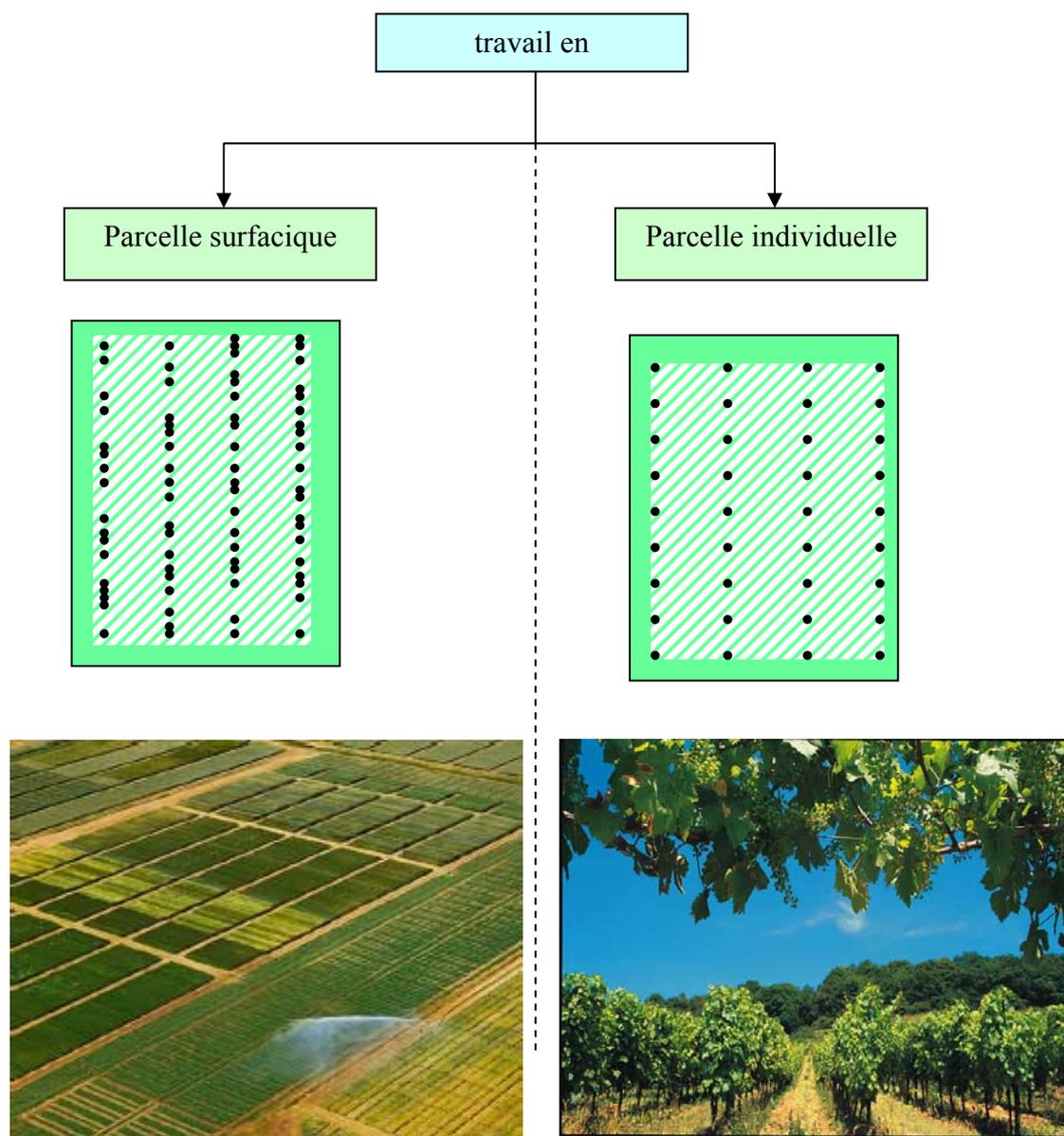


Figure 7 : Parcelles unitaires ; modes surfacique et individuel

I.9.12) Les individus et les identités

L'individu est l'entité sur laquelle portera l'essentiel des mesures. Il est le plus petit objet possible au niveau hiérarchique sur le terrain ; il se définit par ses abscisses et ordonnées, coordonnées X et Y, qui déterminent sa position (unique) sur le terrain au sein de la plate-forme. S'ajoute une série d'attributs qui permettront à l'expérimentateur de contrôler sur le terrain qu'il est bien sur l'individu désigné par les coordonnées. Ces attributs peuvent

référencer un code barres, un nom, un code de puce RFID ... Ces attributs seront utilisés pour un contrôle visuel (avec validation) ou automatique du positionnement en saisie sur le terrain.

L'individu peut être une plante, un ensemble de plantes ou tout objet ou ensemble d'objets repérés spatialement (un arbre, une micro parcelle unitaire de blé, un pot dans une serre, une boîte dans une chambre de culture, ...). Les attributs des individus sont définis au paragraphe [II.3.7](#)).

Dans le cas d'une parcelle unitaire traitée en mode « surfacique », la PU est gérée comme un individu.

I.9.13) Les zones hors expérimentation

Les zones hors expérimentation sont des zones se situant dans les dispositifs ou les plate formes mais ne rentrant pas dans le cadre de l'étude. Ce sont des zones hors études mais importantes pour les relevés de données sur le terrain car elles permettent soit de délimiter soit de donner des informations sur l'emplacement géographique où l'on se trouve dans le dispositif ou la plate forme.

Il existe plusieurs types de zone hors expérimentation ;

- Les bordures permettant d'éviter ce que l'on appelle les effets de bordures. En d'autres termes elles permettent aux plants situés en bordure des blocs et/ou des parcelles unitaires de se développer dans les mêmes conditions environnementales que les autres plants situés plus au cœur des blocs et des parcelles unitaires.
- Les zones neutres, qui sont des zones sur lesquelles ne peuvent être plantées les plants étudiés. Elles peuvent par exemple correspondre à une zone de brûlis.
- Les allées, tournières, etc... et autres zones permettant, entre autre, aux véhicules agricoles de se déplacer dans le dispositif ou la plate forme.

Ces différents types de zone ne sont pas traités de la même manière.

Le schéma suivant illustre comment tous ces éléments s'organisent hiérarchiquement.

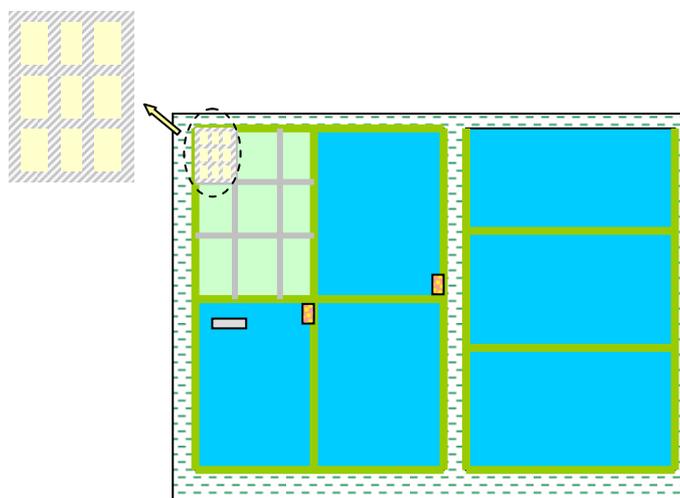
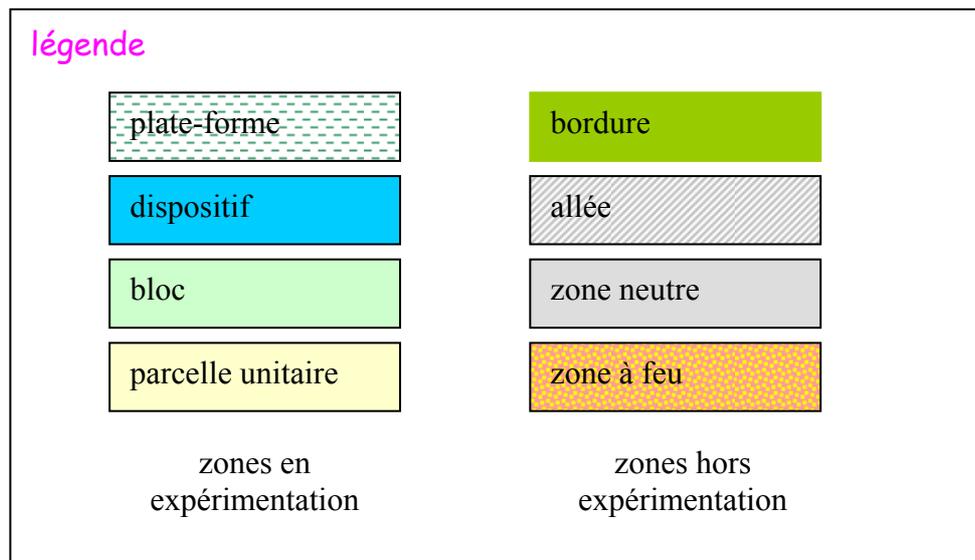
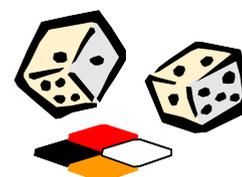


Figure 8 : l'imbrication des différents niveaux hiérarchiques d'une plate-forme

I.9.14) Tirage du plan d'expériences, randomisation

Le tirage du plan d'expérience (souvent appelé randomisation) consiste à affecter les traitements aux PU. Cette affectation est réalisée en procédant par tirage aléatoire (d'où l'anglicisme randomisation) pour éviter de placer de façon systématique le traitement 1 à côté du traitement 2. Le dispositif statistique le plus simple consiste à répartir de manière totalement aléatoire les traitements dans les PUs. Le plus souvent, pour un meilleur contrôle des effets terrain (qui ne sont généralement pas aléatoires), on utilise un dispositif en blocs. Ces blocs introduisent une restriction à la 'randomisation' puisque le tirage n'est plus complètement aléatoire et s'effectue en deux temps :



- répartition aléatoire des traitements dans les blocs (un traitement n'est généralement présent qu'une fois par bloc)
- tirage de la répartition des blocs.



Certains plans d'expériences ont été développés pour des considérations statistiques (lattice, alpha plan), d'autres pratiques (split plot, criss cross).

Chaque mode de tirage aléatoire possède ses propres contraintes qui vont garantir la cohérence sur les valeurs des paramètres du plan d'expérience.

Les modes d'organisation spatiale des individus sont précisés dans le domaine de validité de l'attribut « Algorithme » du [Tableau 1 : Les attributs d'un protocole](#).

I.9.15) Les affectations spatiales

Il s'agit d'affecter des coordonnées (X,Y) à tous les individus d'une expérimentation dans le référentiel de la plateforme. Cette affectation permettra à l'expérimentateur d'identifier de façon unique l'individu sur lequel il va faire les mesures.

Le référentiel spatial des entités mesurées peut être envisagé selon deux modalités décrites ci-dessous.

I.9.15.1) Référentiel schématique

Ce référentiel est basé sur l'utilisation d'une grille à maille régulière permettant d'identifier facilement les 'nœuds' où sont placés les individus. Le repère (X,Y) de la grille est défini au niveau de la plateforme pour éviter toute ambiguïté entre les identifiants des dispositifs d'une même plateforme.

Ce référentiel permet de dresser un plan schématique de la plateforme afin de disposer d'une représentation graphique de tous les éléments constitutifs (dispositif, bloc, parcelle unitaire, individu et zone hors expérimentation).

I.9.15.2) Référentiel réaliste

Le référentiel réaliste vise à donner une dimension géographique (au sens cartographique) au référentiel schématique précédent. Il s'agit de placer les entités dans un référentiel géodésique terrestre (Lambert IIe, Lambert 93, coordonnées polaires). Un tel référentiel permet de dessiner précisément les objets sur une carte digitale. Il autorise également l'exploitation des potentialités de positionnement temps réel offertes par les outils de type GPS (contrôle de la position, indication du sens de déplacement, mesure de distance ...).

Le référentiel réaliste permet aussi de traiter des objets qu'il n'est pas possible de placer sur un maillage schématique. On peut citer comme exemple les mesures en milieu naturel où le positionnement des individus n'obéit à aucune logique particulière alors qu'il est possible de repérer les individus mesurés à partir de leurs coordonnées GPS par exemple. Ce référentiel réaliste permet donc d'élargir le champ d'application d'Adonis aux situations qui relèvent plus de l'enquête et du suivi en milieu naturel.



I.9.16) Les cheminements

Lors de la saisie, l'expérimentateur se déplace selon un parcours pouvant être construit à partir d'un algorithme de calcul de cheminement. Un cheminement s'applique aux différentes échelles nommées unités de parcours (plateforme, dispositif, blocs, PU)

I.9.17) Les variables et les tests

Une mesure effectuée par un expérimentateur est stockée dans Adonis sous la forme d'une variable.

Pour valider la saisie, le gestionnaire d'expérimentation peut définir des tests qui seront automatiquement appliqués lors de la saisie. Ceux-ci peuvent se baser sur des valeurs pré-chargées qui correspondent aux valeurs enregistrées lors de la saisie précédente.

I.9.18) Les méta données

A chaque information stockée dans Adonis, l'utilisateur peut y adjoindre une méta donnée. Pour prendre une approche générique, nous avons opté de regrouper, sous le vocable de méta donnée, toutes informations saisies autre qu'une variable à saisir. Une méta donnée est rattachée à un objet métier (individu ... plateforme, ou à une session de saisie).

Ainsi une méta donnée pourra contenir indifféremment:

- Une photo, un enregistrement sonore
- Un texte libre saisi au clavier

Sur le terrain, le mode d'acquisition de la méta donnée peut éventuellement être disjoint de l'appareil de saisie portable. C'est au moment de la réintégration des données au bureau, que les cohérences sont vérifiées et les transferts sollicités (par exemple pour intégrer une photo d'un appareil numérique et le lier à la méta donnée correspondante).

Une méta donnée sera caractérisée par un ensemble de champs (voir [§III.11 /](#))

La saisie d'une méta donnée pourra

- soit être sollicitée par le concepteur du plan d'expérimentation (programmation au bureau avant la saisie sur le terrain). Ce sont des métadonnées « à saisir ».
- soit laissée à l'initiative de l'expérimentateur sur le terrain

Une méta donnée pourra porter plusieurs nature d'informations (par exemple, associer à un individu une description de l'état sanitaire, et une photo).

Les interfaces de consultation et de visualisation des données enregistrées dans la base intégreront des signalétiques spécifiques pour indiquer la présence de méta données associées (par exemple présence d'une icône spécifique à côté d'un individu indiquant à l'utilisateur qu'à cet objet est associé au moins 1 méta donnée).



I.9.19) Les saisies

Le gestionnaire d'expérimentation définit au bureau tous les paramètres d'un projet de saisie qui sont transférés sur l'appareil de saisie portable. Les principaux paramètres sont : dispositif, cheminement, variables et tests, méta données à saisir, ainsi que la liste des expérimentateurs potentiels et leurs droits.

Une saisie correspond à la mise en œuvre d'un projet de saisie sur le terrain.

Une saisie peut s'échelonner sur une période de temps, et être interrompue (pauses diverses). Elle est donc fractionnée en plusieurs sessions de connexion sur l'appareil portable.

I.10 / Adonis et traçabilité

On souhaite garantir la traçabilité d'actions pour les principales opérations réalisées au sein de l'application Adonis au niveau des 4 modules. Ces opérations concernent les événements de création, de modification et de suppression des objets manipulés par l'application. Cette fonctionnalité est décrite en détail au chapitre [VI.2.2.4](#))

Cette notion de traçabilité concerne également tous les données créés au sein d'Adonis (variables saisies, méta données, graphiques, protocoles,...). L'application doit garantir la cohérence entre toutes ces informations.



II / PROTOCOLES, DISPOSITIFS, et PLATEFORMES (Module 1)

Sommaire

II.1 / Introduction	30
II.2 / Protocole	30
II.3 / Dispositif	36
II.4 / Plate-forme expérimentale	48
II.5 / Les relations entre les différentes entités de la plateforme à l'individu	51
II.6 / Outil graphique	52



II.1 / Introduction

Dans ce chapitre, nous allons décrire les différents éléments permettant de définir, au bureau, une expérimentation au champ. Une expérimentation se caractérise par un protocole qui est associé à au moins un dispositif. Le dispositif est inclus dans une plateforme qui permet de regrouper spatialement plusieurs dispositifs au sein d'un même espace géographique.

Ce module s'utilise sur un poste de travail standard. Son mode d'utilisation standard est le suivant :

- ✓ Définition du protocole
- ✓ Construction du dispositif
- ✓ Définition des blocs, éventuellement des sous-blocs
- ✓ Définition des parcelles unitaires
- ✓ Définition des individus
- ✓ Rattachement à une plateforme
- ✓ Conception graphique de l'expérience
- ✓ Construction de coordonnées XY

Chacun des éléments est détaillé dans les sous-chapitres suivants.

II.2 / Protocole

II.2.1) Définition

Un protocole est un ensemble d'informations définissant les caractéristiques principales d'un dispositif préalablement à son installation.

Les chapitres suivants décrivent la construction d'un protocole et de ses éléments constituants.

II.2.2) Les actions sur un protocole

Ces actions sont réalisées au bureau.

On y trouve:

- La création du protocole.

Cette étape permet de définir l'ensemble des attributs

Des droits sont nécessaires pour accéder à cette fonctionnalité.

La création consiste en un séquençement d'opérations élémentaires décrites par le diagramme du chapitre II.2.4)

- Sauvegarde du protocole, enregistrer, enregistrer sous....
- La modification et/ou l'édition. L'application devra gérer la dépendance entre les différents attributs lors de la modification. Un message d'avertissement doit être donné à l'utilisateur lorsqu'un plan graphique (voir chapitre II.6 /) est associé à ce protocole. En effet les objets présents dans le plan graphique peuvent ne plus être référencés explicitement dans le protocole. Des droits sont nécessaires pour réaliser toute modification (voir chapitre VI.1.3)
- La recherche. Une fonction de recherche sera disponible afin de pouvoir identifier un ou plusieurs protocoles répondant à un ou plusieurs critères sur les attributs.
- L'impression des attributs.
- La suppression d'un protocole. Cette opération ne doit en aucun cas supprimer les liens des dispositifs et des expérimentations passées en relation avec ce protocole.

II.2.3) Les attributs d'un protocole

Les attributs sont détaillés dans le tableau ci-dessous

Nom de l'attribut	Obligat/ facultatif/ automatique	type	Définition	Commentaires
Nom du protocole	Obligatoire	Chaîne de caractères	Nom unique donné par l'utilisateur	Vérifier l'unicité
Nom du créateur	Auto	Chaîne de caractères	Nom de l'utilisateur (login)	Géré automatiquement par l'ordinateur
Date de création	Auto	Date		Géré automatiquement par l'ordinateur
Description des objectifs	Obligatoire	Texte	Chaîne libre de caractères introduisant le protocole et sa raison d'être	
Algorithme	Obligatoire	Chaîne de caractères	Définit le choix du type de tirage aléatoire (voir liste ci-contre)	Domaine de validité : - sans - BC ² - BICA ³ - alpha plan - carré latin - lattice - split plot - criss cross - randomisation externe
Liste des	Obligatoire	Liste	Noms de tous les	Pour faciliter la saisie de

² Blocs complets

³ Blocs incomplets à composition aléatoire

	Projet : Adonis Titre : Cahier des Charges		Version 1.3 28/07/2009	
facteurs (F)			facteurs utilisés dans l'expérimentation à construire	ce champ, une liste déroulante de facteurs 'disponibles' pourra être utilisée. Cette liste contient les noms des facteurs les plus communs ; elle peut être complétée par l'utilisateur lorsqu'il le souhaite. La liste initiale (lors de la première utilisation d'Adonis) des facteurs est vide. In fine, Adonis détermine automatiquement le nombre de facteurs.
Liste des modalités (M)	Obligatoire	Liste	La liste des modalités correspond à la liste des occurrences de chaque facteur, c'est-à-dire les noms de chaque niveau de facteur (chaîne de caractères).	Mêmes remarques que pour les facteurs
Liste des traitements (T)	Obligatoire	Liste	S'il y a plus de 2 facteurs étudiés, alors le nom de chaque traitement est obtenu automatiquement par la concaténation des modalités des différents facteurs, sinon dans le cas d'un facteur unique, le traitement correspond à la modalité.	Par défaut Adonis propose l'ensemble des combinaisons possibles. L'utilisateur invalide les traitements non retenus dans l'expérimentation.
Nom court du traitement	Facultatif	Chaîne de caractères	Nom court pour chaque traitement	Utilisé en représentation graphique.
Nombre de répétitions du traitement (R)	Obligatoire	valeur(s) entière(s)	Nombre de répétitions pour chaque traitement	Possibilité d'affecter rapidement une valeur identique à tous les traitements
Nombre de blocs (B)	Obligatoire	Valeur entière		
Commentaire	Facultatif	Texte enrichi	Mise en forme des caractères et paragraphes.	
Pièces jointes	Facultatif	Fichiers	Possibilité de joindre	Fichiers joints de toutes

	Projet : Adonis Titre : Cahier des Charges	Version 1.3 28/07/2009	
		au protocole des fichiers images (pour les feuilles scannés) et des documents à l'objet protocole. Nombre de pièces jointes non limitée.	sortes (.pdf, doc, .xls, .csv, .rtf, .jpg, .bmp ...)

Tableau 1 : Les attributs d'un protocole

Pour éviter d'afficher des noms de traitements longs, il peut être intéressant d'associer à chaque traitement un nom court (un caractère par exemple), ce qui doit permettre d'alléger les représentations graphiques qui seront explicitées au chapitre II.6 /.

Ainsi pour reprendre l'exemple des traitements donnés au chapitre I.9.4), on pourra avoir l'association suivante :

Nom traitement	Nom court
V1N10	A
V1N20	B
V1N30	C
V1N40	D
V1N50	E
.....

II.2.4) Organigramme de construction d'un protocole

L'opération de création d'un protocole passe par une succession de saisies de paramètres symbolisée par les boîtes rectangulaires du diagramme ci-dessous. L'application ne prévoit pas de fonction d'importation d'un protocole créé par une application extérieure.

Selon l'algorithme choisi, Adonis vérifie à chaque étape le respect des contraintes décrites dans le [Tableau 3](#).

Après la génération automatique de la liste de traitements (croisement des modalités et des facteurs), l'utilisateur peut en supprimer avant d'indiquer pour chacun d'eux, le nombre de répétitions.

A l'issue de ce processus, on dispose d'une répartition spatiale schématique en blocs et sous blocs des différentes PUs.

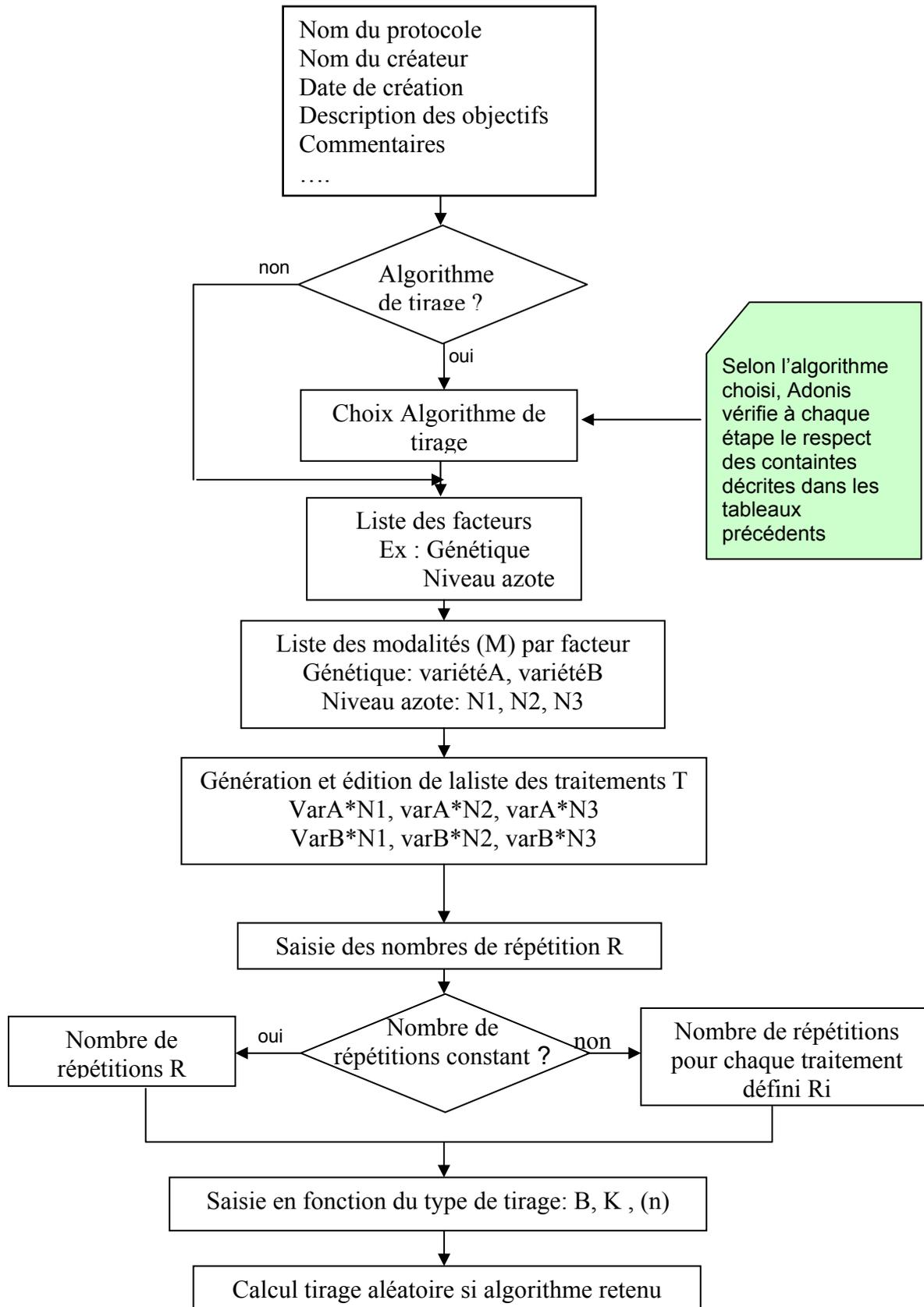


Figure 9 : Organigramme de construction d'un protocole

II.2.5) Règles de contrôle des paramètres

Au cours de la saisie des paramètres d'un protocole, l'application vérifie la cohérence des paramètres.

Légende générale pour les deux tableaux suivants

T : nombre de traitements

R : nombre de répétitions

K : nombre de PUs par bloc

B : nombre de blocs

n : nombre de sous blocs par blocs (valable uniquement pour le cas d'un alpha plan.)

Mi : nom de la modalité « i » d'un facteur.

Nb de Rep	Nb Facteurs	Nb Traitements (T)	Type dispo envisageable
Constant	1	Indifférent	Bloc complet, BICA, alpha plan
		K ² ou K(K+1)	Bloc complet, BICA, lattice
		R	Carré latin
	2	Indifférent	Bloc complet, BICA, alpha plan
		K ² ou K(K+1)	Bloc complet, BICA, lattice
		R	Carré latin
		M1*M2	Split plot, criss cross
	3	Indifférent	Bloc complet, BICA, alpha plan
		K ² ou K(K+1)	Bloc complet, BICA, lattice
		R	Carré latin
M1*M2*M3		Split plot	
Variable	1-2-3	Indifférent	Pas d'algorithme particulier
		Indifférent	BICA

Tableau 2 : Liste des types de tirage envisageables en fonction du nombre de facteurs

L'interface de saisie des différents paramètres devra s'appuyer sur la colonne «Paramètres saisis utilisés pour le contrôle de cohérence» du tableau ci-dessous, pour construire dynamiquement le dialogue avec l'utilisateur, et ce en fonction du type de dispositif.

La **colonne surlignée en jaune** correspond aux valeurs saisies par l'utilisateur, alors que les autres décrivent des contrôles ou sont calculées (déterminées par les saisies précédentes).

Type de dispo	Paramètres saisis utilisés pour le contrôle de cohérence.	Nb de traitements	Nb de répétition	Nb de blocs	Nb PU/bloc	Nb ss blocs/bloc	Nb PU/sous bloc	Nb total de PU	Contraintes
Sans	T, R	T	R					RT	
Bloc complet	T, R	T	R	R	T	-	-	RT	T=R et B=R
Lattice carré	K	K ²	K+1	K+1	K ²	K	K	K ² (K+1)	
BICA	T, R, B, K	T	R	B	K	-	-	-	RT=BK
Lattice	K, R	K(K+1)	R	R	K(K+1)	K+1	K	RK(K+1)	

	Projet : Adonis Titre : Cahier des Charges	Version 1.3 28/07/2009							
rectangulaire									
Alpha plan	n, K, R	nK	R	R	nK	n	K	nKR	
Split plot 2 F	M ₁ , M ₂ , R	T=M ₁ *M ₂	R	R	T			TR	
Criss cross	M ₁ , M ₂ , R	T=M ₁ *M ₂	R	R	M ₁ *M ₂			RM ₁ M ₂	

Tableau 3 : Règles de cohérence

Implicitement les premiers plans d'expérience (surlignée en jaune) sont décrits dans le cas un facteur étudié. La description est valable pour les cas 2 et 3 facteurs mais dans ce cas T= M1*M2 ou T=M1*M2*M3.

Dans le cas du criss cross la contrainte est dans la répartition spatiale des PU et n'apparaît donc pas dans ce tableau.

II.2.6) Gestion des algorithmes de tirages aléatoires

Il est demandé que l'application Adonis intègre un module de génération de tirages aléatoires. Ces tirages permettent de répartir les traitements dans les blocs en maîtrisant les biais possibles si aucune précaution n'est prise.

A minima, les algorithmes souhaités sont :

- Bloc complet
- BICA
- Lattice
- Split plot

Une prestation complémentaire est prévue au CCTP pour intégrer d'autres algorithmes dits complexes :

- Alpha plan
- Criss cross

Ces algorithmes doivent être implémentés sous la forme de plugin fournissant le service de calcul du tirage. La liste des algorithmes disponibles est donc déterminée « à la volée » en fonction des plugins installés. L'interface prévoit une action spécifique pour intégrer de nouveaux plugins et contrôler leur compatibilité.

Le prestataire définira les caractéristiques de ces plugins afin de permettre à l'Inra de développer plus tard d'autres algorithmes de tirages.

Les algorithmes seront selon les cas fournis par l'Inra ou téléchargés sur des sites web ou acquis par l'intermédiaire d'un éditeur tierce. L'application devra indiquer quels sont les auteurs de l'algorithme et donner les références bibliographiques de la publication associée. Le prestataire peut proposer une solution basée sur l'intégration de solutions commerciales.

II.3 / Dispositif

II.3.1) Définition

Le dispositif est l'implémentation d'un protocole sur une expérimentation. Il est constitué d'une hiérarchie d'objets métiers (blocs, sous blocs, PU, individus), défini les traitements appliqués à chaque individu, et indique leur localisation spatiale dans la plateforme.

II.3.2) Les actions sur un dispositif

- La création d'un dispositif. Il existe plusieurs manières de créer un dispositif:
 - Création par l'interface "au bureau":
 - Création à partir d'un protocole
 - Création directe à partir de l'outil graphique
 - Importation d'un fichier externe
 - Création directe sur le terrain (pas de préparation quelconque au bureau, c'est donc une fonctionnalité du module 3, à laquelle on ajoute une fonction d'import sur l'interface qui gère les dispositifs dans l'application "bureau").
 - Création en deux temps: un protocole a déterminé une composition (individus, des PUs, et des blocs, mais sans affectation spatiale. Celle-ci sera réalisée dans un second temps sur le terrain. Voir §IV.4.3)

Les différents modes de création sont présentés dans le diagramme du chapitre II.3.9).

A l'issue de la création, on obtient une liste hiérarchisée d'objets métier.

- L'édition des attributs.
- Sauvegarde du dispositif, enregistrer, enregistrer sous....
- La visualisation de la représentation graphique du dispositif
- L'édition de la représentation graphique. Cette fonctionnalité est décrite dans le chapitre II.6 /. Des droits sont nécessaires pour réaliser cette modification (voir chapitre VI.1.3).
- L'exportation de la représentation graphique sous différents formats si celle-ci existe.
- La validation d'un dispositif. La validation sert à pouvoir insérer le dispositif dans une plateforme. Le statut "validé" est porté par les dispositifs pour lesquels on a une représentation graphique (des coordonnées pour tous les objets) et que tous les attributs des objets métier sont renseignés. (voir §II.6.7)
- Association du dispositif validé à une plate forme (gestion automatique du numéro d'ordre du dispositif)
- La recherche. Une fonction de recherche sera disponible afin de pouvoir identifier un ou plusieurs dispositifs répondant à un ou plusieurs critères sur les attributs.
- L'impression des attributs.
- La suppression d'un dispositif. Cette opération ne doit en aucun cas supprimer les liens existant avec les expérimentations réalisées sur ce dispositif. Des droits sont nécessaires pour cette action

II.3.3) Les attributs d'un dispositif

Un dispositif est défini par les attributs suivants:

Nom de l'attribut	Obligat/ facultatif/ automatique	type	Définition	Commentaires
Numéro d'ordre	Automatique	Entier	Numéro unique au sein de la plateforme.	L'application gère cet attribut. N'est renseigné qu'au moment de l'association avec une plate forme.
Nom du dispositif	Obligatoire	Chaîne de caractères	Nom unique donné par l'utilisateur	Vérifier l'unicité
Nom du créateur	Automatique	Chaîne de caractères	Nom de l'utilisateur (login)	géré automatiquement par l'ordinateur
Nom du ou des gestionnaires du dispositif	Obligatoire	Liste	Par défaut, prendra le nom du créateur du dispositif	Aide à la saisie par liste des utilisateurs Adonis.
Date de création	Automatique	Date		géré automatiquement par l'ordinateur
Mots clés	Facultatifs	Liste de chaîne de caractères	Liste de mots caractérisant l'expérimentation (culture, variété, projet, objectif ...)	Attribut intéressant pour les fonctions de recherche
Randomisation	Obligatoire	vrai ou faux	indique si un algorithme de tirage est utilisé ou non	
Fichier de Randomisation	Facultatif	Chaîne de caractère	Nom du fichier importé	La randomisation externe implique l'importation des résultats générés par une application externe.
Source	Obligatoire	Structure : type de source, nom du protocole ou du fichier	<ul style="list-style-type: none"> Nom du protocole utilisé lorsque le dispositif est créé à partir d'un protocole. Nom du fichier importé lorsque le dispositif est créé à partir d'un fichier ASCII ou Excel 	



			<ul style="list-style-type: none"> « graphique » lorsque le dispositif est créé par l'outil graphique au bureau « terrain » lorsque le dispositif est créé directement sur le terrain 	
Nombre de blocs (B)	Obligatoire	Valeur entière	Obligatoire en l'absence de tirage aléatoire; sinon, cette valeur a été définie lors de la mise en place du protocole	Il peut s'agir de la même valeur portée par l'attribut défini dans le protocole.
Nom de la plateforme	Facultatif	chaîne de caractères	Lien d'association avec une plateforme	Un dispositif peut exister sans être immédiatement associé à une plateforme.
Commentaire	Facultatif	Texte enrichi	Mise en forme des caractères et paragraphes.	
Représentation spatiale des individus	Obligatoire	vrai ou faux		Indique si le dispositif est composé d'individus repérés spatialement (par défaut) ou non. Dans le cas « vrai », on peut dire que ces coordonnées ont un sens. Il n'a pas d'impact sur l'application.
Pièces jointes	Facultatif	Fichiers	Possibilité de joindre au dispositif des fichiers images (pour les feuilles scannés). Nombre de pièces jointes non limitée.	Fichiers joints de toutes sortes (.pdf, doc, .xls, .csv, .rtf, .jpg, .bmp ...)
Validé pour « mise en production »	Automatique (géré par l'application, déclenché par l'utilisateur)	Booléen	Vrai quand le dispositif est complet pour la construction d'un cheminement (et donc en saisie sur le terrain)	voir §II.6.7)
Verrouillé	Facultatif	Vrai ou faux	Permet d'empêcher toute	Faux par défaut

	Projet : Adonis Titre : Cahier des Charges	Version 1.3 28/07/2009	
			modification du dispositif, y compris dans son positionnement dans la plateforme
Date de validation	Auto	Date	géré automatiquement par l'ordinateur

Tableau 4 : Les attributs d'un dispositif

II.3.4) Les attributs des blocs

Les blocs sont caractérisés par les attributs suivants :

Nom de l'attribut	Obligat/facultatif/automatique	Type	Définition	Commentaires
Numéro d'ordre du bloc	Automatique	Entier	Numéro du bloc au sein d'un dispositif. Il est unique au sein de cette entité.	
Nom du bloc	Obligatoire	Chaîne de caractères	Nom unique donné par l'utilisateur	Vérifier l'unicité
Nombre de sous-blocs	Obligatoire	Entier		Par défaut = 0
Nombre de PUs	Obligatoire	Entier		=0 si nombre de sous blocs>0
Commentaire	Facultatif	Texte libre		

II.3.5) Les attributs des sous-blocs

Présents dans le cas des dispositifs de type criss cross, split splot, lattices et alpha-plans, les sous blocs sont caractérisés par les attributs suivants :

Nom de l'attribut	Obligat/facultatif/automatique	type	Définition	Commentaires
Numéro	Automatique	Entier	idem que pour les	idem que pour les blocs

d'ordre du sous-bloc			blocs	
Nom du sous-bloc	Obligatoire	Chaîne de caractères	Nom unique donné par l'utilisateur	Vérifier l'unicité
Nombre de PUs	Obligatoire	Entier		>0
Commentaire	Facultatif	Texte libre		

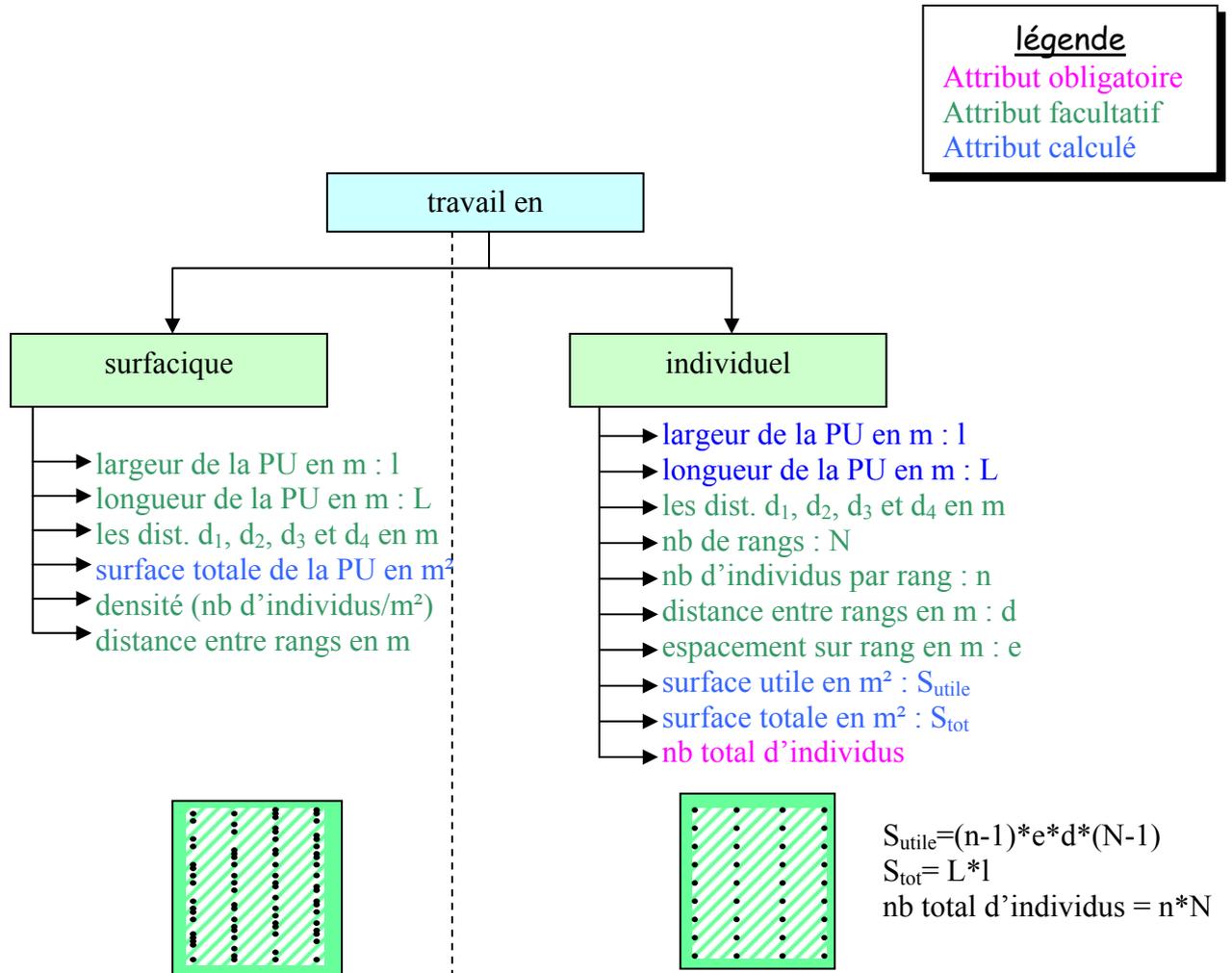
II.3.6) Les attributs parcelles unitaires (PUs)

Chaque PU est caractérisée par les attributs suivants (on se réfèrera aux schémas ci-dessous pour l'explicitation des différents attributs) :

Nom de L'attribut	Obligat/facultatif/automatique	type	Définition	Commentaires
Nom du traitement	Obligatoire	Chaîne de caractères	Choix dans la liste des traitements définis dans le protocole	
Numéro d'ordre	auto	valeur entière		généralisé automatiquement
Surfacique	Obligatoire	vrai ou faux		Si faux, alors individuel
Nb individus par rang (n)	facultatif	valeur entière		valable en individuel
Nb de rangs (N)	facultatif	valeur entière		valable en individuel et surfacique
Nombre d'individus	obligatoire	valeur entière		Vaut 1 dans le cas du surfacique ; Peut être calculé si N et n sont donnés
Nom du bloc	obligatoire	Texte		Ce peut être le nom du sous bloc
Densité	facultatif	Valeur réelle	nb d'individus/m ²	valable en surfacique
Longueur Largeur d1, d2, d3, d4	voir schéma ci-dessous			
distance entre rangs	facultatif	valeur entière		valable en individuel
Espacement des individus sur le rang	facultatif	valeur entière		valable en individuel

Surface utile	auto			valeur calculée
Surface totale	auto			valeur calculée

Tableau 5 : Les attributs d'une PU



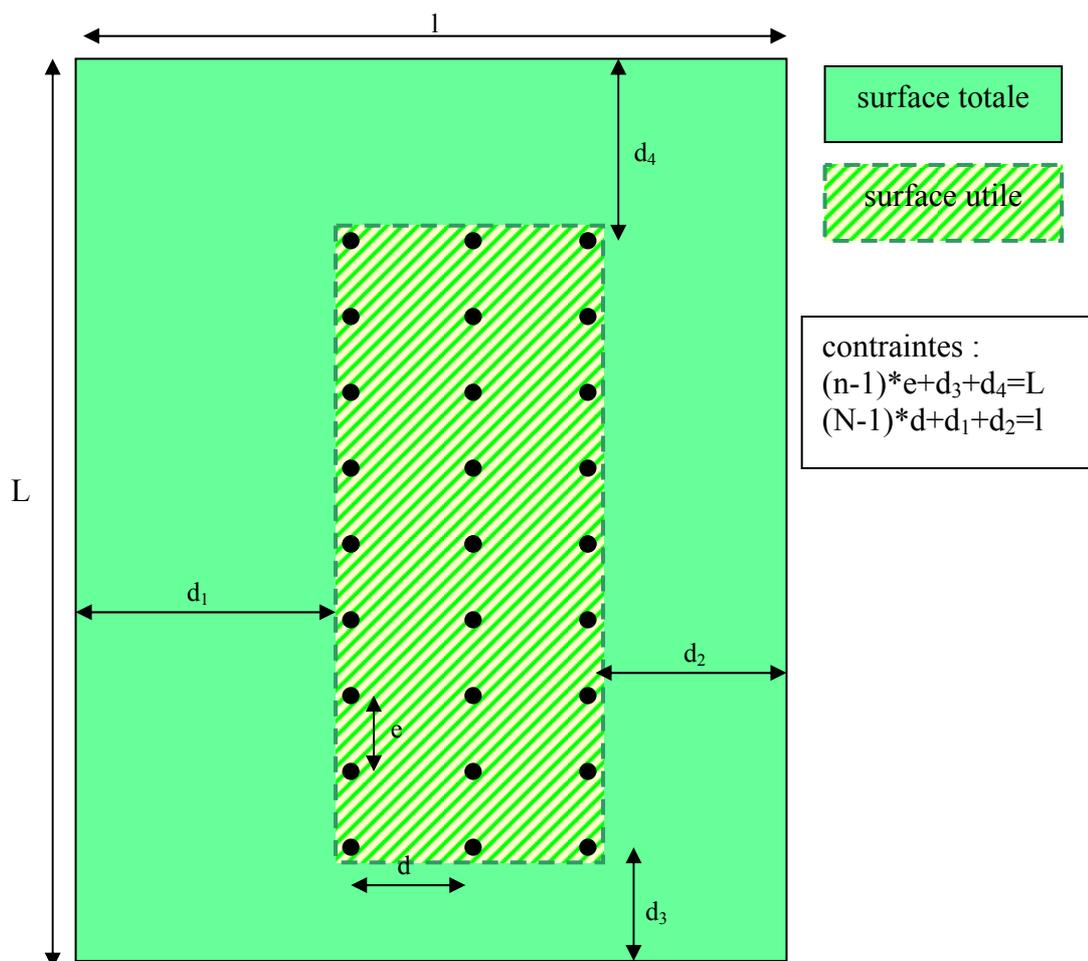


Figure 11 : Les attributs de longueur d'une PU

II.3.7) Les attributs des individus

Les individus sont les entités de niveau le plus bas dans la hiérarchie d'un dispositif. Ce sont les éléments de base sur lesquels vont porter l'essentiel des variables à saisir. Les individus sont les éléments constituant d'une PU. Il est rappelé qu'une PU peut n'avoir qu'un seul individu. Dans les situations des PUs surfaciques, c'est toujours le cas.

Les individus sont caractérisés par les attributs suivants :

Nom attribut	Type	Définition	Remarque
Numéro	Entier	Valeur automatiquement générée	
X	Entier ou réel	Abscisse	Un couple (X,Y) est unique dans la plateforme. Il peut être

Y	entier ou réel	ordonnée	généré : - soit au moment de la constitution du dispositif - soit au moment de la première saisie (voir §IV.4.3) - soit au moment de la création d'un individu (voir § IV.3.10)
étiquette ou identité	chaîne de caractères	Label d'identification d'un individu.	peut être utilisée pour définir un cheminement. Cet attribut peut être saisi manuellement, par code barres ou RFID, ou par concaténation des champs optionnels.
champs optionnels (max 10)	entier/réel/chaîne	Champs créés et nommés à la demande de l'utilisateur	Ces attributs peuvent être exploités pour construire des cheminements particuliers, pour travailler sur des sous ensembles d'individus.
date d'apparition dans le système	Date	soit il s'agit de la date de création du dispositif, soit il s'agit de la date d'apparition d'un nouvel individu intervenue ultérieurement	sert par exemple à gérer graphiquement les nouveaux individus apparus au cours d'une saisie (valable uniquement en mode individuel et pas en surfacique)
date de disparition du système	Date	correspond à une date de programmation d'un code d'état spécifique particulier (généralement « mort »)	(valable uniquement en mode individuel et pas en surfacique)

Tableau 6 : Les attributs d'un individu

Les coordonnées n'existent que s'il y a eu affectation spatiale. Elles peuvent :

- avoir été générées automatiquement après tirage et affectation
- avoir été générées manuellement après saisie de ces valeurs sur le terrain.

II.3.8) Génération d'identités des individus

L'utilisateur peut créer les identités des individus en les renseignant manuellement.

On peut aussi utiliser un procédé de concaténation automatique de chaînes de caractères. Ces chaînes correspondent à des champs qui peuvent être des valeurs des traitements appliqués aux individus ou des champs optionnels. Chaque champ est défini par :

- ✓ un nom de champ
- ✓ un nombre de caractères
- ✓ un type (alphanumérique, entier, date)

L'application doit permettre l'ajout d'un champ optionnel pour tous les individus, et propose une interface pour le renseigner.

Prenons l'exemple d'une expérimentation « forêt » dont l'étiquette de tous les individus est construite par les 7 champs

n°	nom du champ	type	nb de caractères	exemple
1	facteur 1 (Espèce)	alphanumérique	6	
2	séparateur1	alphanumérique	1	
3	facteur 2 (Origine)	alphanumérique	6	
4	séparateur2	alphanumérique		
5	date plantation (champ optionnel)	date	8(prédéfini)	
6	séparateur3	alphanumérique		
7	Facteur 3 (traitement irrigation)	alphanumérique	2	LI(low) et Hi(high)

Voici ce que pourrait être le début d'un ensemble d'individus (évidemment, certains individus peuvent avoir la même étiquette)

individu n°1	ERABLE-CAUCAS-04062006-HI
individu n°2	ERABLE-CAUCAS-04062006-HI
individu n°3	ERABLE-CAUCAS-04062006-HI
individu n°4	PINMAR-PROVEN-06062006-HI
individu n°5	BOULEA-OUZBEK-06062006-HI
individu n°6	PLATAN-PROVEN-04062006-HI
individu n°7	PINPAR-DYSNEY-04062006-LI
individu n°8	OLIVIE-PROVEN-04062006-LI
individu n°9	OLIVIE-PROVEN-04062006-LI
individu n°10	OLIVIE-PROVEN-04062006-LI

individu n°i	.....

Il est ainsi aisé de pouvoir sélectionner un sous ensemble d'individus en utilisant des opérateurs logiques sur les valeurs des champs (voir chapitre cheminement [III.10.4](#))

Il n'est pas du ressort de l'application de générer des étiquettes de code barres. On souhaite néanmoins pouvoir faciliter ce travail en exploitant les informations de la base de données adonis. Pour cela, une interface dédiée et installée au bureau, doit pouvoir :

- Sélectionner les individus pour lesquels on génère une étiquette
- Sélectionner les champs d'information pour composer le texte de l'étiquette
- Indiquer le séparateur entre les valeurs des champs
- Générer un fichier compatible avec un générateur d'étiquette de code barres

Adonis doit pouvoir générer ce fichier pour les principaux types de codes existants, et avoir la possibilité d'être mis à jour sur ce plan, par le chargement de nouveaux drivers par exemple.

Un exemple de composition d'étiquette pour générer un contenu de code barres est donné en annexe 6.

II.3.9) Organigramme de la construction d'un dispositif

On distinguera les 7 cas suivants

- cas n°1 : importation d'un dispositif externe (fichier ascii ou fichier de forme excel)
- cas n°2 : construction au bureau à partir d'un protocole, avec tirage aléatoire et affectation spatiale
- cas n°3 : à partir d'un protocole, construction avec tirage aléatoire sans affectation spatiale (celle-ci sera faite sur le terrain)
- cas n°4: construction directe avec l'outil graphique au bureau sans informations a priori sur le futur dispositif
- cas n°4 bis: idem au cas n°4 mais l'utilisateur dispose d'un protocole
- cas n°5 construction directe avec l'outil graphique sur le terrain sans informations a priori sur le futur dispositif
- cas n°5 bis: idem au cas n°5 mais l'utilisateur dispose d'un protocole

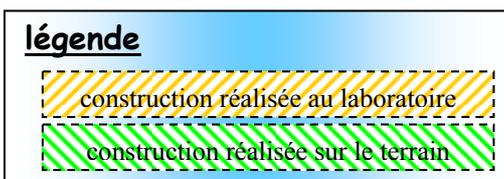
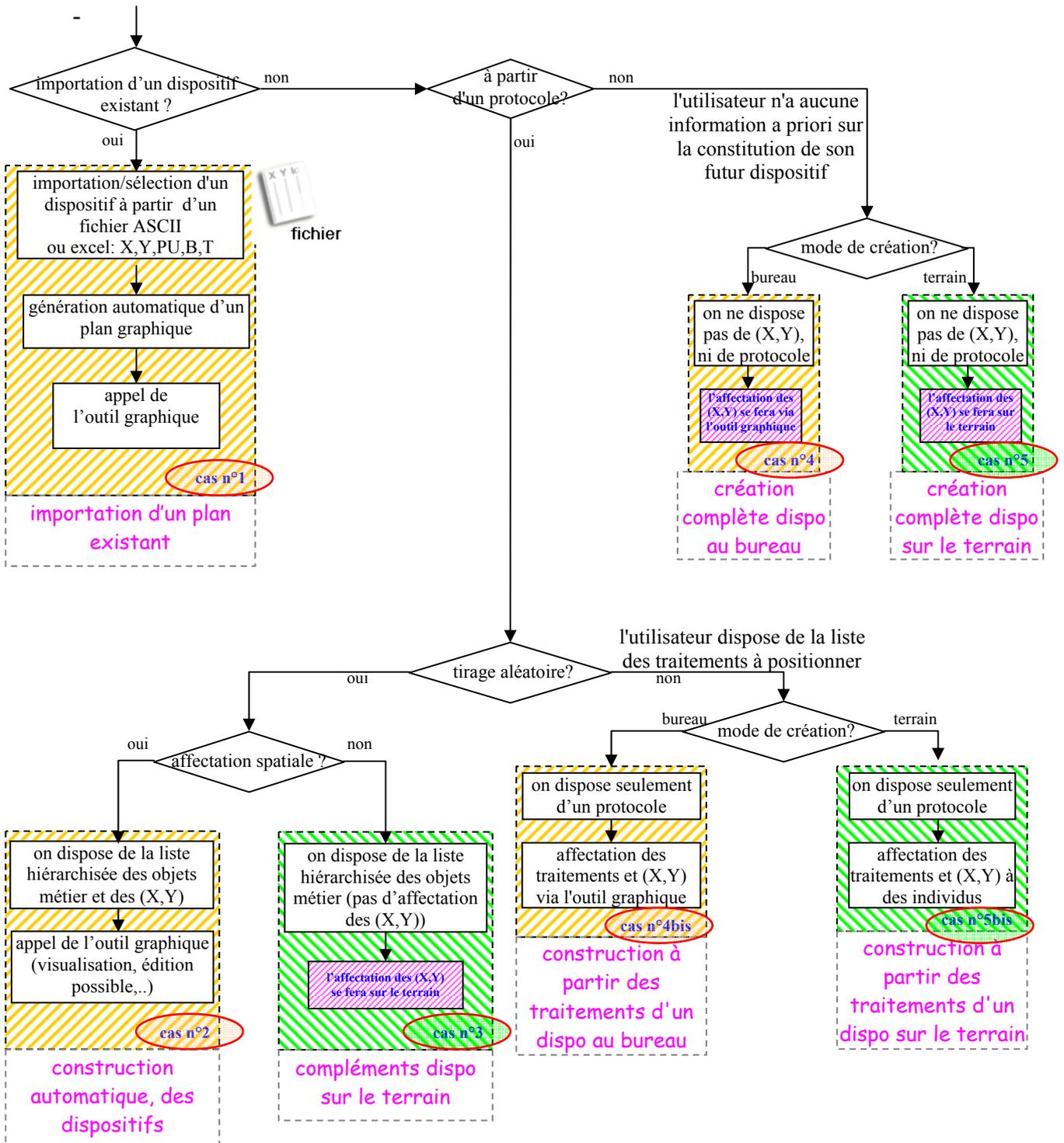


Figure 12: Les cas d'utilisation de construction d'un dispositif



II.4 / Plate-forme expérimentale

II.4.1) Définition

La plateforme est l'élément hiérarchique de plus haut niveau dans l'arborescence d'objets métiers définissant l'expérimentation.

La plateforme peut correspondre à un domaine expérimental (par exemple, une parcelle cadastrale d'un centre Inra). Elle est gérée par le responsable de l'unité expérimentale du centre et exploitée dans une solution éventuellement centralisée.

Pour des raisons de souplesse d'utilisation de l'application, les expérimentateurs pourront toujours créer et gérer leur propre plateforme intégrant un ou plusieurs dispositifs. Ils peuvent donc obtenir le rôle de gestionnaire de plate forme. Dans ce contexte, Adonis ne gère pas les liens entre plateformes (par exemple, on ne peut pas lier la plateforme « serre1 » à la plateforme « domaine Saint Paul » même si celle-ci est réellement implantée sur ce domaine).

II.4.2) Les actions sur la plateforme

Ces actions sont réalisées au bureau

- La création: des droits sont nécessaires pour cette opération. Elle consiste à générer la représentation graphique par dessin (contour des objets, et zones hors expérimentation) ou par importation d'un plan graphique, puis à saisir les différents attributs listés ci-dessous.
- Associer (copier intégralement) des dispositifs à la plateforme et les (re)positionner. Cette action consiste à lier des dispositifs existants (provenant d'une autre plateforme) ou à en créer de nouveaux. Cette action sera réalisée, soit par sélection d'objets dispositifs dans une liste, soit à l'aide du module graphique. Le numéro d'ordre du dispositif est géré automatiquement.
- Editer les dispositifs de la plateforme
- L'édition des attributs propres à la plateforme. L'application devra gérer la dépendance entre les différents attributs lors de la modification. Des droits sont nécessaires pour réaliser cette modification.
- La recherche. Une fonction de recherche sera disponible afin de pouvoir identifier une ou plusieurs plates-formes répondant à un ou plusieurs critères sur les attributs.
- La visualisation / impression de la plateforme concernant :
 - les attributs.
 - la représentation graphique de la plate forme (contours, zones hors expérimentation) et les dispositifs en cours d'expérimentation. L'utilisateur pourra modifier les critères de sélection des dispositifs à afficher, basés sur la liste des attributs des dispositifs et des protocoles (par exemple : nom du créateur, dates, facteur, mots clés spécifiques, protocole, algorithme, modalité, traitement ...).
- La suppression d'une plate forme. Cette opération ne doit en aucun cas supprimer les liens des dispositifs et des expérimentations passées en relation avec la plate forme.

Les étapes de création sont indiquées ci-dessous :

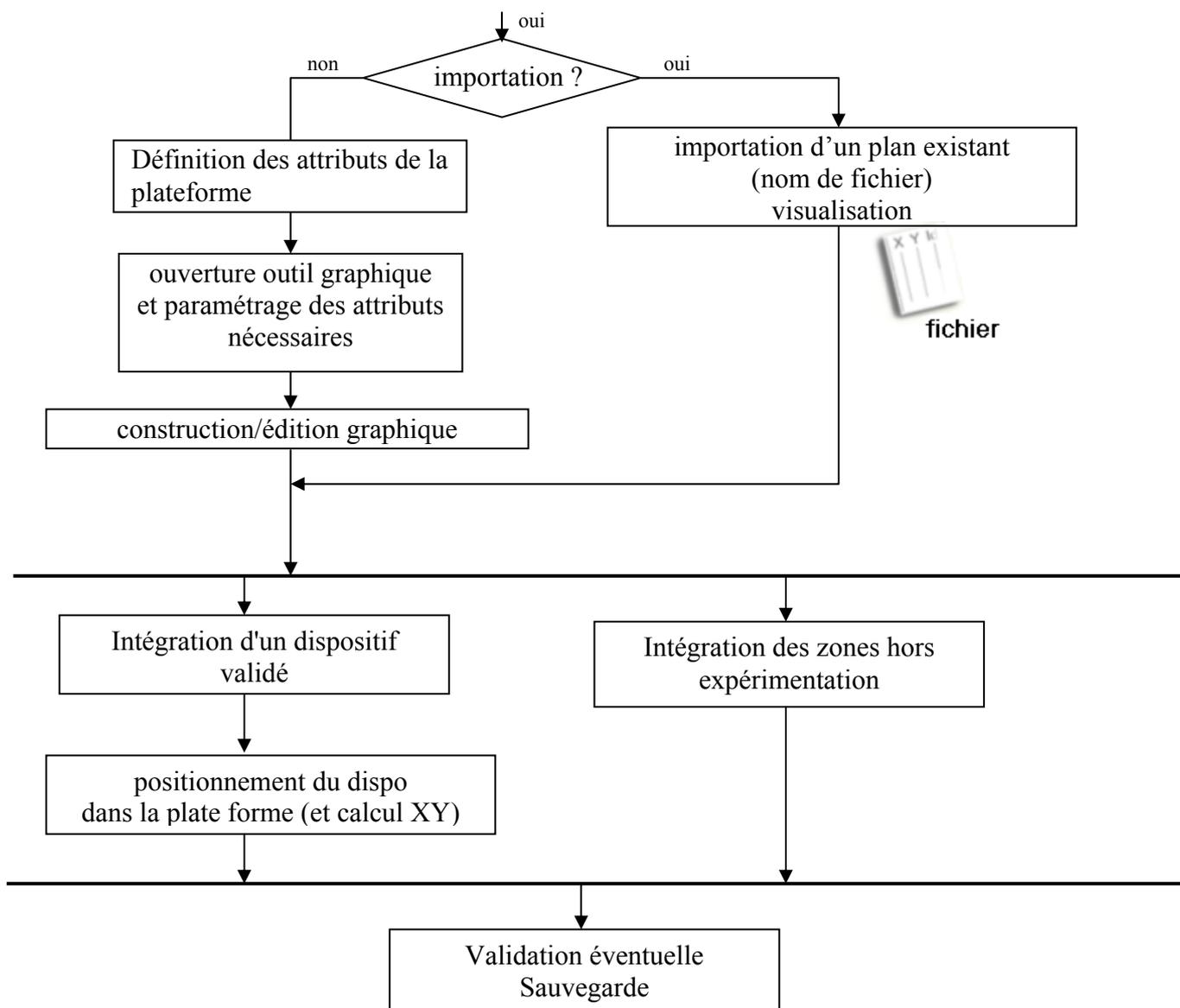


Figure 13 : Les étapes de création d'une plate-forme

II.4.3) Les attributs de la plateforme

Une plate-forme est définie par les attributs suivants :

Nom de l'attribut	Obligat/facultatif/automatique	type	Définition	Commentaires
Nom de la plate-forme	obligatoire	Chaîne de caractères		Vérifier l'unicité
Nom du site	obligatoire	Chaîne de caractères	désigne le site géographique de la plate forme qui peut être par exemple le	

	Projet : Adonis Titre : Cahier des Charges	Version 1.3 28/07/2009	
			nom de la commune
Nom du lieu	facultatif	Chaîne de caractères	Désigne le lieu où est mise en place la plateforme (ex nom de la parcelle ou du champ)
Date de création	automatique	Date	gérée automatiquement par l'ordinateur
Liste des dispositifs	facultatif	Liste	Liens vers les différents dispositifs associés à la plateforme La liste pourra être vide à la création de la première plateforme.
Coordonnées des dispositifs	facultatif	Liste des dispositifs	Origine de chaque dispositif dans la grille de plateforme Par défaut, on prend le point le plus en bas et le plus à gauche. Obligatoire si les dispositifs existent
Commentaires	facultatif	Chaîne de caractères	texte libre
Pièces jointes	facultatif		Possibilité de joindre au protocole des fichiers images (pour les feuilles scannés) et des documents à l'objet protocole. Nombre de pièces jointes non limitée. Fichiers joints de toutes sortes (.pdf, doc, .xls, .csv, .rtf, .jpg, .bmp ...)

Tableau 7 : Les attributs d'une plateforme

Toutes les informations de représentation graphique (dessin à l'écran) d'une plateforme sont stockées dans l'objet « structure graphique » qui y est lié. Les objets de type structure graphique sont décrits dans le paragraphe [II.6.2](#)).

II.5 / Les relations entre les différentes entités de la plateforme à l'individu

Les différents objets présentés dans les chapitres précédents sont liés par des relations qui sont indiquées dans le schéma suivant.

Ce diagramme ne fait pas apparaître les relations entre les objets métiers listés ci-dessous et leur représentation graphique, qui seront développées dans le chapitre « Outil graphique »

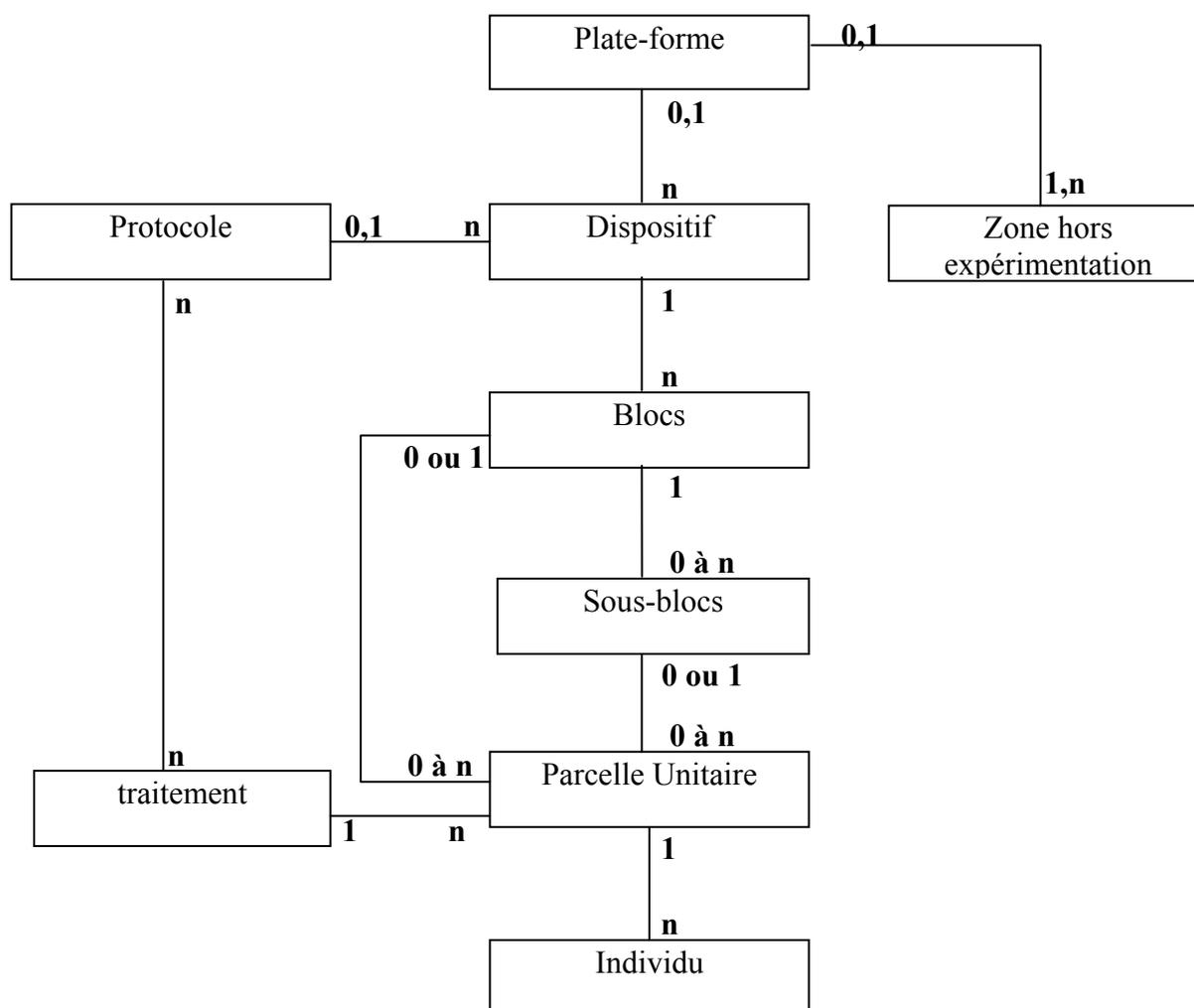


Figure 14: Relations entre les entités constituant le module n°1 d'Adonis

- ✓ Plateforme et dispositif peuvent être créés indépendamment et dans n'importe quel ordre. Ainsi, on peut avoir une plateforme définie mais ne contenant aucun dispositif (exemple : création séparée de la plateforme puis ultérieurement du dispositif) ou une plateforme totalement décrite intégrant plusieurs dispositifs et des zones hors expérimentation.



- ✓ Un protocole est associé à un dispositif et au moins un. Un même protocole peut éventuellement être appliqué à plusieurs dispositifs mais un dispositif met en œuvre un seul protocole.
- ✓ Le dispositif est l'élément constituant de base. Il est constitué de blocs. Un dispositif est associé à une plate forme et une seule.
- ✓ Le bloc est l'élément constituant d'un dispositif. Il en existe au moins un au sein d'un dispositif. Il est constitué de parcelles unitaires (PUs) soit de sous blocs.
- ✓ Le sous bloc (utilisé dans certains dispositifs)
- ✓ La PU est l'élément constituant d'un bloc. Elle est composée de un ou plusieurs individus. En mode surfacique, elle est considérée comme un seul individu.
- ✓ L'individu est associé à une parcelle unitaire.

Sur le schéma, la cardinalité « 0,1 » est liée au fait qu'on ne souhaite pas bloquer l'application lors des processus de création des entités (exemple : créer un dispositif, sans l'associer à une plateforme).

La cardinalité « 0 ou 1 » indique le fait qu'une association est facultative.

II.6 / Outil graphique

L'objectif de cet outil est d'associer aux objets métiers une représentation graphique (position, forme, propriétés ...), sous la forme d'un objet graphique. Les différents objets graphiques sont disposés les uns par rapport aux autres dans une structure graphique. Cette structure graphique concerne un dispositif seul ou une plateforme (dispositifs, zones hors expérimentation). Cet outil est aussi utilisé sur l'appareil de saisie portable.

II.6.1) Les 2 types de représentations graphiques

Deux types de représentations graphiques sont demandés.

- ✓ Représentation schématique : un outil graphique se basant sur une grille avec un maillage régulier. Une maille de la grille correspond à un individu. Les coordonnées (X,Y) des objets constituant l'expérimentation sont alors des entiers désignant respectivement les numéros de colonnes et de lignes dans la plateforme. La représentation spatiale faite de l'expérience est alors schématique.
- ✓ Représentation réaliste : un outil graphique représentant le lieu géographique de l'expérience de manière réaliste. Tous les objets géographiques ont alors des formes quelconques décrites par des successions de coordonnées, dans un référentiel défini. Dans ce cas, les coordonnées sont des valeurs réelles. Cette représentation est basée sur l'utilisation d'objets « vectoriels ».

Dans ces 2 cas, les objets sont numérotés de manière unique dans la plateforme. Par défaut, l'ouverture de l'outil graphique se fera en mode schématique.

II.6.2) La structure graphique

On s'appuiera sur le concept d'une structure graphique portant l'ensemble des informations nécessaires à la construction du dessin : attributs graphiques de la représentation et ensemble des objets graphiques qui porteront les propriétés d'affichage.

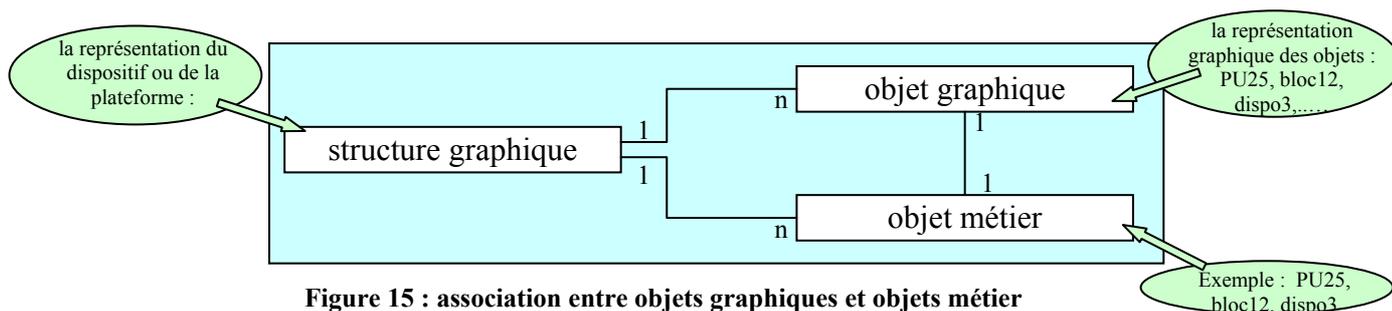


Figure 15 : association entre objets graphiques et objets métier

La structure graphique peut représenter une plateforme ou un dispositif.

II.6.2.1) Les attributs de la structure graphique

On désigne par structure graphique l'ensemble des informations permettant de renseigner la représentation graphique.

On notera qu'en mode schématique, toutes les coordonnées et les longueurs sont obligatoirement des valeurs entières.

Les attributs sont listés dans le tableau suivant :



Nom de l'attribut	Obligat/facultatif/automatique	type	Définition	Commentaires	Schéma/Réel/Indifférent
Nom de la structure graphique	Obligatoire	Chaîne de caractères	Nom unique donné par l'utilisateur	Vérifier l'unicité	Indifférent
Date de création		Date		Généré automatiquement	Indifférent
Nom du créateur		Chaîne de caractère		Généré automatiquement	Indifférent
Mode de représentation	Obligatoire	schématique ou réel		Par défaut : mode schématique	
La dimension d'une maille de la grille	Facultatif	Deux réels	Donne les dimensions sans unité, d'une maille sur le terrain.		Schématique
Origine	Obligatoire	Valeur entière	Choix parmi : <ul style="list-style-type: none"> • bas droite =1 • bas gauche =2 • haut droite =3 • haut gauche =4 	Permet de connaître le sens des X et Y (croissants ou décroissants)	Schématique
La taille de la grille	Obligatoire	Deux entiers	Donne le nombre de mailles dans les deux dimensions		Schématique
Rapport longueur/largeur	Facultatif	Un réel	Précise le rapport entre les deux dimensions d'une maille	L'utilisateur peut saisir ce rapport sans rentrer les dimensions d'une maille (on veut une représentation avec des mailles carrées ; ce rapport vaut 1). Si l'attribut dimension d'une maille est déjà paramétré, ce rapport est automatiquement calculé.	Schématique

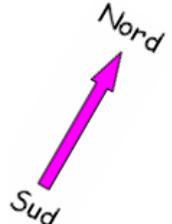
Mode d'affichage	Obligatoire	Un entier	définit le niveau de détail d'affichage au sein de la hiérarchie des objets.	1 : plateforme 2 : dispositif 3 : bloc 4 : PU	Indifférent
Statut de la grille	Obligatoire	Un booléen	visible ou invisible		Schématique
Orientation	Facultatif	A déterminer	Indique l'orientation Sud-Nord (exemple : angle par rapport à une ligne horizontale de l'écran)		Indifférent
Mots clés	Facultatif			Facilite les actions de Recherche	Indifférent
Commentaire	Facultatif	Chaîne de caractères	Texte libre		Indifférent
Nom du fond cartographique	Facultatif	Chaîne de caractères	Fichier qui sera chargé à chaque affichage de la plateforme, comme fond cartographique	Ce fichier est importé (formats raster [png, tiff, jpeg, bmp])	Réel
Données auxilliaires de positionnement	Obligatoire	structure	Définit tous les paramètres associés à la projection cartographique choisie pour la représentation graphique. Composée de <ul style="list-style-type: none"> • Système de coord. • Origine (X₀, Y₀) • Résolution (X_r, Y_r) 	Systèmes de coordonnées autorisés : <ul style="list-style-type: none"> • Lambert IIe, • Lambert 93, • Coordonnées polaires. 	Réel

Tableau 8 : Les attributs de la structure graphique

II.6.2.2) Les actions sur les structures graphiques

Les différentes actions envisagées sur une structure graphique sont résumées ci-dessous.

- Création. A la fin du processus de création, il y a invitation à une sauvegarde.
- Ouvrir et visualiser : ouverture d'une structure graphique existante, et dessin des objets associés
- Affichage d'informations concernant la plateforme
 - ✓ état des dispositifs
 - ✓ affichage des attributs
- Rechercher : Sélection de structure(s) graphique(s) existante(s) selon des filtres à savoir
 - ✓ Selon le nom de la plate-forme associée
 - ✓ Selon le type de graphique (maillage ou SIG)
 - ✓ Selon la date de création
 - ✓ Selon le nom du créateur
 - ✓ Selon un ou des mots clés

Il peut y avoir combinaison logique de plusieurs critères
- Modification d'une structure graphique ouverte. Il y a invitation à une sauvegarde lorsque l'utilisateur veut quitter l'application ou changer de module
- Sauvegarder ou sauvegarder sous un autre nom
- Imprimer la structure graphique
- Exporter la structure graphique sous un format image (.bmp, .jpg, .png) ou vectorielle (.shp)
- Exporter le fichier de coordonnées (X, Y). Le format définitif est à déterminer et sera fonction du type de matériel portable choisi pour Adonis.

II.6.3) Les objets graphiques

La plateforme, les dispositifs, les blocs, les sous blocs, les PUs et les individus sont les **objets en expérimentation**. Ces objets ont tous des formes quelconques exceptées les PUs en mode surfacique qui ont des formes rectangulaires, dans lesquelles les individus sont représentés par des nœuds sur un maillage régulier. Un objet dessiné est obligatoirement inclus graphiquement au sein de l'objet hiérarchiquement supérieur. Ainsi, le graphe d'une PU ne peut appartenir à plusieurs blocs.

La figure ci-dessous montre 2 situations interdites par l'outil de dessin:

- figure centrale : des PUs du bloc23 ne sont pas totalement inscrites dans le bloc
- figure de droite : les PUs ne peuvent être positionnées dans des dispositifs (mais uniquement dans des blocs)

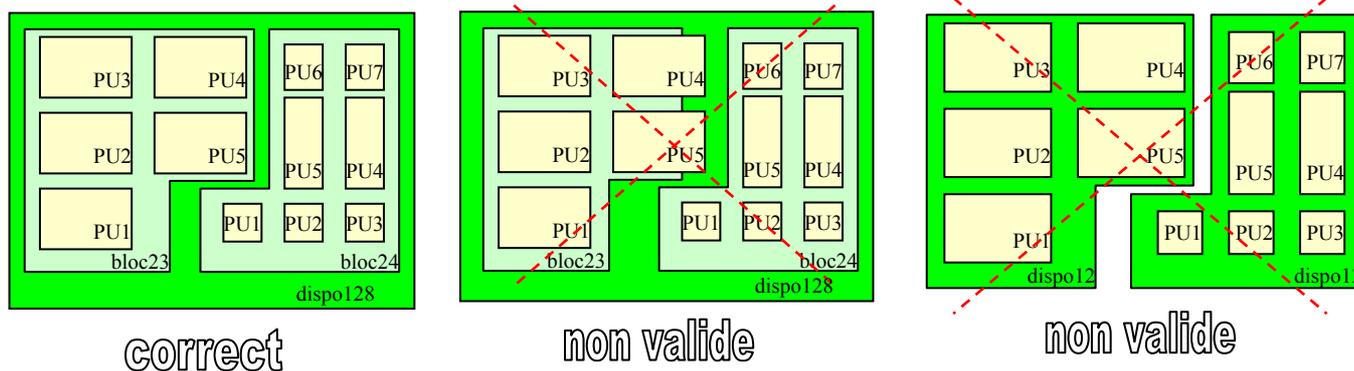


Figure 16 : Contraintes graphiques sur les objets en expérimentation

Il existe également des **objets hors expérimentation** qui n'apparaissent qu'au niveau plateforme: des bordures, des allées, des zones neutres, des zones à feu. Ces objets peuvent être positionnés à l'intérieur ou chevaucher une zone en expérimentation. Dans le cas d'un chevauchement, l'utilisateur sera averti par un message. L'utilisateur aura le choix de ne pas en tenir compte ou au contraire de modifier son schéma en conséquence

Il n'y a pas de différence de traitements sur ces derniers objets. Ils sont utilisés uniquement pour une représentation plus réaliste de l'expérimentation. Ces objets hors expérimentation n'ont pas de forme particulière et ne sont décrits que par un objet graphique (non représenté dans la figure ci-dessous)

A chaque objet métier (ceux définis dans le chapitre II.5 /) est associé un et un seul objet graphique. Ce dernier contient les informations de positionnement et de représentation pour le dessin à l'écran.

II.6.3.1) Les attributs des objets graphiques

Comme indiqué ci-dessus, chaque objet métier doit avoir une représentation graphique, ce que l'on a nommé objet graphique. Cet objet graphique porte les propriétés graphiques de l'objet métier associé. Celui-ci est défini avec les attributs suivants :



Nom de l'attribut	Obligat/facultatif/automatique	type	Définition	Commentaires	Schéma/Réel/Indifférent
Nom de l'objet métier associé	automatique	Chaîne de caractères	Définit la liaison (1,1) de la Figure 15		Indifférent
Couleur de fond	Facultatif	Couleur (dépend du mode de représentation des couleurs choisi (RVB,..))		Par défaut, aucune couleur	Indifférent
Couleur du contour	Obligatoire	Couleur (même remarque que ci-dessus)		Par défaut noir	Indifférent
Epaisseur du contour	Obligatoire			Prévoir une valeur par défaut	
Texture	Facultatif	Liste		Prévoir une liste de possibilités	Indifférent
Forme	Obligatoire	Structure	Toutes les informations nécessaires à la construction de la forme	Quelconque en mode réel, doit s'appuyer sur la grille de fond en mode schématique. Peut supporter des formes quelconques, à l'exception des PUs qui sont rectangulaires.	Indifférent
Position	Obligatoire	Structure	Contient les informations définissant le positionnement de la forme dans le dessin.		Indifférent

Tableau 9 : Les attributs des objets graphiques

Cette liste des attributs est donnée à titre indicatif. Pour les besoins de l'application et des fonctionnalités demandées, cette liste pourra être amendée.



II.6.3.2) Actions sur les objets graphiques

- Ouvrir une structure graphique
- Positionner sur le canevas (zone de dessin) les objets métier
- Importer (par copie) un dispositif, un bloc, une PU existant dans une autre représentation graphique.
- Ajouter, supprimer des objets fils (valable sur la liste et sur le canevas).
- Editer les propriétés métiers des objets
- Sélectionner plusieurs objets pour réaliser une opération commune (par exemple affectation d'un attribut particulier)
- Editer les propriétés de représentation
- Appliquer des filtres de sélection sur les individus et visualiser. (cf [chapitre III.10.4](#))
- Construire un cheminement par sélection graphique des individus (cf [chapitre III.10 /](#))
- Enregistrer et Enregistrer sous : permettre d'enregistrer un dispositif spécifique ou toute la plateforme. Si plus d'un dispositif sont représentés et aucun d'eux n'est sélectionné, seule l'option plateforme est disponible pour l'enregistrement.
- Générer le fichier de coordonnées XY
- Générer une représentation graphique lors de la création ou compléments de dispositifs sur le terrain

II.6.4) Fonctionnalités standards de l'outil de dessin

L'application graphique permet une représentation aux différentes échelles (individus, PUs, blocs, dispos, PF). A toutes ces échelles, l'utilisateur doit pouvoir modifier le positionnement d'une entité graphique dans l'entité de niveau supérieur. L'application doit bloquer les déplacements qui aboutissent à des chevauchements d'entités.

Elle proposera des fonctionnalités de zoom, panning⁴, d'impression et d'exportation vers des formats graphiques standards (PNG, JPEG, TIFF, BMP).

Parmi les fonctionnalités également attendues pour un outil de ce genre, on peut citer :

- ✓ Rotation (par angles de 90°), translation, déplacement suivant les axes de la grille, miroir horizontal et vertical. Ces fonctions doivent être accessibles indépendamment du niveau hiérarchique visualisé.
- ✓ Affichage ou non des coordonnées (X,Y) de la grille sur les 4 côtés de la fenêtre
- ✓ Affichage par info-bulle de tout ou partie des attributs de l'objet pointé par la souris ; éventuellement tous les attributs des éléments hiérarchiques supérieurs situés au dessus de l'objet pointé. Cette option doit être programmable pour pouvoir spécifier une liste d'attributs.
- ✓ Affichage paramétrable de la fenêtre de l'arborescence ; possibilité de réduction

⁴ Fonctionnalité permettant d'opérer une translation de l'image dans une fenêtre ne montrant qu'une portion de l'image entière.

- ✓ Possibilité de dérouler/enrouler les nœuds de l'arborescence des objets métier.
- ✓ Possibilité d'inhiber cet affichage d'infobulle (programmable visible ou non).
- ✓ Possibilité de faire une sélection multiple d'objets de même nature, par exemple toutes les PUs d'un bloc pour les déplacer de manière simultanée (translation d'un bloc,...).
- ✓ Possibilité d'afficher n'importe où une zone de texte libre, de la déplacer, de la supprimer, d'éditer sa police, sa couleur.
- ✓ Possibilité d'annuler les dernières opérations de dessin (fonction UNDO)
- ✓ Possibilité de revenir sur ces annulations (fonction REDO)

II.6.5) Construction graphique d'un dispositif

On distinguera 3 cas d'utilisation, selon les sources d'informations dont dispose l'utilisateur pour construire sa représentation graphique.

- ✓ cas A : création à partir d'un protocole, donc d'une liste d'objets hiérarchisés
- ✓ cas B : importation à partir d'un fichier externe (fichier de coordonnées ASCII ou fichier Excel) avec les objets à représenter (dispositifs, blocs, PU, individus). Ce cas s'applique également à la construction d'une plateforme par importation.
- ✓ cas C : construction manuelle avec l'outil graphique. Ce cas s'applique également à la construction d'une plateforme par l'outil de dessin.

Les objets graphiques et les objets métier associés à un dispositif sont sauvegardés et pourront être utilisés par la suite.

Les 3 cas de création de représentation graphique sont représentés par le schéma suivant

construction à partir d'un protocole existant

protocole

- algorithmes
- facteurs
- traitements
- nb de blocs
- nb de ss blocs
- nb de PUs
-

cas A

construction à partir de l'importation d'un plan existant

X	Y	PU	bloc	dispo	T1
4	4	1	1	1	A
4	5	1	1	1	A
5	4	2	1	1	B
5	5	2	1	1	B
6	4	3	1	1	C
6	5	3	1	1	C
4	6	4	1	1	D
4	7	4	1	1	D
5	6	5	1	1	E
5	7	5	1	1	E
6	6	6	1	1	F
6	7	6	1	1	F
4	8	7	1	1	G
4	9	7	1	1	G
5	8	8	1	1	H
5	9	8	1	1	H
6	8	9	1	1	I
6	9	9	1	1	I
9	4	1	2	1	A
9	5	1	2	1	A
10	4	2	2	1	B
10	5	2	2	1	B
11	4	3	2	1	C
11	5	3	2	1	C
9	6	4	2	1	D
9	7	4	2	1	D
10	6	5	2	1	E
10	7	5	2	1	E

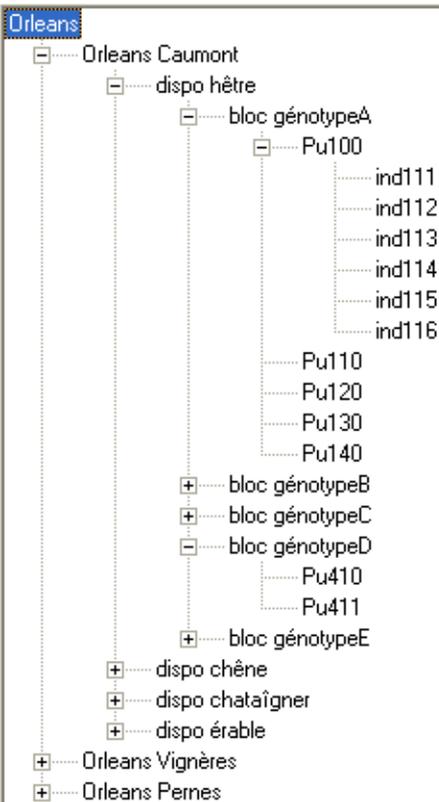


tableur Excel

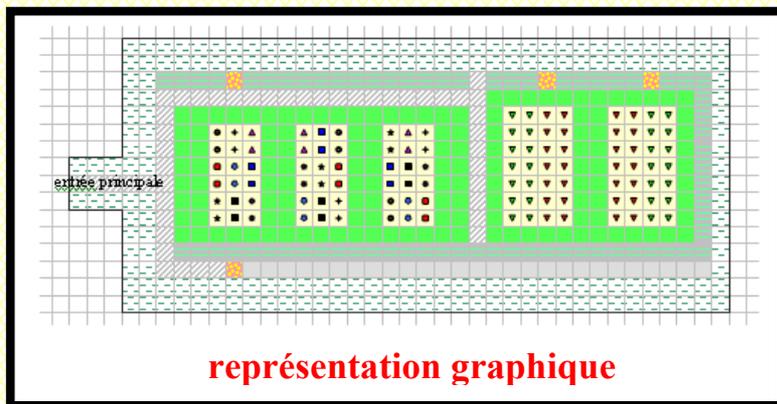
colonnes ASCII

ou

cas B



liste de tous les objets de la représentation graphique



cas C



construction directe

Figure 17 : Les différentes méthodes de création d'une représentation graphique d'un dispositif



Quel que soit le cas d'utilisation concerné, les fonctionnalités de l'outil graphique de construction de la représentation d'un dispositif se schématisent ainsi:

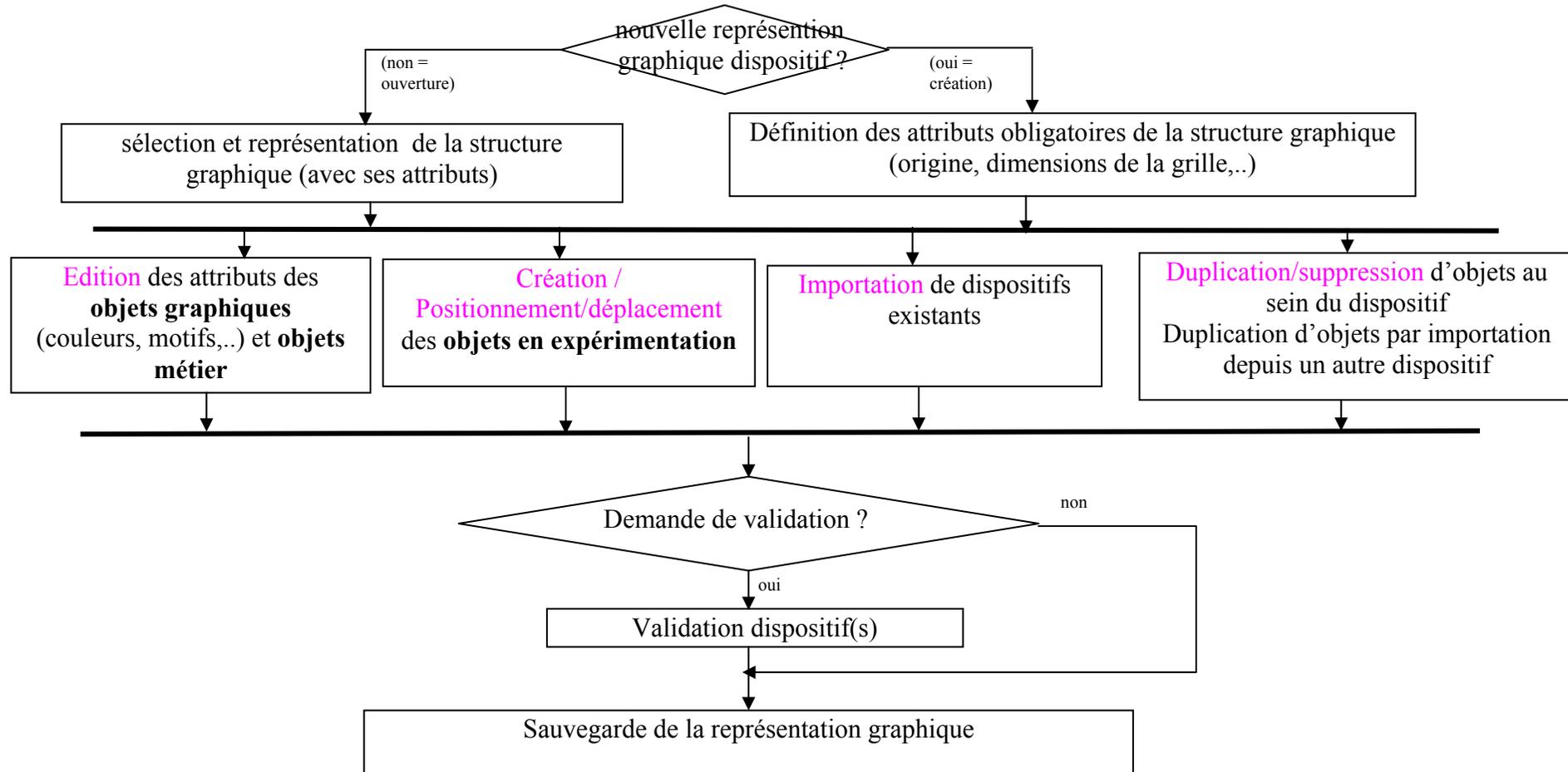


Figure 18 : Groupes fonctionnels de l'outil graphique pour la construction d'un dispositif



II.6.5.1) Cas d'utilisation A: construction d'un dispositif à partir d'un protocole

Cas d'utilisation d'un protocole avec tirage aléatoire:

Ce cas correspond aux cas 2 et 3 de la [Figure 12](#).

La liste des objets métiers (blocs, sous blocs, PUs, individus) est définie à partir du choix d'un protocole existant. Ces objets seront les éléments d'une liste arborescente respectant la hiérarchie des différents objets.

L'utilisateur doit pouvoir par une opération de cliquer/déposer, sélectionner et positionner les objets de cette liste dans la représentation graphique.

L'utilisateur peut décider de placer un objet quelconque (du dispositif à la PU), et tous les objets hiérarchiquement inférieurs sont placés automatiquement (se référer à l'annexe pour une description des algorithmes de placement automatique, voir [page 185](#)). Lorsqu'un objet métier a une représentation graphique, son statut change et l'affichage de son libellé dans la liste est modifié en conséquence.

Le contour des objets de niveau hiérarchique supérieur (dispositifs par rapport aux blocs) peut se déterminer automatiquement par la construction de l'enveloppe externe des contours des objets du niveau hiérarchique inférieur (connu par la liste hiérarchique)

L'utilisateur peut :

- supprimer un ou plusieurs objets graphiques. L'objet métier correspondant a le statut « non représenté ». Il apparaît différemment dans la liste des entités à positionner sur le plan.
- Omettre de la représentation graphique un ou plusieurs objets métier. L'objet métier correspondant a le statut « non représenté ».
- Ajouter un ou plusieurs objets métier depuis la liste. L'objet correspondant a le statut « nouveau » et « non représenté ». Cette action a pour conséquence d'autoriser l'incohérence entre la liste des objets métier prévue par le protocole et celle obtenue via l'interface graphique.
- Ajouter un ou plusieurs objets graphiques directement sur le dessin. L'objet métier correspondant est créé et porte le statut « nouveau », « représenté » et "non décrit".

Pour les objets créés graphiquement, l'utilisateur devra renseigner non seulement les propriétés graphiques, mais également les propriétés métier, principalement les facteurs et les niveaux appliqués quand il s'agit d'un individu. ([voir § II.6.10.1](#))

Le statut des objets est rendu visuellement dans la liste.

A tout moment, l'utilisateur peut sauvegarder le dispositif en cours de construction afin de pouvoir y revenir ultérieurement.

En fin de construction du dispositif, l'utilisateur doit en demander la validation. La validation consiste à s'assurer que tous les attributs « obligatoires » des objets métier sont

renseignés. L'application vérifie ensuite les différences entre le dispositif construit graphiquement et le dispositif initialement construit à partir du protocole. L'application indiquera, sous forme d'une liste, les objets de la liste arborescente qui n'ont pas été placés dans la représentation graphique et les objets de la représentation graphique qui ont été ajoutés. L'utilisateur peut décider de revenir à la construction ou valider le dispositif. Une fois validé, le dispositif est stocké et pourra ensuite être intégré dans une plateforme, et exploité dans l'utilitaire de définition des cheminements.

Cas d'utilisation d'un protocole sans tirage aléatoire:

Ce cas correspond aux cas 4 bis et 5 bis de la [Figure 12](#).

L'utilisateur dispose de la liste des traitements, du nombre de blocs (voir les attributs d'un protocole, [Tableau 1](#)). L'application devra faciliter l'insertion d'un nombre quelconque de PUs dans chaque bloc, d'un nombre quelconque d'individus dans chaque PU. Ces actions mettent à jour de manière automatique la liste hiérarchisée des objets métier. L'utilisateur devra dans ce cas renseigner les attributs des objets métier créés et les positionner sur la représentation graphique.

Dans ce cas d'utilisation, on autorise la non cohérence entre la liste des objets métier définie par le protocole et la liste des objets métier définitive. Le protocole ne sert qu'à "initialiser" cette liste.

II.6.5.2) Cas d'utilisation B : importation d'un plan existant

Ce cas correspond au cas 1 de la [Figure 12](#).

Dans ce second cas, l'utilisateur dispose de toutes les coordonnées des objets à déposer, soit par un fichier ASCII (voir exemple proposé dans le [Tableau 28](#)), soit par un fichier Excel (voir exemple dans la [Figure 64](#)). L'application doit pouvoir ainsi générer automatiquement une représentation graphique. De plus, la liste des différents objets (avec le respect des niveaux hiérarchiques) est créée.

L'utilisateur doit pouvoir sélectionner un ou plusieurs dispositifs présents dans le fichier externe.

Le dessin réalisé, l'utilisateur doit alors fournir les valeurs pour les attributs des objets métier. Cette opération peut être faite en plusieurs étapes, à partir de la liste hiérarchique.

Comme dans le cas A, l'utilisateur peut intervenir en créant ou supprimant des objets métier.

L'utilisateur peut sauvegarder son travail. En fin de construction, le dispositif doit être validé.

II.6.5.3) Cas d'utilisation C: construction directe avec l'outil graphique

Ce cas correspond aux cas n°4 et 5 de la [Figure 12](#).

Ce cas d'utilisation concerne la création directe au bureau d'un dispositif ou d'une plateforme à partir de l'outil graphique. Il n'y a pas encore de liste d'objets à déposer. Elle est réalisée dynamiquement, au fur et à mesure de la construction graphique. L'utilisateur dispose d'une palette d'outils pour créer les différents objets graphiques. Il peut également les créer depuis la liste.

Tous les objets sont dessinés manuellement avec les contraintes définies dans le paragraphe [II.6.2.2](#)). L'outil de dessin gère les relations hiérarchiques entre objets à partir du positionnement.

Comme dans le cas A, l'utilisateur peut intervenir en créant ou supprimant des objets métier.

L'utilisateur peut sauvegarder son travail. En fin de construction, le dispositif doit être validé.

II.6.5.4) Gestion du statut des objets métiers liés à leur représentation graphique

Le statut de tous les objets métier (du bloc à l'individu) est porté par un attribut spécifique. Les valeurs de cet attribut peuvent être :

- représenté: l'objet métier est représenté graphiquement
- non représenté: l'objet métier n'est pas (ou plus) représenté graphiquement
- nouveau: objet présent graphiquement, mais non défini dans la liste hiérarchique initiale (générée par un protocole ou issue d'un fichier externe)
- décrit: les attributs de l'objet métier correspondant sont définis.
- non décrit: les attributs de l'objet métier correspondant ne sont pas encore définis.

Il peut y avoir combinaison de ces valeurs.

L'application doit proposer une interface pour créer une symbologie spécifique pour chaque statut (choix de police, couleur, mise en forme, ...)

II.6.6) Construction graphique d'une plateforme en représentation schématique

On rappelle qu'une plateforme est constituée de un ou plusieurs dispositifs et éventuellement de zones hors expérimentation.

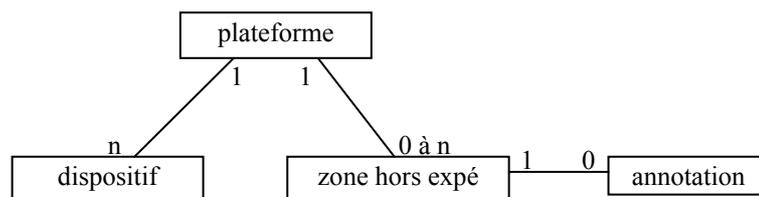


Figure 19: schéma objet d'une plateforme

On distingue trois modes de création d'une représentation graphique pour une plateforme.

- ✓ Choix des dispositifs validés à intégrer dans la plateforme. Chaque dispositif est positionné sur le graphique. Il est reproduit à l'identique sur la plateforme en cours de construction (objets métier et objets graphiques associés). L'utilisateur peut modifier le dispositif, qui doit dans ce cas être validé individuellement.
- ✓ importation d'une plateforme existante (fichier de coordonnées ASCII ou fichier Excel) avec les objets à représenter (dispositifs, blocs, PUs, individus). Cette fonctionnalité se rapproche de la construction d'une représentation graphique d'un dispositif par importation d'un plan existant (cas B)
- ✓ construction manuelle avec l'outil graphique.

L'outil graphique permet des échanges entre plateforme (copier-coller) et le déplacement (translation) d'un dispositif complet. Par contre, il n'autorise pas le chevauchement entre dispositifs.

Il autorise également l'insertion de zones hors expérimentations. Les objets hors expérimentation peuvent être insérés et positionnés n'importe où sur la plateforme. Leur forme n'étant pas prédéfinie, l'outil graphique doit proposer une palette de fonctions pour construire des formes géométriques quelconques. Ces fonctions viennent en complément des outils déjà disponibles dans la palette pour représenter les dispositifs, les blocs, les PUs ... Techniquement, ces zones hors expérimentation sont rattachées à la plate-forme. On autorisera l'insertion graphique de ces zones dans des dispositifs et des blocs, mais non sur les PUs. Les objets hors expérimentations, hormis les bordures, n'ont pas de coordonnées (X,Y). Ces objets ne sont que des représentations graphiques sous Adonis. Comme pour les autres objets, elles possèdent des caractéristiques graphiques (couleur, texture ...) et l'interface doit permettre leur édition. Se référer à l'annexe pour une illustration.

A un instant donné, une plateforme peut comporter à la fois des dispositifs validés et des dispositifs non validés. L'application propose une fonction de validation d'un dispositif. L'utilisateur a la possibilité de générer la table (X, Y) pour tout ou partie des dispositifs validés. Il est alors possible de définir un cheminement ([voir §III.10 /](#)) sur ces coordonnées.

L'application propose une fonction de sauvegarde instantanée pour conserver l'état du travail, sans enclencher de processus de validation.

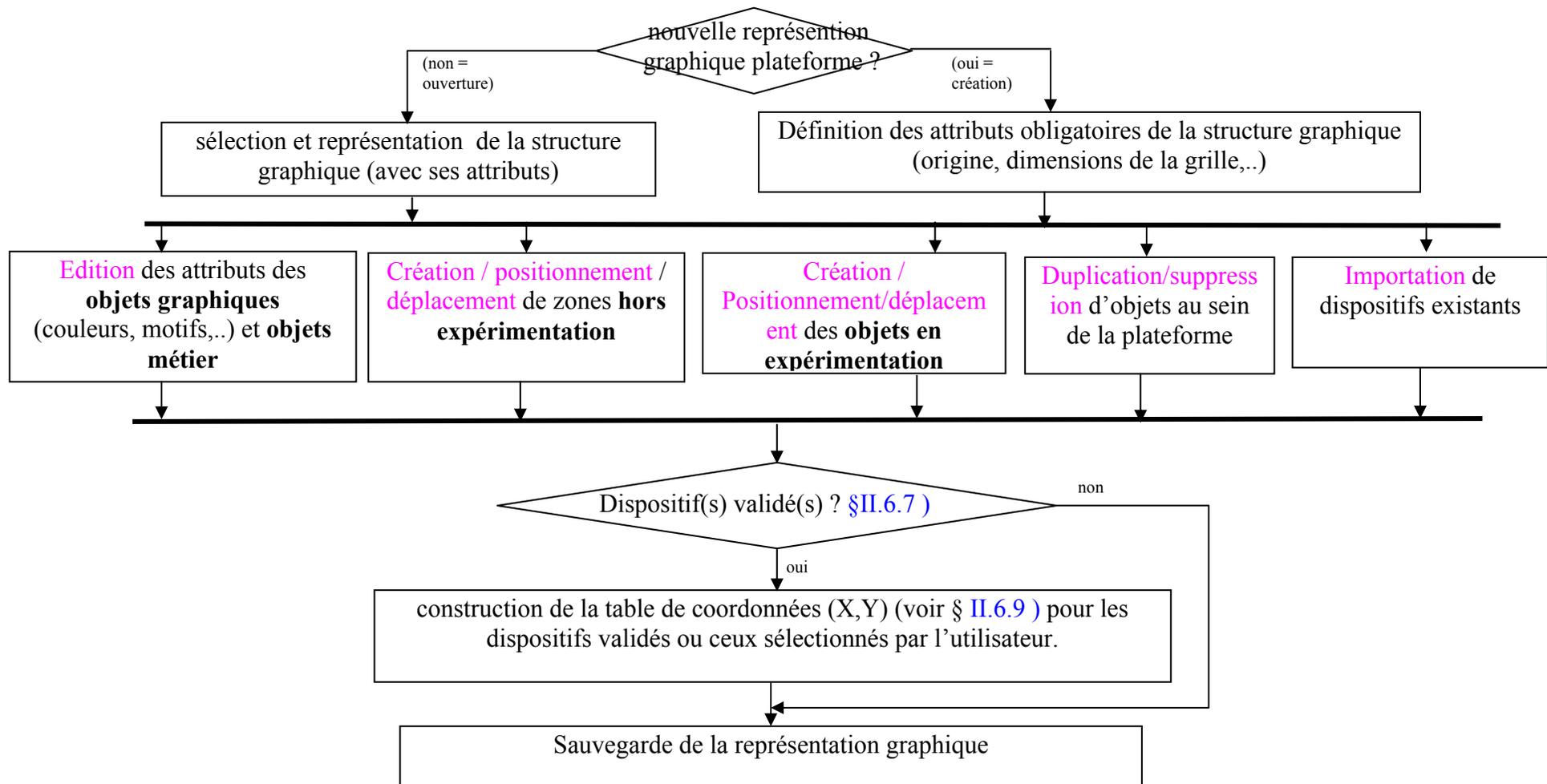


Figure 20 : Groupes fonctionnels de l'outil graphique de construction des plateformes



II.6.7) Validation et verrouillage d'un dispositif et exploitation au sein d'une plateforme

Quand tous les objets métier d'un dispositif ont été complètement renseignés, celui-ci peut être validé; il est possible d'y construire un cheminement et de l'utiliser en saisie sur le terrain. La validation consiste à positionner l'attribut « validé pour mise en production » à vrai.

Pour pouvoir valider un dispositif, l'application doit contrôler que tous les attributs « obligatoires » des objets métiers sont renseignés (voir §II.6.10.1). Dans le cas contraire (par exemple, tous les attributs de nouveaux objets placés n'ont pas été paramétrés, un bloc a été créé sans PUs,...), l'application devra signaler cet état. L'utilisateur pourra sauvegarder cette représentation en cours (pour la compléter ultérieurement), mais il ne pourra pas (encore) l'utiliser sur le terrain.

Une plateforme peut être utilisée « en production » sur les dispositifs qui ont été validés.

II.6.8) Verrouillage d'un dispositif

On souhaite également disposer de la faculté de verrouiller un dispositif. L'objectif est d'empêcher le créateur du dispositif de le modifier. Cette opération est réversible par le créateur ou le gestionnaire de site, mais nécessite un message d'avertissement, surtout si des données ont été acquises sur ce dispositif. Le verrouillage a pour effet également d'empêcher le déplacement du dispositif au sein de la plateforme.

II.6.9) Les tables de coordonnées (X,Y)

Ces tables sont construites automatiquement lors de la validation du plan graphique de la plateforme.

Il existe une table de coordonnées unique au sein d'une plateforme. Il s'agit d'un positionnement de tous les individus par rapport à la plate-forme.

Les informations contenues dans ces tables sont représentées par les colonnes suivantes :

- coordonnée X de l'individu⁵ (noté aussi X_{ind}) dans le repère de la plate forme

⁵ En mode surfacique, la coordonnée désigne la PU.

- coordonnée Y de l'individu (noté aussi Y_{ind}) dans le repère de la plate forme
- coordonnée Z de l'individu (valable uniquement en mode SIG)
- n° de la PU
- nom ou n° du bloc auquel appartient l'individu
- nom ou n° du dispositif auquel appartient le bloc de l'individu
- nom de la modalité du facteur 1
- nom de la modalité du facteur 2
-
- nom de la modalité du facteur n

On rappelle que les couples (X_{ind} , Y_{ind}) sont uniques sur la plate-forme.

Par ailleurs, les zones neutres ne sont pas représentées dans ces tables à l'exception des bordures. Dans ce cas, la cellule de la colonne PU contiendra le texte « bordure ».

On donne en annexe un exemple de fichier généré par le module graphique. (voir en annexe le [Tableau 28 : Un exemple de table de coordonnées](#)).

II.6.10) Autres fonctionnalités métier de l'outil de dessin

L'expérimentateur doit pouvoir construire graphiquement un dispositif ou une plate-forme avec ses dispositifs et les différents objets qui la composent. Le dessin à l'écran est construit en combinant les objets vectoriels représentant les entités physiques d'une expérimentation (PU, blocs ...).

L'outil graphique pourra être utilisé au bureau pour la création des dispositifs et des plateformes, ainsi que la définition d'un cheminement.

L'outil propose une palette d'outils graphiques correspondant à chacun des types d'objet métier à représenter (de l'individu à la plateforme).

L'outil graphique doit proposer une interface de gestion de l'association des caractéristiques graphiques (texture, couleur, forme) avec les différents objets métiers du plan à créer (individus/traitement, PUs, blocs, dispositifs, plateforme, zones hors expérimentation). L'outil gère la cohérence au sein de la liste des objets métiers (respect de la hiérarchie définie entre objets) et permet l'édition des différents attributs. Lors du travail de l'utilisateur, l'outil informe l'utilisateur d'une incohérence possible entre le protocole (s'il existe) et le dispositif et garde la trace de ce statut. L'utilisateur peut travailler indifféremment sur la liste ou sur le canevas (création d'objets, suppression, édition).

L'interface graphique propose des fonctionnalités particulières :

- Côté liste: dérouler (+), compresser (-), éditer attributs métier
- Côté graphique: éditer attributs graphiques et métier

Cette interface pourra être appelée n'importe quand pendant le processus de création du plan (par exemple, clic droit sur l'objet, puis accéder à un menu propriétés graphiques).

Toutes les formes peuvent être éditées.

Il ne peut y avoir superposition de 2 objets (sous entendu objets en expérimentation) de même niveau hiérarchique. Il n'y a pas obligatoirement de côtés communs entre 2 PUs d'un même bloc.

En phase de création d'un dispositif à partir d'une liste d'objets métier, pour faciliter la gestion du « glisser-déposer » d'objets qui peut être difficile et longue, chaque objet de la liste déjà déposé sera mis en évidence par un changement de statut (voir § II.6.5.4).

L'utilisateur doit pouvoir sélectionner les objets au sein d'une plateforme en utilisant des filtres portant sur les attributs de ces dispositifs.

L'utilisateur doit pouvoir sélectionner le niveau hiérarchique inférieur représenté (par exemples : jusqu'aux blocs, jusqu'aux PUs,.....).

II.6.10.1) Edition des attributs des objets métier

L'utilisateur doit pouvoir facilement (par exemple par un clic droit de la souris sur l'objet en question) modifier certains attributs d'objets (ici objets métiers). Les objets concernés sont la plate forme, le dispositif, le bloc, le sous bloc, la PU, l'individu.

Pour chacun de ces objets, les attributs modifiables sont listés ci-dessous.

objet	attributs éditables	Référence du chapitre
plate-forme	Nom du site Nom du lieu Commentaires	II.4.3)
dispositif	Nom du dispositif Nom du ou des gestionnaires du dispositif Mots clés Commentaires	II.3.3)
bloc	Nom du bloc Commentaire	II.3.4)
sous bloc	Nom du sous bloc Commentaire	II.3.5)
PU	Nom du traitement Nb individus par rang (n) Nb de rangs (N) Densité Longueur, Largeur, d1, d2, d3, d4 distance entre rangs Espacement des individus sur le rang Surface utile Surface totale	II.3.6)
individu	Etiquette champs optionnels	II.3.7)

Tableau 10 : Les attributs éditables des objets métier

II.6.10.2) Ajout d'individus

Nous verrons ultérieurement qu'il doit être possible d'ajouter de nouveaux individus lors d'une saisie sur le terrain (voir chapitre [IV.4.8](#)). Ceci entraîne des modifications à prendre en compte au niveau de la représentation graphique. Elles sont explicitées dans ce même chapitre. Un exemple de nouvelle représentation graphique est donné dans [Figure 66](#).

L'ajout de nouveaux individus impacte sur la nouvelle représentation graphique de l'expérimentation ainsi modifiée. L'utilisateur doit pouvoir :

- ✓ afficher sur un plan graphique, avec une légende paramétrable (symboles, code couleur des nouveaux individus de tous les individus
- ✓ afficher sur un plan graphique, avec une légende paramétrable (idem), les individus rajoutés entre deux dates paramétrables (exemple : visualiser les nouveaux individus apparus entre le 10 Juin 2007 et le 10 Juin 2008)
- ✓ afficher un bilan faisant la synthèse de la nouvelle situation (nombre d'anciens individus, de nouveaux individus, totaux)

II.6.10.3) Duplication d'objets

L'outil graphique permet de dupliquer des objets existants dans la plateforme en cours d'édition ou de copier ceux venant d'une autre plateforme ou d'un dispositif. Pour ce second cas, l'utilisateur devra ouvrir la plateforme en question, « copier » l'objet (en général un dispositif entier) et le « coller » dans la plateforme en cours de construction. Cette fonction de copie gère les propriétés graphiques, les propriétés métier, et les hiérarchies d'objets sous jacentes.

La copie d'un objet quelconque entraîne obligatoirement la recopie des objets hiérarchiquement inférieurs qui le constituent.

Dans tous les cas, la fonction de copie ignore totalement les éventuelles données saisies sur le terrain et associées à l'objet concerné. Lorsque l'objet copié est déposé dans la plateforme, il est immédiatement éditable au même titre que les autres objets déjà présent. La fonction doit gérer les conflits de nom (unicité des noms des dispositifs par exemple) et procéder à un renommage automatique le cas échéant. L'objet copié est automatiquement assujéti aux propriétés de la structure graphique (taille du maillage, origine, ...), la fonction doit donc gérer le recalcul des coordonnées des différents composants de l'objet recopié.

La fonction de copie ne fonctionne que lorsque les plateformes « d'origine » sont dans le même mode de représentation (schématique ou réel).

Les zones hors expérimentation peuvent également faire l'objet d'une recopie entre plateformes.



II.6.11) Le cas de la représentation réaliste

L'objectif est de permettre une représentation réaliste des sites géographiques sur lesquels sont placés les dispositifs et les zones hors expérimentations de la plateforme. Pour une illustration de ce type de construction, on se reportera à l'annexe 2 sur l'outil graphique dans la section « construction d'une représentation graphique en mode réel ».

Il s'agit de permettre à l'utilisateur de définir les dispositifs, blocs et PU à partir de formes polygonales quelconques, ces formes étant décrites par des successions de couples de coordonnées, dans un référentiel cartographique connu, à la manière d'un fichier vectoriel d'un SIG. Les individus sont localisés par des coordonnées ponctuelles.

Les formes des objets graphiques peuvent être importées ou dessinées avec une palette vectorielle spécifique intégrée à l'outil graphique. Le format d'importation sera le format shp (shapefile d'ESRI).

Malgré un mode de représentation très différent, les fonctionnalités décrites aux chapitres relatifs à la représentation schématique restent valables.

Il faut néanmoins quelques outils supplémentaires:

- Importation d'un fond cartographique géoréférencé (image satellite, plan rasterisé, cadastre raster), qui pourra être transféré éventuellement sur l'appareil de saisie portable.
- Les individus sont localisés par un couple de coordonnées et une altitude. Ce triplet de localisation est généralement obtenu sur le terrain avec un GPS. L'application devra donc être capable de récupérer les informations spatiales de positionnement des individus pour les intégrer dans la plateforme.
- Importation d'une couche vectorielle décrivant l'ensemble des polygones PUs.
- Dans le cas de l'importation d'un fichier vecteur, une fonction d'association d'un polygone à un objet disponible dans la liste des objets métier.

En représentation réaliste, les objets métiers sont définis par des polygones (cas des blocs, sous blocs, PU, dispositifs) ou par des points (cas des individus). L'application doit permettre de choisir les propriétés graphiques de ces différents objets.

La sortie de cette opération doit être exportable, en forme image raster, vers le module de saisie portable. Cet export prendra la forme d'un fichier graphique géoréférencé (fond cartographique et description vectorielle des objets). Le géoréférencement permettra de « montrer » sur le plan graphique la position exacte du point sur lequel se trouve l'expérimentateur, si un GPS est connecté à l'appareil de saisie portable. Une table de coordonnées (X, Y, Z) sera générée pour « adresser spatialement » l'ensemble des individus et fournir les liens vers les objets de niveau supérieur. A noter que les coordonnées (X, Y, Z) sont, non plus des valeurs entières mais des valeurs réelles définies dans le référentiel cartographique choisi au moment de la construction.



III / PROJET DE SAISIE (module 2)

Sommaire

<u>III.1 / Les différentes étapes de création d'un projet de saisie</u>	74
<u>III.2 / Les actions sur un projet de saisie</u>	79
<u>III.3 / Les attributs d'un projet de saisie 'variables'</u>	81
<u>III.4 / Les attributs d'un projet de saisie 'cheminement'</u>	82
<u>III.5 / Typologie des informations à saisir</u>	83
<u>III.6 / Les tests à réaliser lors de la saisie</u>	88
<u>III.7 / Les attributs des variables à saisir</u>	92
<u>III.8 / Le paramétrage des variables</u>	103
<u>III.9 / Codes d'états</u>	105
<u>III.10 / Cheminements</u>	106
<u>III.11 / Les méta données « à saisir »</u>	112
<u>III.12 / Paramétrage du clavier</u>	114
<u>III.13 / Paramétrage des droits de modifications sur le terrain</u>	115
<u>III.14 / Paramétrage de la fenêtre de saisie sur le terrain</u>	116

L'objectif de cette étape est de préparer au bureau toute la séquence de la saisie des informations au champ. On l'appellera projet de saisie. Il permet de paramétrer en particulier le cheminement qui sera suivi, mais aussi tout ce qui concerne les informations à saisir sur le terrain, c'est-à-dire les variables avec leurs attributs, leur nature, les tests de validation à effectuer et la préparation de la fenêtre qui sera affichée sur l'écran du système de saisie portable. C'est également lors de cette phase que l'utilisateur précise si une méta donnée "à saisir" devra être enregistrée (photo d'un individu, prélèvement de sol ...). Les droits de modification y sont également précisés.



Deux types de saisies sont à envisager

- à la suite du module 1, la plateforme est complètement décrite. Un fichier (X,Y) a été généré. La saisie consiste à donner des valeurs observées pour un certain nombre de variables (indépendantes et génératrices) et de méta données.
- au début des expérimentations nouvelles sans affectation spatiale, on ne dispose pas de fichier (X, Y). Il faut impérativement le créer lors de la première visite sur le terrain, avant de pouvoir commencer une saisie de variable. Nous appelons ce processus la saisie des coordonnées (voir la saisie sur le terrain, § IV.4.4).

Seule est connue la composition (= liste des traitements) que l'on s'attend à trouver au niveau de chaque bloc (c'est le cas le plus fréquent). Par exemple, on connaît la composition théorique du facteur « génétique » pour tous les blocs mais sans la contrainte d'une affectation précise en (X, Y).

III.1 / Les différentes étapes de création d'un projet de saisie

Un projet de saisie comporte deux sections :

- La première concerne le choix des variables à saisir avec les différents tests à réaliser sur ces variables, éventuellement des méta données. (section 'variables')
- La seconde prépare la mise en application de ce premier paramétrage sur le terrain. Elle concerne un ensemble de dispositifs « validés » d'une PF sur lequel vont porter les saisies. On définit également le nombre d'expérimentateurs et leur cheminement respectif. (section 'cheminement')

Le schéma ci-dessous présente les différents objets nécessaires à la réalisation de saisies sur le terrain.

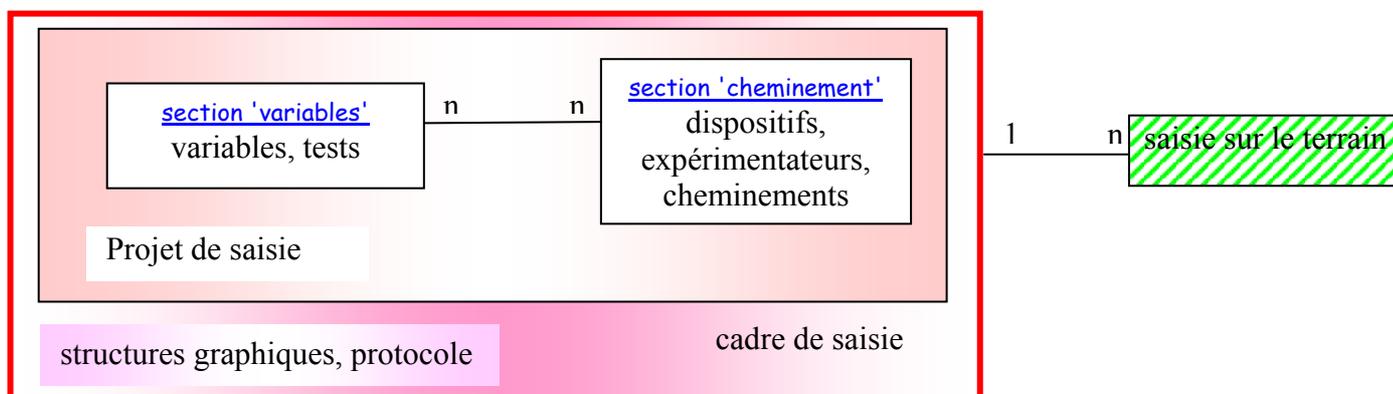


Figure 21: les objets transmis à l'appareil de saisie portable

L'objet section 'variables' du diagramme précédent est relativement générique car il est indépendant d'un site expérimental; il peut par exemple être conservé plusieurs années sur une même expérimentation. Il peut également être mis en application sur plusieurs dispositifs différents. Cet objet comprend la définition des variables à saisir et des tests à réaliser.

L'objet section 'cheminement' du diagramme précédent concerne la réalisation pratique d'une saisie sur le terrain; on y précise en particulier le ou les cheminements, les expérimentateurs qui vont réaliser cette saisie. Le paramétrage de cet objet peut changer d'une saisie à l'autre.

L'application permet de définir autant de cheminements (y compris la sélection d'individus particuliers) que d'expérimentateurs déclarés. Par défaut, l'expérimentateur «invité» se voit imposer la saisie du dispositif complet pour le projet de saisie qu'il sélectionnera.

Un projet de saisie au bureau (cadre rouge de la [Figure 21](#)) peut être mis en application plusieurs fois sur le terrain (relation n); par contre une saisie sur le terrain est relative à un et un seul projet de saisie préparé au bureau (relation 1).

III.1.1) Création de la section 'variables'

L'application permet de créer une association entre un dispositif et une section variable. Dans le cas d'un projet de saisie s'appliquant sur une plateforme à plusieurs dispositifs, il faut associer une section «variables» à chacun des dispositifs en expérimentation. Donc, il peut exister plusieurs sections «variables» au sein d'un projet de saisie.

Le diagramme suivant détaille le séquençement de la construction de la section 'variables' d'un projet de saisie en permettant le paramétrage des variables à saisir, des variables à pré-charger, des tests sur les variables et des méta données à saisir.

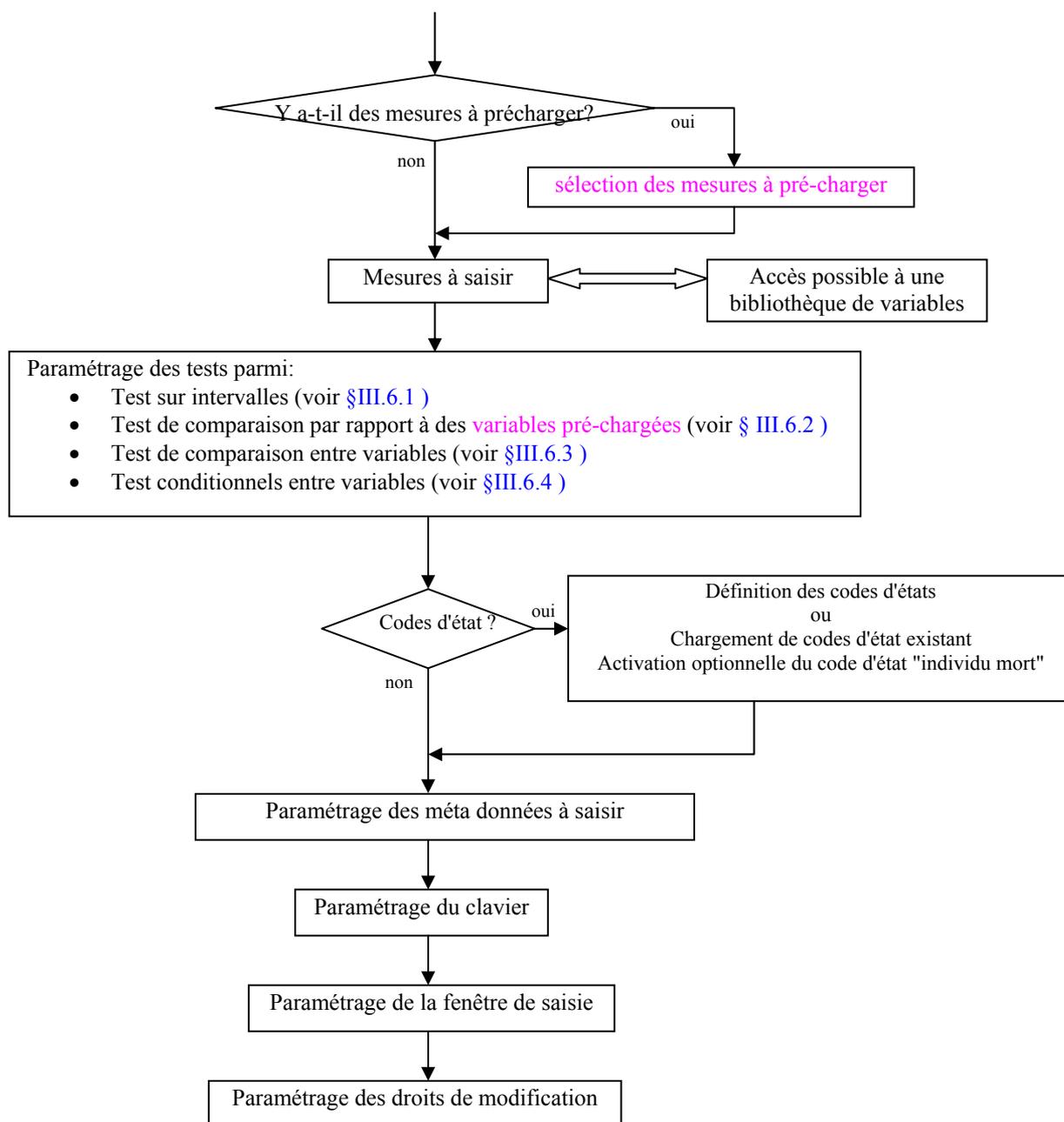


Figure 22: séquencement de la section 'variables'

Concernant la création des variables, l'utilisateur souhaite disposer d'un accès à une « bibliothèque » de variables (voir [chapitre VI.2.3.1](#)). L'objectif de cet élément est de permettre une certaine normalisation des noms (éviter par exemple de prendre "Ht", "Hau", "Haut", ...pour une variable hauteur) et caractéristiques (unité par exemple) afin qu'entre deux projets différents, la même mesure corresponde à une même définition de variable. L'application devra prévoir un mécanisme simple pour enregistrer une définition de variable dans cette bibliothèque et en retour, permettre la récupération rapide d'une variable enregistrée pour l'appliquer au projet de saisie en cours de construction. On souhaite stocker

le nom du créateur, la date de création et la dernière date de modification des modèles de variables. L'utilisateur peut sélectionner la variable à récupérer en utilisant un filtre sur ces attributs.

L'application fait une copie de la définition de la variable ; il n'y a pas de conservation du lien avec cette bibliothèque. Ainsi, si les attributs d'une variable d'une bibliothèque sont modifiés, cela n'a aucune conséquence sur le(s) projet(s) de saisie comportant cette même variable.

III.1.2) Création de la section 'cheminement'

Il peut y avoir deux types de saisie :

1. Saisie des identités, pour les dispositifs conçus sans affectation spatiale et demandant à l'expérimentateur sur le terrain de "localiser" les individus.
2. Saisie des variables sur chaque individu.

On autorise la saisie séquentielle des identités puis des variables.

Lorsque les individus sont localisés, la table de coordonnées (X, Y) a été générée ; on ne procède plus qu'à la saisie des variables. Cf §IV.4.1.3)

Ce sont les mêmes algorithmes de cheminement qui s'appliquent, qu'on s'adresse à un niveau dispositif ou au niveau plateforme. Cf §III.10.1)

L'unité de parcours est un terme désignant le niveau sur lequel s'applique un algorithme de cheminement. Les niveaux valides dans cette application vont de la plateforme à la PU. Les cheminements peuvent donc être différents selon les unités de parcours considérées. La fonction rendue par l'application dans la boîte "Cheminements au sein du dispositif" permet de sélectionner les différentes unités de parcours et d'y appliquer des algorithmes de cheminement spécifique.

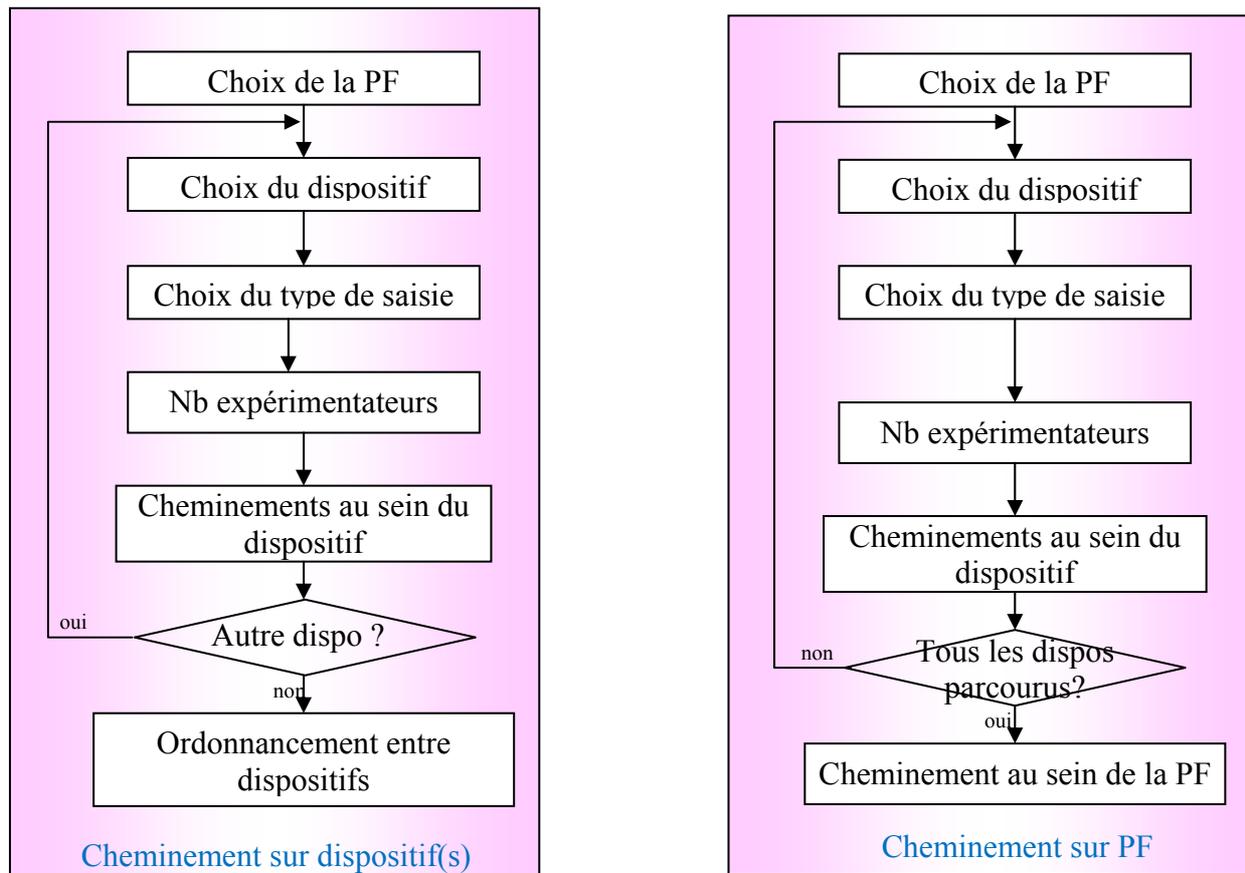


Figure 23: mise en application d'un projet de saisie sur une PF ou de(s) dispositif(s) d'une PF

Ce séquençage illustre une démarche standard de l'utilisateur. L'application devra néanmoins permettre à tout moment de revenir sur n'importe quelle étape.

III.2 / Les actions sur un projet de saisie

Les différentes actions sont décrites ci-dessous, avec, pour chacune d'elles, les droits d'accès.

L'utilisateur doit pouvoir :

- ❑ Créer un nouveau projet de saisie
Le projet de saisie est constitué des deux parties "variables" et "cheminement". Elles sont enregistrées au sein du projet mais le système sait les isoler. Un projet de saisie peut être construit intégralement ou bien par importation depuis des projets de saisie existants, de l'une ou l'autre des parties ('variables', 'cheminement'). Les différentes opérations relatives à la constitution d'un paramétrage de saisie sont illustrées dans les figures précédentes.
- ❑ Ouvrir un projet de saisie existant (éventuellement usage d'une fonction recherche)

L'utilisateur peut visualiser un récapitulatif du projet. Ce récapitulatif doit permettre de clairement distinguer les deux sections du projet.

- ❑ Edition de l'ensemble des paramètres du projet ouvert. En cas de modification d'au moins un paramètre, l'utilisateur est invité à sauvegarder ses modifications (voir points suivants)
- ❑ Rechercher un projet de saisie. Cette fonction de recherche doit permettre d'identifier un projet de saisie particulier en utilisant des filtres sur les attributs associés aux paramétrages. Cette fonction permettra de définir sur quelle section porte la valeur de l'attribut précisé:
 - le nom du créateur
 - la date de création
 - le nom des variables faisant partie de ce paramétrage (voir [chapitre III.7 /](#))
 - le type de saisie (voir [chapitre IV.4.3](#))
 - le type de cheminement (voir [chapitre III.10 /](#))
 Il peut y avoir combinaison logique de plusieurs critères
- ❑ Sauvegarder le projet de saisie en cours sous le même nom que celui qui a été ouvert
- ❑ Sauvegarder le projet de saisie en cours sous un nom différent si c'est un paramétrage déjà existant ou sous un nom choisi par l'utilisateur
- ❑ Création, édition, sauvegarde du jeu de codes d'état
- ❑ Sauvegarde du jeu de codes d'états dans une bibliothèque. Cette bibliothèque est gérée suivant le même principe que celle concernant le nom des variables (voir [chapitre VI.2.3.1](#))
- ❑ Copie d'un jeu de codes d'états depuis une bibliothèque.
- ❑ Création, édition, sauvegarde d'un système de notation.
- ❑ Sauvegarde du système de notation dans une bibliothèque. Cette bibliothèque est gérée suivant le même principe que celle concernant le nom des variables
- ❑ Copie d'un système de notation depuis une bibliothèque.
- ❑ Imprimer les paramètres d'un projet de saisie.



III.3 / Les attributs d'un projet de saisie 'variables'

Nom de l'attribut	Obligat/ facultatif/ automatique	type	Définition	Commentaires
Nom du projet de saisie	Obligatoire	Chaine de caractère		
Nom du créateur	automatique	Chaine de caractère		
Date de création	automatique	Date		
Liste des variables	Obligatoire	structure		Il en existe au moins une, sinon message d'erreur
Liste des variables à pré-charger	facultatif	structure		
tests sur variables	facultatif	structure		Il peut ne pas y avoir de tests
Liste des métadonnées à saisir	facultatif	structure		Il peut ne pas y en avoir
Codes d'état	facultatif	structure		
Paramétrage du clavier	facultatif	structure		
Paramétrage de la fenêtre de saisie	Obligatoire	structure		
Droits de modification	Obligatoire	structure	Précise les éléments modifiables (ou non) par l'expérimentateur sur le terrain	Liste des éléments concernés: <ul style="list-style-type: none">• Liste des variables• Tests.



III.4 / Les attributs d'un projet de saisie 'cheminement'

Nom de l'attribut	Obligat/facultatif/automatique	type	Définition	Commentaires
Nom du projet de saisie	Obligatoire	Chaîne de caractère		
Nom du créateur	Automatique	Chaîne de caractère		
Nombre d'expérimentateurs	Obligatoire	entier		Au moins un
Nom(s) et droits de l'expérimentateur autorisé(s)	Obligatoire	structure		Au moins un
Date de création	Automatique	date		
Type de saisie	Obligatoire	Entier	1= saisie identités 2= saisie variables 3= les 2 enchaînées	
Plate-forme	Obligatoire	Chaîne de caractères		
Dispositif(s)	Obligatoire	Chaîne(s) de caractères		
Types de cheminement	Obligatoire	structure	décrit pour chaque unité de parcours, l'algorithme de cheminement utilisé	
Ordonnancement	Automatique	tableau de coordonnées (X,Y)	Tableau précisant l'ordre du parcours dans le ou les dispositifs.	Ceci ne peut être calculé par l'application qu'après le choix de la plate-forme, du ou des dispositifs validés et du type de cheminement
Droits de modification	Obligatoire		Précise les éléments modifiables (ou non) par l'expérimentateur sur le terrain	Modification du type de cheminement

III.5 / Typologie des informations à saisir

III.5.1) Les informations à saisir

On distinguera plusieurs types d'informations ou de variables à saisir. Ces informations diffèrent par leur nature.

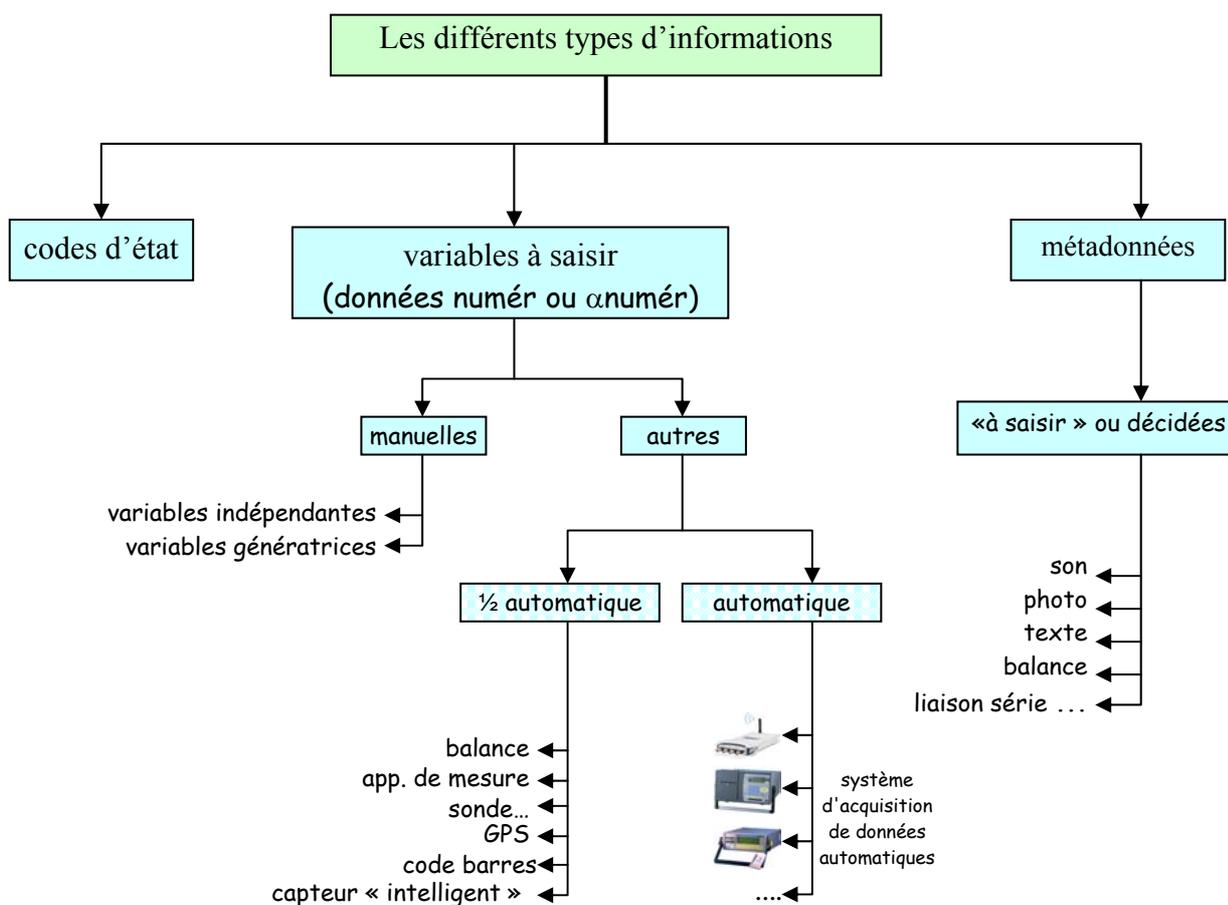


Figure 24 : Typologie des informations saisies

Dans le schéma ci-dessus, l'élément capteur « intelligent » regroupe toutes sortes de dispositifs recueillant une information digitalisée issue d'un capteur (exemple : une teneur en eau sur des graines). On peut les associer à des appareils du type balance.

Certaines variables ne correspondent pas à une mesure numérique mais représentent un état. Par exemple, l'utilisateur décide que -7 correspond à un individu coupé, -9 correspond à mort. Il s'agit des **codes d'état**. L'utilisateur doit pouvoir décider de la liste des variables d'état qu'il souhaite utiliser ainsi que la valeur associée à cet état.

Les variables à saisir sur le terrain constituent l'essentiel de ces informations ; il s'agit de valeurs numériques ou alphanumériques entrées soit manuellement par un expérimentateur, soit provenant d'un appareil de mesures (balance par exemple).

Il existe 2 types de variables à saisir :

- Les **variables indépendantes**
- Les **variables génératrices**

Les variables indépendantes sont des mesures sans relation entre elles ; elles se « suffisent » à elles-mêmes. Elles sont systématiquement liées à des individus⁶ (contrairement aux méta données définies plus bas) dans les parcelles unitaires (on rappelle qu'il est possible d'avoir 1 parcelle = 1 individu). Elles constituent a priori l'essentiel de la saisie.

Les variables génératrices créent automatiquement des zones de saisie en cascade (ex : la variable « nombre de branches » = n pour l'élément observé $n^{\circ}i$ implique la génération d'une zone de saisie, nommée par exemple « nombre de cônes par branche » qui prend n valeurs pour l'individu observé $n^{\circ}i$ (correspondant aux n branches). Cette variable « nombre de cônes » peut elle-même générer une variable « longueur de cône ». Dans ce cas, cette variable est de nature « Gg » (à la fois **G**énératrice et **g**énérée). Ces variables génératrices sont obligatoirement des nombres entiers (prévoir le test de vérification). Si p est le nombre de variables générées, le nombre total de variables à saisir est le produit $n \cdot p$

L'exemple ci-dessous considère une variable génératrice =3 (nombre de branches) qui crée 2 variables générées ($p=2$), les variables v_a et v_b

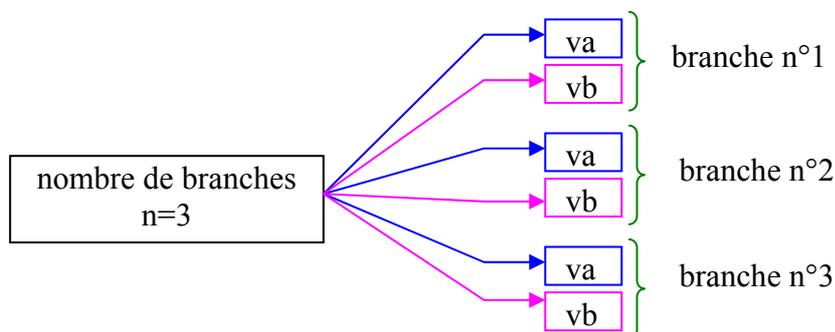


Figure 25 : Un exemple de variables générées

Dans le schéma ci-dessus, la variable nombre de branche prend ici la valeur 3 et il faut donc saisir 3 valeurs pour la variable v_a et 3 valeurs pour la variable v_b .

Enfin, les **méta données** représentent une catégorie d'information particulière. Elles sont constituées par des informations isolées saisies sur le terrain (sous-entendu, qui ne sont pas des variables indépendantes) ; il s'agit par exemple d'une mesure ponctuelle, d'un enregistrement sonore, d'une photo, d'un point GPS, d'un texte... Les méta données peuvent être demandées, c'est-à-dire que le concepteur du paramétrage de la saisie les définit comme « à saisir » sur le terrain par l'expérimentateur. Celui-ci n'aura pas le choix, il lui faudra

⁶ A l'exception des mesures dont l'attribut « Association unité » est différent de l'unité de parcours défini lors du cheminement.

acquitter l'enregistrement de la méta donnée lors de la saisie.⁷ Dans le cas d'une impossibilité, l'expérimentateur pourra toujours la remplacer par un code d'état adéquat.

Dans tous les cas, une méta donnée est toujours « attachée » à un objet (paramétrage, individu, PU, bloc, dispositif, plateforme, une autre donnée ou méta donnée). La structure des attributs associée aux méta données est décrite au paragraphe [III.11 /](#). Les méta données sont liées à un niveau hiérarchique (de la plate-forme à l'individu) ou à une variable à saisir et leur saisie peut être définie au préalable (« à saisir » : par exemple une photo au début de chaque bloc) ou non (ex : une photo d'un évènement imprévu).

III.5.2) Cas des données acquises par des systèmes automatiques

Il concerne les systèmes d'acquisition automatique de données sur le terrain (type Campbell ou Delta Logger) qui enregistrent en fonctionnement autonome tout un ensemble d'informations provenant de différents capteurs généralement analogiques (par exemple enregistrement de températures et humidités durant une semaine au pas de temps de la centrale d'acquisition).

Il s'agit bien d'un ensemble d'informations et non pas d'une information individuelle. Ces informations ne sont pas synchronisées avec les variables indépendantes saisies sur le terrain. Le système de saisie sur le terrain joue ici le rôle de mémoire temporaire de stockage. Ces informations devront être traitées de manière différente au moment de la relecture au laboratoire. Elles seront sauvegardées dans leur format d'origine.

Dans ce cas, le paramétrage consiste à définir le type d'appareil connecté et le protocole utilisé pour effectuer le transfert. Les données récupérées sont archivées et associées à l'entité sur laquelle s'applique la mesure (pas nécessairement un individu).

La procédure de gestion du média pour le transfert (port USB, série, bluetooth) est générique aux deux types de variables auto et semi auto.

Une procédure d'interrogation doit être prévue. Soit cette procédure est définie et elle doit être intégrée à l'application (fournir le type de matériel et la procédure d'interrogation), soit elle ne l'est pas mais elle doit alors pouvoir être paramétrée par l'utilisateur. La séquence ci-dessous définit une procédure "standard".

⁷ Les méta données peuvent également être renseignées à l'initiative de l'opérateur de saisie. Celles-ci n'ont donc pas lieu d'être définies dans ce paragraphe

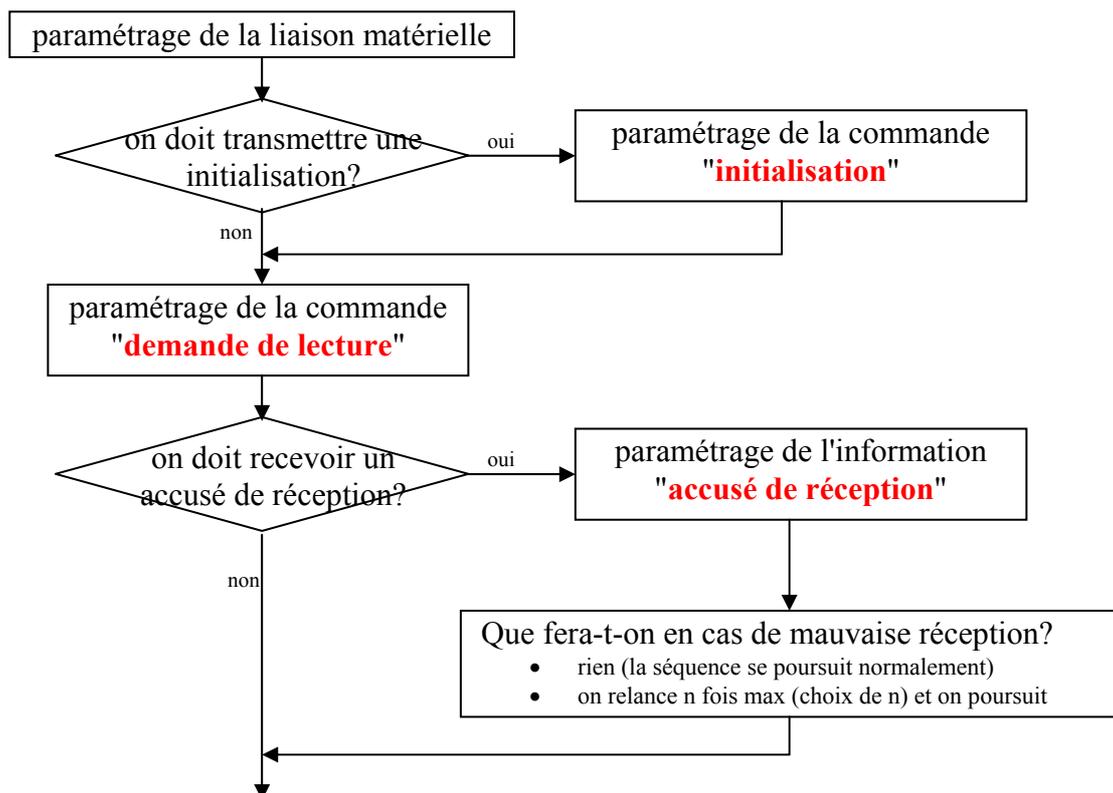


Figure 26 : Paramétrage d'un système automatique

III.5.3) Cas des données acquises par des systèmes semi automatiques

Contrairement au cas précédent où il n'y a pas de traitement ou de test particulier sur l'information recueillie, il s'agit bien d'une mesure saisie non pas manuellement, mais automatiquement et qu'il faut extraire de la trame transmise. La composition de la trame doit être connue pour pouvoir extraire la valeur pertinente.

Dans tous les cas, il s'agit d'une liaison avec transmission de caractères ASCII (octets). La trame se termine généralement par les caractères « CR » et « LF » pour des facilités d'impression, mais ceci n'est pas une obligation.

En principe, les balances automatiques gèrent les critères de stabilité de la mesure et transmettent l'information quand ces critères sont satisfaits. Par contre, il existe des systèmes de pesée où c'est l'utilisateur qui prend l'initiative de la transmission (systèmes semi automatiques du schéma précédent). Il faut alors envoyer l'ordre de transmission.

La procédure de communication est la suivante :

- interrogation du dispositif et demande de transmission de l'information à acquérir (commande dépendant du dispositif)
- envoi éventuel de la demande de transmission (systèmes semi automatiques)

- ❑ réception de la chaîne de caractères avec tests d'erreurs de transmission obligatoire (par exemple ré interrogation dans le cas d'une trame incomplète)
- ❑ extraction de l'information utile. Il faut alors connaître le protocole et être capable de reconstituer la mesure.

Voici un exemple de trame qui pourrait être transmise par une balance. La mesure est située dans la trame entre l'octet 6 et l'octet 11. La mesure à enregistrer est 362.85

octet 1	octet 2	.....	octet 6	octet 7	octet 8	octet 9	octet 10	octet 11	.....	
X	X	.....	3	6	2	.	8	5	.....	CR	LF

Figure 27 : Un exemple de trame transmise par une balance

Pour prévoir la situation « générique », il faut envisager la possibilité d'utiliser un matériel non défini, mais en précisant les caractéristiques permettant de retrouver l'information utile

- cas d'une seule valeur à saisir (exemple : balance, voir trame ci-dessus)
 - ❑ composition de la commande de lecture (chaîne de caractères)
 - ❑ pour les systèmes semi automatiques, commande de validation (chaîne de caractères)
 - ❑ longueur de la trame en octets (pour tester une éventuelle erreur de transmission)
 - ❑ n° octet début d'information utile (6 dans l'exemple cité ci-dessus)
 - ❑ n° octet fin information utile (11 dans l'exemple cité ci-dessus)
 - ❑ éventuellement le caractère décimal (virgule ou point) et sa position si elle est fixe
 - ❑ les positions imposées si elles existent (dans l'exemple cité ci-dessus, l'octet n°9 est un point) toujours pour tester d'éventuelles erreurs de transmission
- cas de plusieurs variables à saisir (exemple : GPS avec les 2 informations longitude et latitude)

Voici un exemple de trame fournie par un GPS

\$GPGLL,4916.45,N,12311.12,W,225444,A

Les 2 informations à saisir sont :

4916.45,N = Latitude 49°16.45' Nord.

12311.12,W = Longitude 123°11.12' West (ouest)

Figure 28 : Un exemple de trame GPS

- ❑ éventuellement commande de lecture (dans le cas du GPS, il y a en permanence les données transmises)
- ❑ nombre d'informations à saisir (2 dans l'exemple ci-dessus)
- ❑ caractère de séparation (la virgule dans l'exemple cité ci-dessus) et sa position
- ❑ les n° octets début informations utiles (8 et 18 dans l'exemple cité ci-dessus)
- ❑ éventuellement la longueur de la trame en octets (pour tester une éventuelle erreur de transmission)

Les informations facultatives correspondent souvent à des possibilités de tests de transmission. Si elles ne sont pas indiquées, cela signifie que les tests sur la validité de la transmission ne sont pas réalisés.

Ce type de traitements de trames sera repris pour ce qui concerne les méta données fournissant ce genre d'informations (voir [chapitre III.11](#) /

Une première liste de matériels sera définie au moment de l'implémentation. L'utilisateur devra pouvoir entrer facilement de nouveaux matériels d'acquisition. Dans ce cas, celui-ci fournira :

- le nom du nouveau matériel
- les informations décrites ci-dessus.

Les matériels avec leurs caractéristiques seront stockés dans une bibliothèque et pourront être réutilisés par d'autres expérimentateurs (voir [chapitre VI.2.3.1](#)).

Sur le plan de la connectique, 4 types de liaisons sont envisagés :

- la liaison série RS232 ; c'est encore la plus utilisée. Elle est définie par les paramètres classiques d'une telle connexion, à savoir
 - le n° de COM
 - la vitesse
 - la parité
 - bit de stop
 - taille (nb de bits)
- liaison USB (la version 1.1 la plus lente doit suffire)
- liaison Bluetooth (les normes bas débits sont la IEEE 802.15.1 et la IEEE 802.15.4)
- liaison WIFI (normes 802.1g et e)

III.6 / Les tests à réaliser lors de la saisie

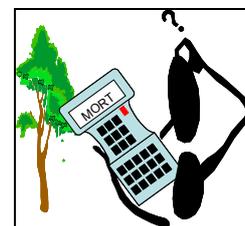
On peut distinguer 4 types de tests à réaliser sur la variable au cours d'une saisie.

III.6.1) Tests sur intervalles

La variable à saisir doit être comprise dans un intervalle donné. Ce test est inclus dans le paramétrage des variables à saisir.

Ces tests doivent permettre de paramétrer les limites définies ci-dessus, à savoir

- Borne min
- min
- max
- Borne max



Dans ce cas, on considère 2 intervalles

Le premier, défini par [min, max]

Le second défini par [borne min, borne max]

Selon les situations, les actions seront les suivantes :

Test	Action
variable < borne min ou variable > borne max	il y a refus, l'utilisateur est invité à saisir une nouvelle valeur avec nouveau test
borne min < variable < min ou max < variable < borne max	un beep d'avertissement est produit ; l'utilisateur est invité à confirmer ou à changer cette variable mesurée. S'il y a confirmation, la variable est enregistrée normalement. Si une nouvelle valeur est saisie, il y a à nouveau test
min < variable < max	OK ; passage à l'enregistrement suivant

Tableau 11 : Tableau des différentes limites sur une variable

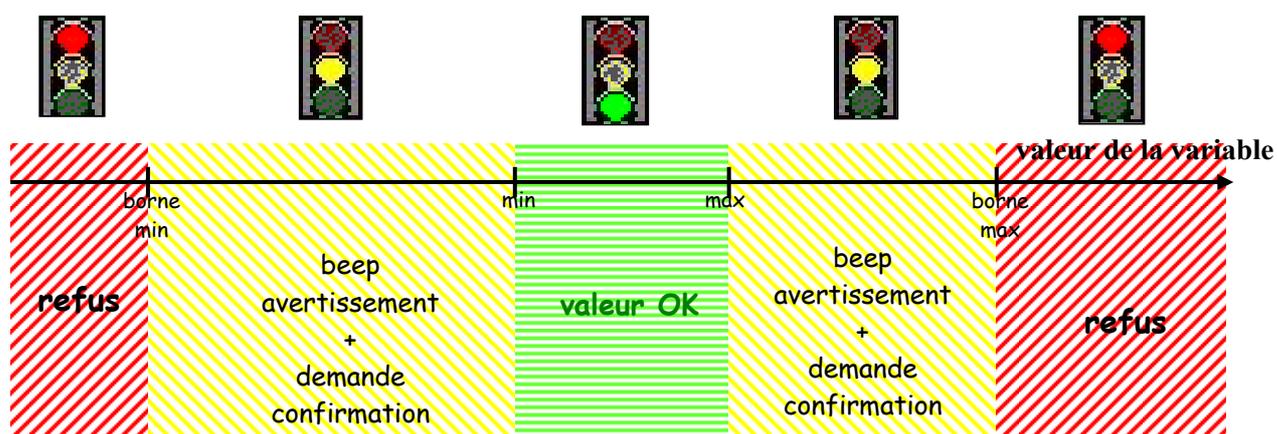


Figure 29 : Illustration des tests sur les limites des variables

La fenêtre correspondante doit lister les variables définies dans le paragraphe précédent, puis permettre le paramétrage de ces limites, à savoir

$$\text{Borne min} < \text{min} < \text{max} < \text{Borne max}$$

Un test de ces conditions est obligatoire ; en cas d'incohérence, prévenir l'utilisateur par un message d'avertissement et recommencer le paramétrage de ces valeurs.

Enfin, les droits de modification (sur le terrain) par variables sont également précisés.

Ces droits sont :

- GEX réservé uniquement aux gestionnaires d'expérimentations
- GEX+EXP authentifié réservé aux GEX et expérimentateurs authentifiés
- tous tous les utilisateurs

Ces acteurs sont définis au chapitre [VI.1.2](#)).

Ces tests sont a priori inclus dans le paramétrage des attributs d'une variable ; ils peuvent être appelés plus simplement par une fenêtre particulière à partir du menu « Modifier /tests sur variables ».

III.6.2) Les tests de comparaison par rapport variables pré-chargées

La variable à saisir doit être comparée à une variable pré-chargée (tests d'accroissements). L'utilisateur souhaite pouvoir comparer certaines saisies à des valeurs enregistrées lors d'une saisie précédente. Pour les variables positionnées en pré chargement, l'application devra transférer le projet de saisie ainsi que la dernière réalisation de cette variable.

Un test d'accroissement concerne deux mesures comparables (circonférence et hauteur, ...) ayant les mêmes unités.

Il est nécessaire de sélectionner :

- la variable à comparer ; il s'agit obligatoirement d'une variable indépendante
- la variable de comparaison ; il peut s'agir soit d'une autre variable indépendante, soit d'une variable pré chargée.
- l'écart minimum
- l'écart maximum
- les droits de modification sur le terrain

Toutes les combinaisons sont possibles. Mais il faut au moins une valeur d'écart min ou d'écart max.

La liste des variables à comparer et la liste des variables de comparaison ont été déterminées au chapitre [III.7 /](#).

Mêmes propositions d'avertissements que pour les tests simples sur variables. A noter que si plusieurs tests s'avèrent négatifs, seul le message du premier test réalisé est généré, ceci pour éviter une longue liste de messages inutiles et fastidieux ; par contre, une option « Détails » permet d'afficher l'ensemble des tests négatifs.

III.6.3)Les tests sur combinaisons entre variables

La variable doit satisfaire des conditions vis à vis d'autres variables.

Les tests peuvent se comparer aux tests précédents mais ils reposent sur une syntaxe différente décrite par :

minc	≤	variable1	opérateur	variable2	≤	maxc
------	---	-----------	-----------	-----------	---	------

Tableau 12 : Structure des tests sur combinaison de variables



Les attributs de ces tests sont les suivants :

- minc : valeur minimale
- variable1 : nom de variable indépendante ou génératrice ou préchargée
- opérateur +
 -
 *
 /
- variable 2 : nom de variable indépendante ou génératrice ou préchargée
- maxc : valeur maximale
- droit modif : indique les droits de modification de ce test sur le terrain.

Toutes les combinaisons sont possibles à la fois sur les limites et sur la nature des variables. Mais il faut au moins une valeur d'écart minc ou d'écart maxc et au moins une variable indépendante ou génératrice.

Il est par exemple possible de tester un rapport entre 2 variables :
 $23.5 \leq H96/Diam96 \leq 50.7$

Remarque : l'opérateur « soustraction » revient à un test d'accroissement.

L'application propose donc une solution de construction de ces formules de tests.

III.6.4) Les tests conditionnels entre variables

Une combinaison de variables (rapport, produit, addition, soustraction), doit satisfaire des conditions données. Ce test est inclu dans le menu « tests sur combinaison de variables ».

Les tests entre variables servent à automatiser la saisie pour certains traitements répétitifs qui concernent des variables de type différent. Ces tests servent à initialiser des champs par défaut. Ils reposent sur le principe de tests logiques et s'écrivent selon la syntaxe suivante :

Si	condition			alors	Action	
Si	variable 1	condition	valeur1/ variable 2	alors	variable 3=	valeur2

Tableau 13 : Structure des tests conditionnels sur variables

Les attributs de ces tests sont les suivants :

- variable1 : nom de variable indépendante ou génératrice
- condition <
 ≤
 =
 ≥
 >
- valeur1/variable 2 : valeur numérique ou nom de variable indépendante ou génératrice

- ❑ variable 3 : nom de la variable dont la mesure est imposée
- ❑ valeur2 : valeur que doit prendre la variable 2 si la condition est satisfaite ; généralement il s'agit d'un code d'état (voir chapitre V.5.6)
- ❑ droit modif : indique les droits de modification de ce test sur le terrain.

Remarque 1 : l'attribut valeur2 fait souvent référence à un code d'état ; aussi est-il intéressant de pouvoir visualiser dans cette fenêtre les codes d'états programmés pour en faciliter son paramétrage.

Remarque 2 : la variable3 est dans ce cas considérée comme saisie ; elle ne peut plus être demandée à l'expérimentateur lors de la saisie. Elle est alors imposée par le résultat de ce test.

Remarque 3 : tous ces tests sont facultatifs. Si par exemple, il n'y a pas de valeur « borne max » de définie, ce test n'est pas effectué. Toutes les combinaisons sont possibles.

III.7 / Les attributs des variables à saisir

Les variables à saisir sur le terrain peuvent être de nature très diverse. Elles ont été présentées dans le [chapitre III.5.1](#)).

Ces variables sont caractérisées par les *attributs* listés dans les schémas et tableaux suivants :

On définit

- ❑ les attributs de structure : ce sont tous les attributs communs à n'importe quel type de variable à saisir. Ils sont presque tous obligatoires
- ❑ les attributs spécifiques, ceux qui dépendent de conditions particulières

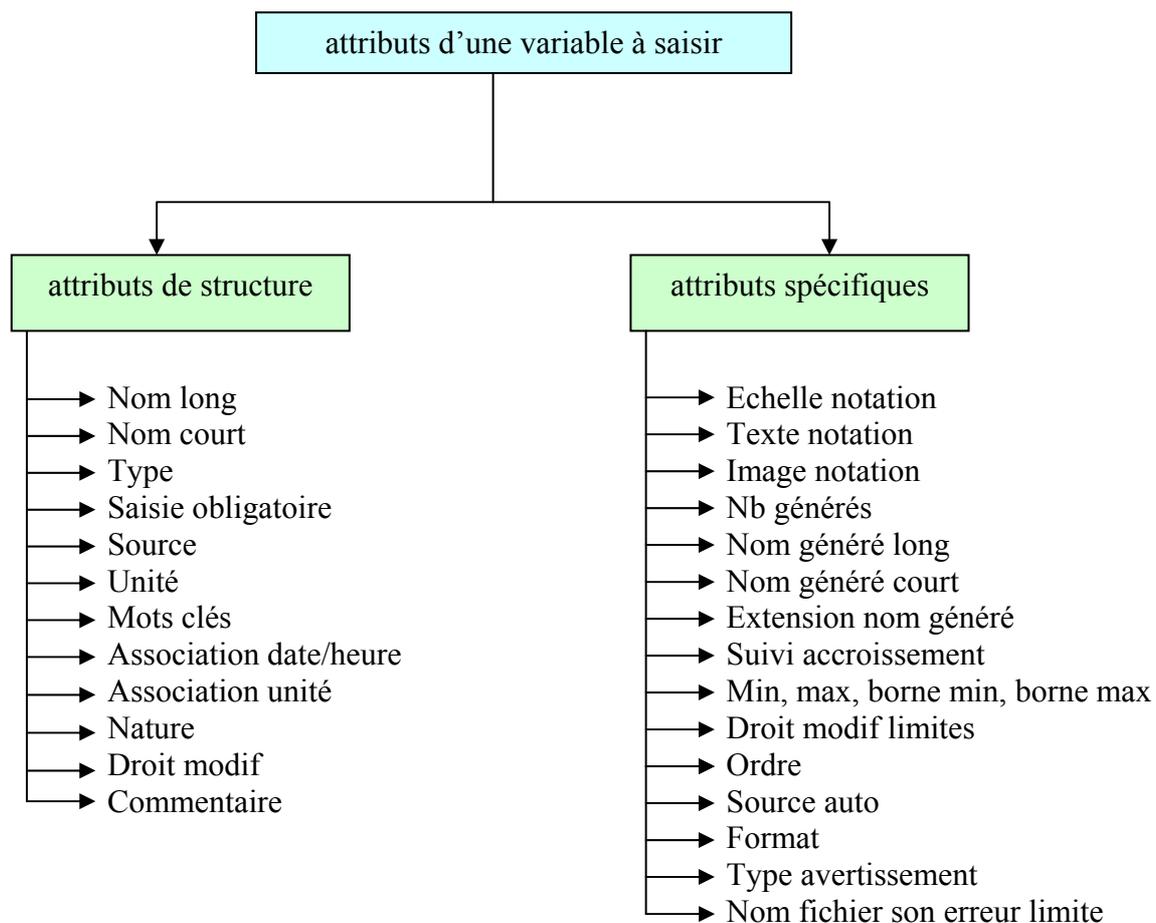


Figure 30 : Les attributs d'une variable à saisir



attribut	type	Obligatoire/ facultatif	contraintes	Remarques
Nom long	chaîne de caractères	Oblig		Doit commencer par un caractère alphanumérique
Nom court	chaîne de caractères	Oblig	Nb caract ≤5	Celui qui sera affiché dans le tableau sur l'appareil de saisie doit commencer par un caractère alphanumérique
Type	Liste déroulante	Oblig	A=alphanum E=numérique entier R=numérique réel B=booléen D=date H=heure	
Saisie obligatoire	Booléen	Oblig		Par défaut : vrai
Source	Liste	Oblig	M=manuel A=automatique ½ A=semi auto	
Canal de communication	Liste	Valable uniquement en automatique et ½auto	<ul style="list-style-type: none"> • RS232 • USB • Bluetooth • Driver code barres 	
Unité	chaîne de caractères	Oblig	Nb caract ≤5	Non utilisé ultérieurement (sauf pour certains tests de cohérence)
Mots clés	Liste de mots pré établie	Facult		Il est évidemment possible d'ajouter des éléments à la liste préétablie ; cette liste peut être vide
Horodatage	booléen	Oblig		Si vrai, alors on associe alors automatiquement la date et l'heure de la variable saisie
Association	Liste	Oblig	individu,	



unité	déroulante		parcelle, bloc, dispositif ou plate-forme (par défaut, c'est l'individu)	
Système de notation	structure			comprend: <ul style="list-style-type: none"> •la définition de l'échelle •un texte facultatif explicatif du niveau de notation •une image facultative illustrant le niveau de notation
Variable pré chargée	booléen	Oblig	Faux par défaut	Précise si la réalisation précédente de la variable doit être pré chargée
Nature	3 possibilités	Oblig	I=indépendante G=génératrice g=générée Gg=générée et génératrice	
Valeur par défaut	Numérique	Facultative		Si présente, cette valeur est affichée dans le champ de saisie, et peut être modifiée
Variable génératrice	lien	Oblig si nature=g		Permet de préciser que la variable décrite est reliée à une génératrice.
Extension nom généré	liste déroulante	Facult (car extension par défaut)		Par défaut, on décide que l'extension sera un chiffre
Suivi accroissement	booléen	Obligatoire		valable uniquement si type=R (par défaut = faux)
Min	réel	Facult		Voir ci-dessous
Max	réel	Facult	Max>Min	

Borne min	réel	Facult	Borne min<Min	
Borne max	réel	Facult	Borne max>Max	
Droit modif sur les limites	Liste déroulante	Oblig		Liste des 3 types utilisateurs
Ordre	entier	Facult		
Source auto	Liste déroulante	Oblig (si Auto)		Validé uniquement si source=A
Format	Liste déroulante	Oblig		Valable uniquement en mode manuel
Droit modif des attributs	Liste déroulante	Oblig		Liste des 3 types utilisateurs
type avertissement	entier	Oblig		indique quels sont les types d'avertissements demandés en cas de dépassement des limites
nom fichier son erreur limites	chaîne de caractères	Oblig si fichier son utilisé en cas d'avertissement		il s'agit d'un fichier mp3
Commentaire	chaîne de caractères	Facultatif		Texte libre

Tableau 14 : Tableau des attributs d'une variable à saisir

Les attributs sont définis ci-dessous de manière détaillée :

Nom long : il s'agit d'un nom explicite sans limitation de longueur. Le nom doit commencer par un caractère alphanumérique et non un chiffre (voir le test conditionnel sur variables). Il ne doit pas comporter le caractère « espace » qui peut être utilisé comme séparateur de colonnes. Cette dernière contrainte est valable pour tous les futurs attributs relatifs au nom des variables.

Nom court : nom abrégé qui caractérise la variable (5 caractères max) et qui sera affiché dans la fenêtre de saisie. Ce dernier point impose une limitation du nombre de caractères. Il est fixé à 5.

Source: attribut indiquant s'il s'agit d'une saisie manuelle (M), automatique (A), donc provenant d'un système de mesure externe (par exemple balance), ou semi automatique (½ A) où l'utilisateur doit valider lui-même l'envoi de la commande de lecture (critères de stabilité non gérés automatiquement par exemple).

Type : type de la variable.

- A pour alphanumérique
- E pour une valeur numérique entière; il doit être prévu des tests de validité des caractères (caractères compris entre « 0 » et « 9 »)
- R pour une valeur numérique réelle; il doit être prévu des tests de validité des caractères (caractères compris entre « 0 » et « 9 » + le caractère virgule)
- B pour booléen (par exemple, présence ou non de bourgeons)
- D pour date (ex : 10/07/2008)
- H pour heure (ex : 12 :27 :53)

Unité : chaîne de caractères obligatoire ; par exemple « m », « cm », « Kg » ou « sans unité ».

Saisie obligatoire : attribut indiquant si l'expérimentateur doit ou non saisir obligatoirement la variable.

Mots clés : liste de mots permettant au moment de l'exploitation des données enregistrées de sélectionner un sous ensemble de variables ; il peut y avoir plusieurs mots clés mais l'attribut peut être vide.

Association date heure : Si cet attribut booléen prend la valeur vraie, alors la saisie de la mesure doit être suivie de la date et de l'heure de saisie.

Association unité⁸ : indique ce à quoi se rapporte la mesure à saisir ; de manière générale, il s'agit de l'individu. Mais dans certains cas la mesure peut se référer à un niveau supérieur (parcelle, bloc, dispositif ou plate-forme). Exemple : mesure d'une humidité dans le sol relative à une parcelle contenant plusieurs individus.

Système de notation :

Ce système de notation est un moyen de limiter le risque de subjectivité lors des saisies sur le terrain. Le préparateur de la saisie a la possibilité d'associer un code numérique avec un texte descriptif ou une imagette. Ces trois éléments permettent de décrire un "état" de la végétation. Sur le terrain, l'expérimentateur aura la possibilité de s'appuyer sur cette série d'images commentées pour renseigner la valeur à saisir.

- *Echelle*: Décrit l'échelle de notation (il faut que la variable soit déclarée comme numérique) et est donc définie par la valeur min et la valeur max de cette échelle. Ce sont obligatoirement deux valeurs entières.
Une notation allant de 1 à 6 aura l'attribut Echelle notation = [1 6].
Les deux éléments du système de notation suivant sont facultatifs, mais au moins un des deux doit être renseigné.
- *texte notation* : indique pour chaque notation une courte explication. Il doit permettre d'aider l'expérimentateur sur le terrain à saisir la variable correspondante.
Dans l'exemple précédent, cet attribut pourra comprendre 6 zones de texte.
- *image notation* : donne pour chaque notation une image (fichier .bmp ou .jpg par exemple).
Pour poursuivre l'exemple ci-dessus de la notation, on s'intéresse à la notation d'un débourrement. Cet attribut permet d'associer chaque notation à une image.

De manière à limiter les tailles des images, la résolution maximale est de 64x64 pixels sur une couleur codée en 32 bits. L'application retaille l'image initiale si nécessaire lors de la création du système de notation.

⁸ Si l'unité n'est pas l'individu ou la parcelle unitaire, la variable associée pourrait être assimilée à une méta donnée ; cependant ce type de variables possède tous les attributs d'une variable décrite dans ce chapitre, contrairement aux méta données type image ou enregistrement son.

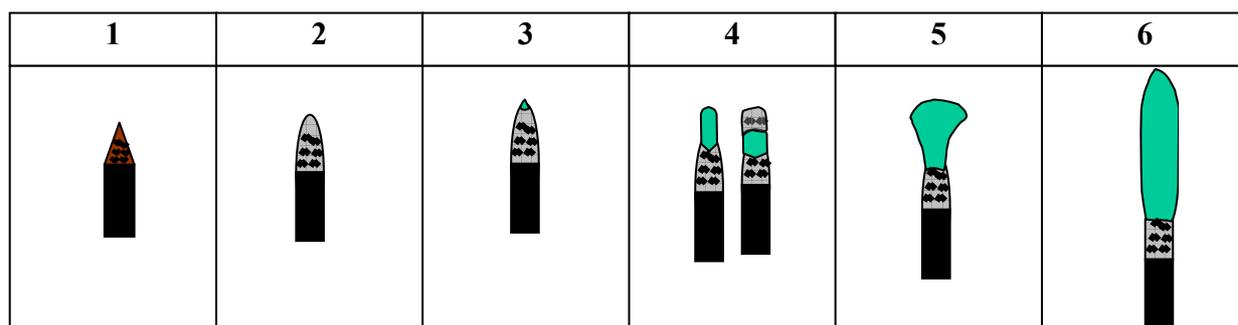


Figure 31 : Un exemple d'images notation

Nature : indique s'il s'agit d'une variable indépendante (I) ou génératrice (G) ; si la variable est déclarée comme génératrice, elle doit être nécessairement une valeur entière (test obligatoire).

Nb générés : nombre de variables générées (la définition a été donnée au paragraphe V.2).

Nom généré long : chaîne de caractères similaire à l'attribut « Nom long » pour le nom de la variable générée. Ce nom doit commencer par un caractère alphanumérique et non un chiffre.

Nom généré court : chaîne de caractères similaire à l'attribut « Nom court » pour le nom de la variable générée. Ce nom doit commencer par un caractère alphanumérique et non un chiffre. Mêmes contraintes que le nom court de la variable.

Extension nom généré : Afin de rendre automatique la génération de ces nouveaux noms de variables, il est prévu d'ajouter à ces noms une extension prédéterminée qui peut être :

- un chiffre
- une lettre minuscule
- une lettre majuscule

Cette extension sera séparée du nom par « _ ».

Exemple : Supposons que la variable génératrice « Nombre de branches » prenne la valeur 3 et que le nom généré court soit « longueur rameau ».

Dans le cas où l'attribut « Extension nom généré » = un chiffre, l'application va générer les zones de saisie ayant comme labels :

« longueur rameau _1 », « longueur rameau _2 » et « longueur rameau _3 » correspondant à la 'longueur de rameau' de la branche 1, 2 et 3 respectivement.

Dans le cas où l'attribut « Extension nom généré » = une lettre minuscule, l'application va générer les noms de variables suivants :

« longueur rameau _a », « longueur rameau _b » et « longueur rameau _c », ...etc correspondant à la 'longueur de rameau' de la branche 1, 2 et 3 respectivement.

Suivi accroissement : indique si la variable à saisir concerne ou non un suivi d'accroissement. (par défaut, l'attribut est faux).

Si cet attribut est vrai, alors :

- il y a obligatoirement un test d'accroissement sur cette variable si cette même variable a déjà été saisie par le passé; ce test est de la forme
 - $(\text{variable saisie}) - (\text{variable saisie précédemment}) \geq \text{valeur1}$
 - avec valeur1 paramétrable
- cette variable doit être mémorisée pour la prochaine saisie et passer donc à l'état de variable pré chargée pour le prochain test d'accroissement

Min : valeur réelle utilisée pour les tests au niveau d'une variable ; cette valeur est facultative. Si le champ est laissé en blanc, il n'y a pas de tests par rapport à **Min**.

Max, Borne min, Borne max : définitions similaires à **Min**.

Ces 4 valeurs doivent être cohérentes avec le format programmé. (Respecter le nombre de caractères après la virgule) et respecter Borne min < min < max < Borne max

Droits de modification sur ces limites : indique les droits de modification des 4 paramètres précédents de cette variable sur le terrain : ils sont donnés par une liste déroulante avec les 3 droits d'accès définis dans ce projet.

Ordre : indique l'ordre dans lequel la variable doit être saisie sur le terrain. Si cet ordre n'a pas d'importance, le champ est laissé en blanc ou éventuellement avec le caractère '-'. Le réarrangement doit de faire de manière automatique. L'exemple ci-dessous explique cette fonction.

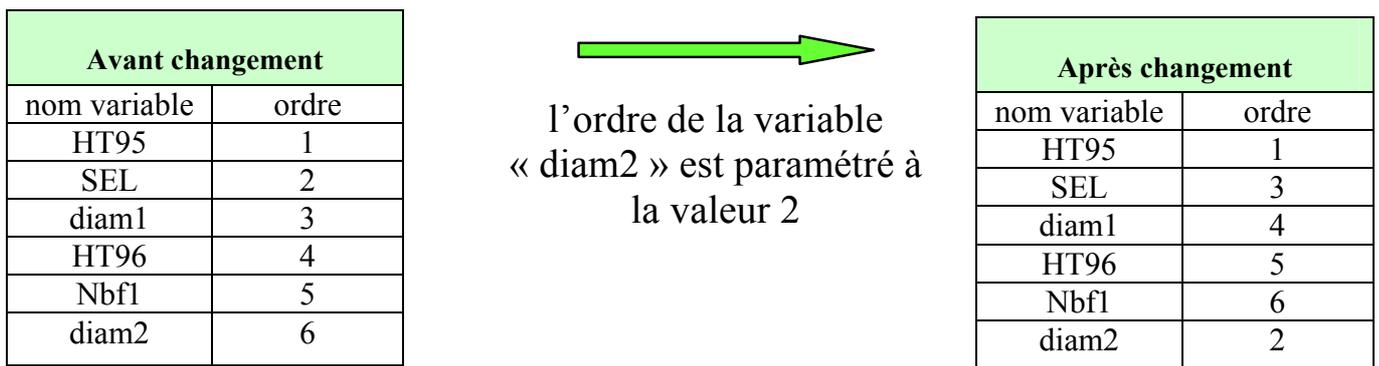


Figure 32 : Gestion de l'attribut « ordre »

Source auto : Dans le cas d'une saisie automatique (source = A), il est nécessaire de paramétrer les caractéristiques de la source auto qui peut être soit une liaison série soit un code barres.

Cas d'une liaison série (RS232C) avec le système de mesure externe, soit

- COM1 ou COM2 ou...
- vitesse
- parité
-
- la définition du protocole de liaison (signification du message à recevoir)

Cas d'une lecture de code barres

- sélection du code

Format : indique un format de saisie.

En cas de non-conformité avec le format programmé (par exemple, un seul chiffre après la virgule alors que deux ont été demandés), un message d'avertissement est affiché.

Droits de modification : indique les droits de modification des attributs de cette variable sur le terrain : ils sont donnés par une liste déroulante avec les 3 droits d'accès définis dans ce projet. Les droits, s'ils sont accordés, concernent tous les attributs de cette variable, exceptés les droits de modification sur les limites définis plus haut qui sont indiqués de manière spécifique.

Ces droits sont :

- GEX réservé uniquement aux gestionnaires d'expérimentations
- GEX+EXP authentifié réservé aux GEX et expérimentateurs authentifiés
- tous tous les utilisateurs



type avertissement : 3 types d'avertissement sont possibles

- ❑ beep sonore
- ❑ message affiché en clair indiquant la limite dépassée (exemple « erreur sur borne max (=65.500) dépassée »)
- ❑ message son préenregistré

Il peut y avoir toutes les combinaisons possibles.

nom fichier son erreur limites : si le type d'avertissement concerne un message sonore préenregistré, donne le nom du fichier son émis lors d'une saisie erronée par rapport à ces tests sur les limites.

Commentaire : A tout moment, lors de la saisie d'une variable, l'expérimentateur peut y associer un texte libre.

III.7.1) Cas particulier des variables génératrices

Les variables génératrices portent l'attribut nature= « G » et l'attribut type=entier. Y sont associées une ou des variables dites générées (nature = « g »).

Quand une variable génératrice est créée, il y a obligatoirement enchaînement vers la définition des variables générées et de leurs attributs.

On souhaite parfois pouvoir positionner une valeur par défaut à une variable génératrice. Dans ce cas, cette valeur est pré-remplie dans le champ de saisie de la variable génératrice. L'utilisateur aura toutefois la possibilité de la modifier.

Il est à noter qu'une variable génératrice peut générer une autre variable génératrice (nature = « Gg ») et ainsi de suite, sans limitation de niveaux dans la hiérarchie. Cela permet de prendre en compte les cas les plus complexes de notation sur des organes au sein d'une plante. La séquence de paramétrage se termine obligatoirement sur une variable indépendante.

Exemple de déroulement de saisie sur le terrain

L'exemple ci-dessous indique le paramétrage d'une première variable génératrice dont le nom long est « nb_plants_tournesol » avec $n_g=2$ (*variable de niveau -1*)

Supposons qu'elle prenne la valeur 3

Le nom long associé à la variable générée n°1 est « nb_feuil » (*variable de niveau -2*)

Cette variable est aussi déclarée comme génératrice avec $n_g=2$

Le nom de la variable générée (*de niveau -3*) n°1 est « long_f »

Le nom de la variable générée (*de niveau -3*) n°2 est « surf_f »

Ces 2 nouvelles variables sont paramétrées comme indépendantes

Le nom long de la variable générée n°2 est « haut_tournesol » (*variable de niveau -2*) ; c'est une variable indépendante.

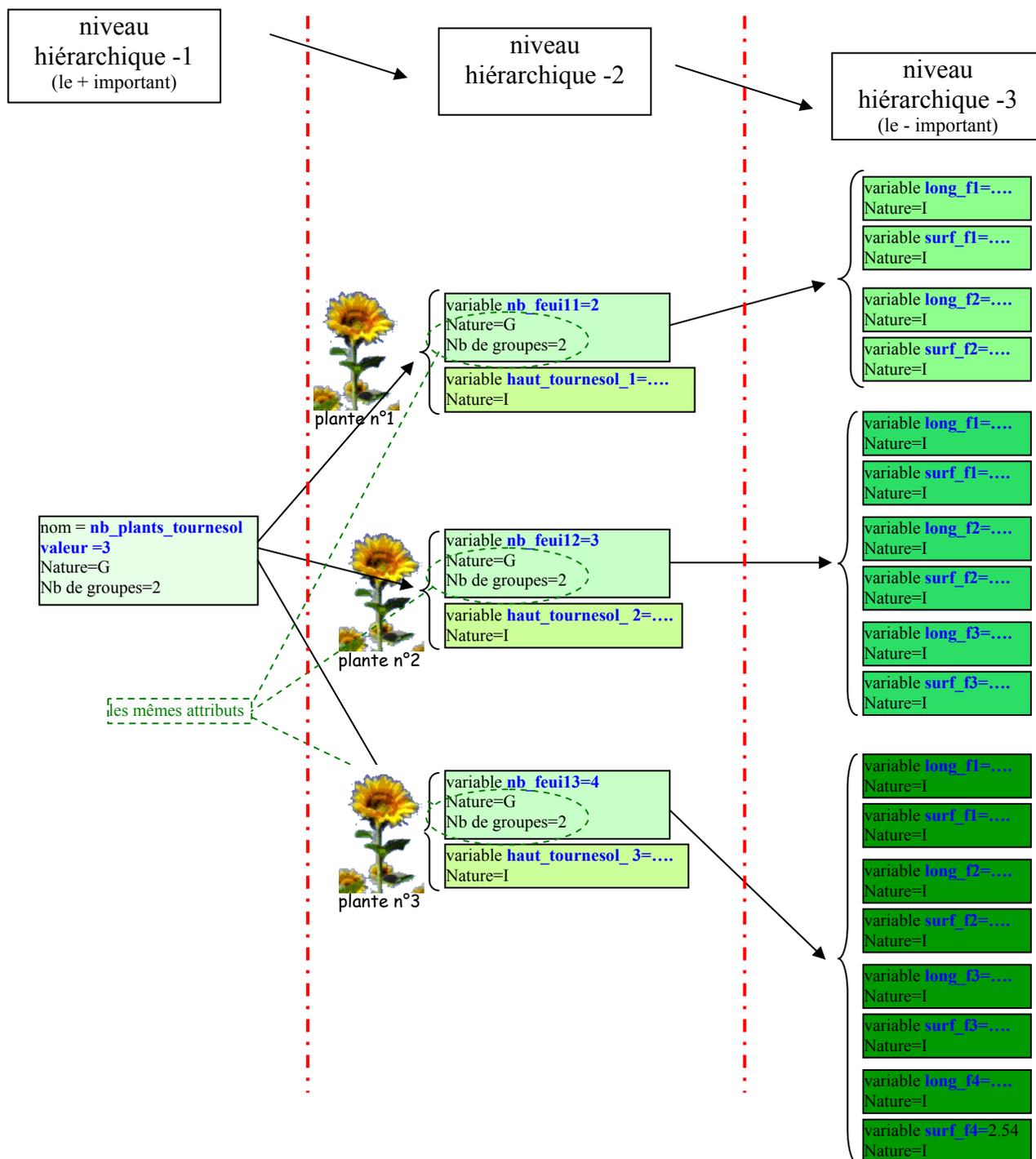


Figure 33 : Exemple de plusieurs variables générées

La déclaration d'une variable génératrice entraîne la création de zones de saisie.

Remarque importante: La saisie sur le terrain de ce type de variables nécessitera l'affichage de toute la hiérarchie des niveaux supérieurs.

Ainsi pour saisir la valeur de la variable indépendante surf_f (de la feuille 4 de la plante 3 de la parcelle unitaire x) située en bas à droite du schéma ci-dessus (celle dont la valeur est 2.54).

L'interface devra permettre à l'utilisateur de repérer rapidement l'individu et la variable sur laquelle il travaille, ainsi que les coordonnées XY de l'individu (parcelle ou plante) mesuré.

La cohérence entre les attributs de structure et les attributs spécifiques est résumée par le schéma ci-dessous :

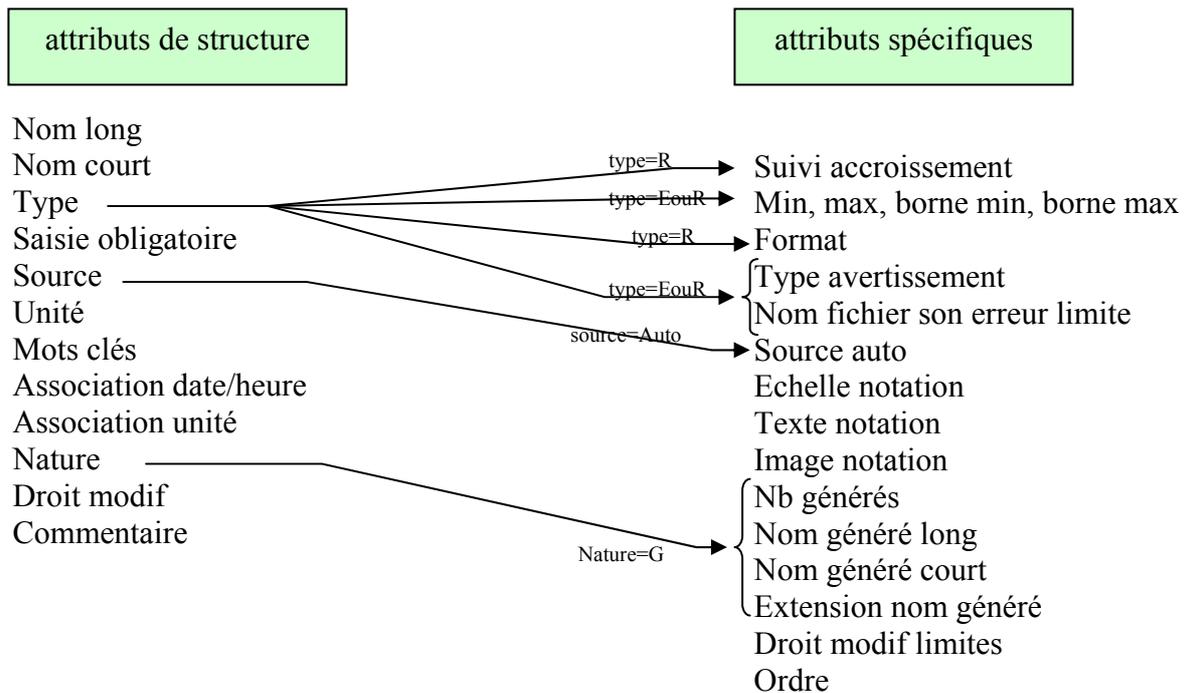


Figure 34 : Règles de cohérence sur les attributs d'une variable

III.7.2) Utilisation des données à pré charger

Il s'agit de valeurs des variables précédemment saisies. Les mesures à pré charger sont essentiellement utilisées dans les tests d'accroissement et permettent à l'expérimentateur de comparer la valeur qu'il va saisir avec la valeur précédente.

Deux cas peuvent se présenter :

- Le cas d'un fonctionnement en routine ; ces valeurs existent déjà dans la base d'informations parce que des saisies ont été effectuées. L'application doit positionner à vrai le booléen «variable pré-chargée ». Lors du transfert sur le système de saisie portable, les informations seront transférées depuis la base de données.
- La première fois : il n'y a pas alors de valeurs précédemment saisies. Cependant, l'utilisateur doit pouvoir
 - soit récupérer des informations situées dans un fichier
 - soit entrer ces valeurs premières directement au clavier

Les fichiers sont au format ASCII. Les données sont réparties dans des colonnes sous la forme suivante :

X	Y	Z	Id	Variable 1	Variable 2	Variable 3	.....
1	4		1	320	5	6.87	...
...

Figure 35 : Structure d'un fichier de mesures à précharger

Les premières colonnes permettent d'identifier l'individu.

Le séparateur de colonnes peut être le caractère espace, soit le caractère tabulation.

Cette première étape :

- invite à l'ouverture d'un fichier (l'extension sera déterminée ultérieurement)
- lit les données de ce fichier
- mémorise ces données dans la base et les associe aux individus.

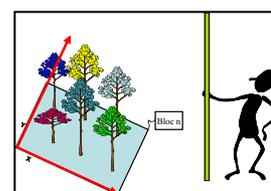
Cette fonctionnalité s'appuie sur le module d'import générique de fichiers ascii décrit au chapitre [VI.2.3.1](#))

III.8 / Le paramétrage des variables

La fenêtre de paramétrage doit pouvoir visualiser en tableau toutes les variables à saisir avec leurs attributs définis au paragraphe [III.7](#) /.

Elle doit également permettre :

- de supprimer une variable avec confirmation obligatoire de l'utilisateur.
- de tout supprimer avec confirmation obligatoire de l'utilisateur. Attention danger !!
- d'ajouter une variable ; il y a invitation au paramétrage de ses attributs.



Remarque 1 : La déclaration d'une variable génératrice entraîne la création de zones de saisie. Les labels de ces zones de saisies sont générés automatiquement à partir du champ « Nom généré court » comme il a été indiqué plus haut. Bien évidemment, ces variables doivent être paramétrées de la même manière qu'une variable classique avec tous les attributs nécessaires.

Règles de cohérence sur les attributs des variables :

- Si la variable est de type booléen, date ou heure, tous les autres attributs n'ont pas de signification, sauf le format pour les dates et heures.
- Si la variable est indépendante :

Les attributs « Nom généré court » et « Nom généré long » n'ont pas lieu d'être, ainsi que tous les autres attributs spécifiques aux variables génératrices

Si en plus, cette variable provient d'une source automatique, l'attribut « Format » n'a pas lieu d'être.

- Si la variable est génératrice, les attributs « Unité », « Unité », « Source » et « Format » n'ont pas lieu d'être, l'attribut « Type » est obligatoirement numérique entier, l'attribut « Mode » est obligatoirement saisie.
- L'attribut « Format » n'a lieu d'être que pour des valeurs numériques réelles
- Si la variable est quantitative, les attributs « Echelle notation », « Texte notation », « Image_notation », n'ont pas lieu d'être.

Remarque 2 : Le paramétrage complet de tous les attributs d'une variable peut s'avérer fastidieux. Pour le faciliter, il faut prévoir les possibilités suivantes :

- prendre des attributs par défaut
- pouvoir modifier ces attributs par défaut
- recopier les attributs d'une autre variable déjà programmée

Remarque importante n°3 : la liste des attributs est longue et le paramétrage complet de tous les attributs sur toutes les variables à saisir peut s'avérer rapidement fastidieux. Or dans de nombreux cas, les attributs des variables sont souvent très proches, voire identiques. Il faut pouvoir avoir la possibilité de recopier une liste d'attributs déjà programmés sur une variable à saisir, à l'exception des limites et des bornes.

Exemple : l'utilisateur souhaite saisir une hauteur (Haut) et un diamètre (Dia1m30). Il entre tous les attributs de la variable Haut; quand il arrive sur la variable Dia1m30, il doit pouvoir recopier tous les attributs de Haut et les affecter à Dia1m30 à l'exception des limites et bornes.

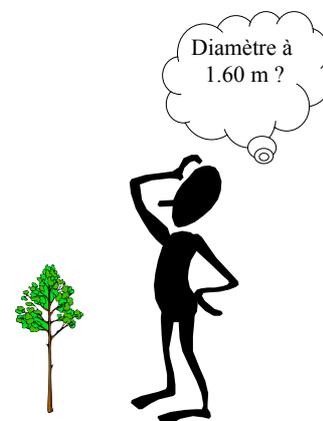
Remarque importante n°4 : toujours pour faciliter le paramétrage complet des attributs, il faut prévoir la possibilité de copier un objet « variable » depuis la bibliothèque et éventuellement de le modifier. De la même manière, une variable déjà paramétrée doit pouvoir être sauvegardée sur demande dans la bibliothèque (voir [chapitre VI.2.3.1](#)).

III.9 / Codes d'états

Les codes sont des valeurs numériques entières particulières. Elles sont négatives (elles devront être définies de manière à ne pas interférer avec des mesures réelles). Elles sont utilisées pour préciser l'état d'un individu.

L'utilisateur doit pouvoir ajouter, modifier ou supprimer un code d'états. Les attributs de ces codes sont :

- le code (valeur entière négative), obligatoire
- l'intitulé de l'état qui est une zone de texte libre décrivant l'état (un ou 2 mots), obligatoire
- la signification qui est une zone de texte libre décrivant l'état, facultatif
- un commentaire libre, facultatif
- exclusion de la saisie (booléen), obligatoire
- niveau de propagation



Les codes d'états tels que « mesure impossible » sont parfois très utiles !

Dans le cas où l'attribut « exclusion » est positionné à vrai, par défaut, celui-ci s'applique à l'individu. Ceci doit permettre la gestion de l'attribut individu « date de disparition dans le système ». (voir [Tableau 6](#)) ainsi que la visualisation graphique de ces disparitions (voir [Figure 67](#)). L'expérimentateur pourra définir le niveau de propagation de cette exclusion. Par conséquent, toutes les valeurs des variables relatives à cet individu prennent la valeur du code d'état.

Dans tous les autres cas, lors de la saisie sur le terrain, l'expérimentateur devra définir s'il y a propagation de ce code d'état sur un ou des niveaux supérieurs.

La propagation d'un code d'état est soit « Aucune », soit « Appliquer à l'individu », soit « Appliquer à la PU », soit à un niveau supérieur ; dans ces derniers cas, on affectera automatiquement ce code à l'ensemble des mesures correspondant à ce niveau (voir chapitre [IV.4.3.3](#)).

Une option d'affichage permettra sur le terrain de rappeler tous les codes d'états pour information.

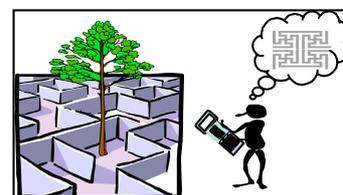
Seuls les gestionnaires d'expérimentation peuvent gérer ces codes d'état.

Les codes d'état programmés pour une expérimentation doivent pouvoir être réutilisés pour une autre expérimentation.

III.10 / Cheminements

Le cheminement décrit la façon dont le (ou les) notateur(s) se déplace(nt) d'un individu à l'autre au sein d'une plateforme, et d'une unité (PU, sous-bloc, bloc, dispositif) à l'autre. Le cheminement est défini par les attributs suivants :

- ❑ l'unité de parcours
- ❑ le choix du type de cheminement au sein de l'unité
- ❑ la règle de passage d'une unité à la suivante



Un projet de saisie peut donc stocker autant de cheminements que d'expérimentateurs prévus.

III.10.1) Unité de parcours

L'unité de parcours est soit

- ❑ la plate-forme
- ❑ le dispositif
- ❑ le bloc
- ❑ la parcelle unitaire

Pour une même plate-forme, il est possible d'avoir différents types de cheminement dans les différentes unités de parcours. Si l'unité choisie est une plate-forme, seuls les dispositifs validés sont pris en compte. Il est nécessaire de déterminer le type de cheminement entre dispositifs au sein de cette plate-forme, mais aussi de déterminer le cheminement au sein de chaque dispositif. Il peut à nouveau être demandé de préciser le cheminement entre PUs au sein des blocs. Mais il est aussi possible de choisir un cheminement directement entre PUs donc d'ignorer un niveau (bloc). Toutes les combinaisons sont donc possibles.

Ainsi, on peut par exemple programmer un cheminement libre au niveau d'un dispositif, déterminé par un fichier (X, Y) au sein d'un bloc, en aller simple au niveau d'un sous-bloc et aller/retour au niveau des parcelles unitaires.

III.10.2) Types de cheminement

Les différents types de cheminements sont définis dans le tableau ci-dessous. Le point bleu du schéma indique le point de départ du cheminement, les flèches rouges les trajets avec relevés, les flèches noires les trajets sans relevés.

Un cheminement est défini par :

- son nom
- un point de départ
- un sens de déplacement initial



Nom du cheminement	schéma	Action
Libre		
Aller simple		Fournir Sens de déplacement
Aller-retour (accordéon)		Fournir Sens de déplacement
Serpentin (escargot)		Fournir Sens de déplacement
Demi serpent		Fournir Sens de déplacement
fichier (X,Y) prédéfini		Importer un fichier de cheminement
A partir d'un cheminement dessiné sur un plan graphique		Créer un cheminement par clic sur l'interface
A partir d'un cheminement créé sur le terrain		L'enregistrement de l'ordre des saisies a été effectué auparavant sur le terrain (Voir chapitre IV.4.1.3)

Tableau 15 : Les cheminements possibles

Dans certains cheminements, le sens de départ (donc le point de départ) doit être paramétré à l'aide d'une option (X croissant/décroissant, Y croissant/décroissant), ainsi que le sens de déplacement.

Le sens de déplacement sur les axes détermine le point de départ de la saisie au sein de la parcelle ou du bloc.

On a donc à 8 situations possibles décrites ci-dessous :

point de départ	sens de départ		Sens des X et Y
en bas à gauche	gauche - droite		X croissant Y croissant
en bas à gauche	bas - haut		X croissant Y croissant
en haut à gauche	gauche - droite		X croissant Y décroissant
en haut à gauche	haut - bas		X croissant Y décroissant
en bas à droite	droite - gauche		X décroissant Y croissant
en bas à droite	bas - haut		X décroissant Y croissant
en haut à droite	droite - gauche		X décroissant Y décroissant
en haut à droite	haut - bas		X décroissant Y décroissant

Tableau 16 : Point de départ et sens de déplacement d'une saisie

Il faut noter que dans le cas d'une représentation de type SIG, seuls sont autorisés les cheminements suivants :

- ✓ par un parcours libre
- ✓ par une table (X,Y)
- ✓ à partir d'un cheminement dessiné sur un plan graphique

Certains niveaux peuvent ne pas exister. Ainsi si la plate-forme ne contient qu'un seul dispositif, la question du cheminement intra plate-forme ne se pose pas. De même si la parcelle unitaire ne contient qu'un seul individu, la question du cheminement intra parcelle unitaire ne se pose pas non plus. La fenêtre de programmation du cheminement devra tenir compte de ces situations (éléments en grisés).

Des exemples de cheminement intra unités sont donnés en annexe 2.

Dans le cas particulier de la saisie des coordonnées sur le terrain, le gestionnaire d'expérimentation peut vouloir fournir à l'expérimentateur un « conseil » de parcours par exemple le mode serpent. Il utilisera ce module mais ne fournira qu'une information de type nom du cheminement sans aller jusqu'à la production d'un fichier (X, Y) ordonnancé.

III.10.3) Règles de passage d'une unité à la suivante

Le chapitre précédent a défini le parcours au sein d'une unité. De la même manière, on doit définir le passage d'une unité à la suivante. Le diagramme ci-dessous indique toutes ces possibilités, depuis l'unité de niveau hiérarchique le plus élevé, c'est-à-dire au niveau de la plate-forme, jusqu'au niveau le plus bas, c'est-à-dire au niveau de la parcelle unitaire.

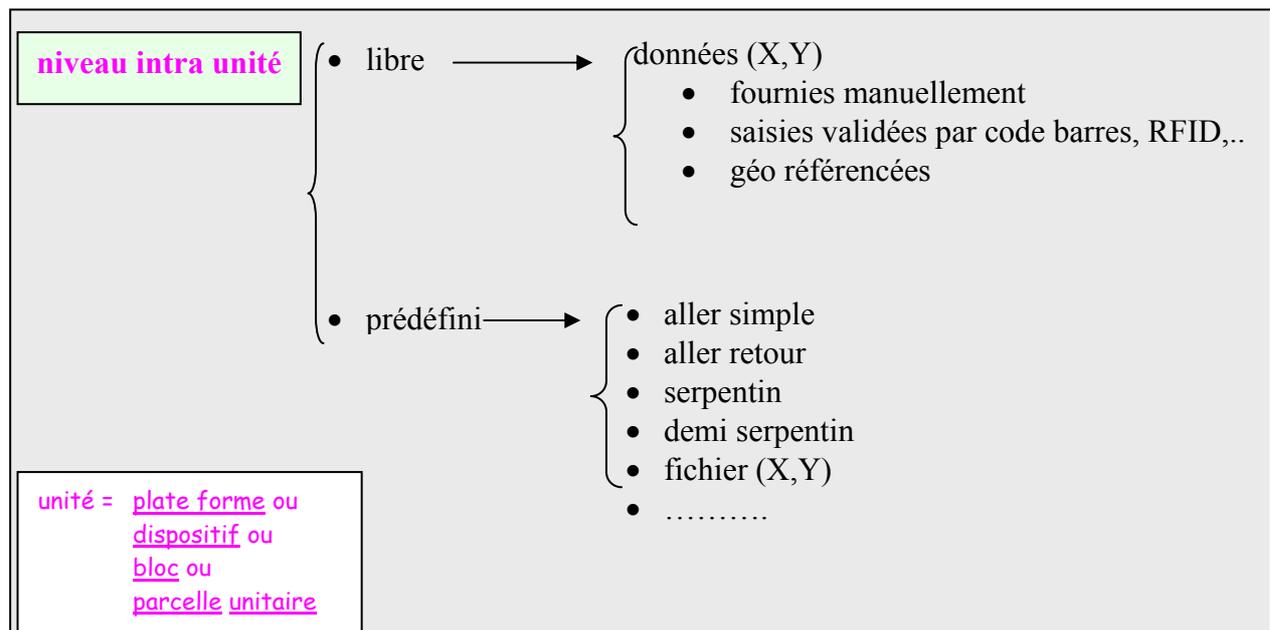


Figure 36 : Les cheminements possibles au sein d'une unité

III.10.4) Filtres sur les individus

Par défaut, les modes de cheminements décrits dans le [Tableau 15](#) s'appliquent sur l'intégralité des individus de l'expérimentation. Cependant, on souhaite pouvoir créer ces mêmes formes de cheminements sur un sous ensemble des individus.



L'application permet

- de créer des filtres
- de les enregistrer
- de charger des filtres existants

L'interface permettant la saisie de ces requêtes de sélection doit proposer des facilités pour les construire : par exemple, choix des champs et des opérateurs dans des listes. A la demande, la requête est évaluée et rend le nombre d'individus filtrés. Cette interface doit pouvoir également être mobilisée par l'outil graphique pour créer des visualisations partielles des dispositifs.

La sélection des individus « à cheminer » se base alors sur des valeurs d'attributs.

- ✓ en fonction de valeurs pré chargées⁹
- ✓ en fonction d'un nom de traitement¹⁰
- ✓ en fonction d'une combinaison logique des facteurs¹¹
- ✓ en fonction d'une combinaison logique des champs optionnels de l'individu¹²
- ✓ en fonction d'une combinaison logique des facteurs et des champs de l'individu
- ✓ en fonction de la chaîne de caractères contenue dans l'étiquette

Pour les combinaisons logiques, on doit disposer des opérateurs : NON, ET, OU.

On demande également la possibilité de disposer d'un opérateur de type « LIKE », qui permettra d'utiliser les «jokers» dans les chaînes de caractères.

Exemple 1 : sélectionner les individus de l'expérimentation « Gauvin »

- ✓ dont le champ « espèce » est **OU** « PINPAR », **OU** « PINMAR »
ET
- ✓ dont la date de plantation est supérieure à 2003 **ET** inférieure à Juin 2007.

Exemple 2 : sélectionner les individus de l'expérimentation « Papelier »

- ✓ dont le champ espèce commence par PIN : **LIKE** « PIN* »

Exemple 3 : saisir selon un cheminement pré établi tous les individus dont le nom de traitement est « N1V2 » ou « N1V3 » ou « N1V4 ».

Le cas du filtre défini par des valeurs pré chargées appelle quelques commentaires. Dans certains cas, l'expérimentateur souhaite uniquement saisir tous les individus dont la valeur de la variable saisie précédemment est égale à une valeur donnée ; cette valeur peut être égale à un code d'état.

⁹ Exemple : sélectionner tous les individus pour lesquels la valeur de hauteur saisie précédemment est supérieure à 1m70

¹⁰ Exemple : sélectionner tous les individus pour lesquels le nom du traitement vaut « N1 » ou « N2 » (doses d'azote)

¹¹ Exemple : sélectionner tous les individus pour lesquels le traitement azote vaut « N1 » et le nom du génotype est « génoA »

¹² Exemple : sélectionner tous les individus pour lesquels le champ variété vaut « ERABLE » ou « CHÊNE »

Par exemple, pour une notation floraison, on passe tous les jours noter l'apparition du stade de la parcelle. En fin de notation, lorsqu'il ne reste plus que les variétés tardives, il faut pouvoir se placer uniquement sur ces dernières, sans avoir à défiler toutes les parcelles.

Dans ce cas de cheminement, l'utilisateur doit (après avoir choisi ce type de cheminement en fonction de valeurs pré chargées) :

- ✓ choisir la ou les variables sur lesquelles porte le test
- ✓ charger les valeurs de la dernière saisie réalisée pour cette ou ces variables
- ✓ déterminer la condition de saisie grâce à l'outil de filtre (exemple : code d'état pré chargée « floraison » = « mesure impossible »)

III.10.5) Cheminement à partir d'un fichier prédéfini

Le cas du cheminement fixé par un fichier (X, Y) doit inviter à l'ouverture d'un fichier. Ce fichier est soit externe, soit généré par l'application. Il peut être exporté et modifié avant réimportation.

Ce fichier comporte également les informations sur l'unité de parcours : son nom et son niveau (de PF à PU).

Ce fichier est éditable dans un éditeur de texte ou un tableur.

Exemple :

Niveau et nom de l'unité			
X	Y	Ordre	Identité
1	1		
1	2		
1	4		
1	3		
.....		
6	6		
6	8		
6	7		

Tableau 17 : Fichier (X,Y) pour cheminement

Cette fonctionnalité s'appuie sur le module générique d'importation de fichier ascii décrit au chapitre [VI.2.3.1](#))

III.10.6) Paramètres des avertissements

On souhaite que l'utilisateur sur le terrain soit averti lors des changements de direction. L'application doit permettre de paramétrer cet avertisseur :

- par un beep sonore
- par une icône clignotante, une image indiquant la direction
- par un message sonore (fichier mp3 à installer)



- ❑ pas d'avertissement

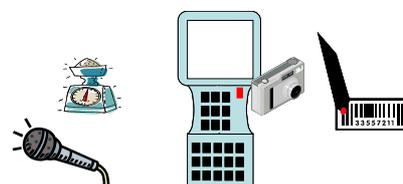
III.11 / Les méta données « à saisir »

Un certain nombre de données supplémentaires doivent pouvoir compléter les enregistrements de données sur le terrain. Ce sont les méta données « à saisir ». Ces demandes de saisies sont créées lors du paramétrage par le gestionnaire d'expérimentation qui réalise le paramétrage. Les informations sont donc rattachées au bureau, soit au niveau de la plate-forme, du dispositif, d'un bloc d'une parcelle unitaire ou d'un individu. La demande peut prendre trois formes :

- ❑ Saisie d'informations au clavier (valeurs de mesures, descriptions textuelles)
- ❑ Une donnée ou ensemble de données provenant d'un périphérique interne à l'appareil de saisie portable (texte, photo, son, point GPS...)
- ❑ Une donnée ou ensemble de données provenant d'un périphérique externe

Les données particulières à saisir sur le terrain sont spécifiées par les attributs suivants :

- ❑ un nom court (obligatoire)
- ❑ un nom long (facultatif)
- ❑ catégorie (obligatoire) pour préciser le type de méta données. Les noms des catégories sont ordonnés dans une liste. Cette liste peut être « incrémentée » par l'utilisateur.
Valeurs stockées dans la liste initiale :
 - à saisir
 - évènement
 - observation
 - mesure
 - difficulté
- ❑ mots clés (facultatif) pour faciliter l'interrogation des méta données. Les mots clés sont ordonnés dans une liste. Cette liste peut être « incrémentée » par l'utilisateur.
Valeurs stockées dans la liste initiale :
 - ITK
 - climat
 - variable
- ❑ le lien avec le niveau hiérarchique (obligatoire) qui est, soit
 - la plate-forme ; il s'agit donc d'une donnée commune à toute l'expérimentation (exemple : données météorologiques)
 - le dispositif (indiquer son nom)
 - le bloc (indiquer son nom)
 - la parcelle unitaire (donner son nom)
 - l'individu (indiquer ses coordonnées ou son identité)
- ❑ la nature qui est soit
 - une trame de données obtenue via un des ports de communication de l'appareil de saisie portable (liaison série, USB, infra rouge ...)



connectable à différents instruments : GPS, lecteur de code barres, balance, système d'acquisition, un capteur numérique quelconque,...

(voir traitement générique des trames au chapitre III.5.3)

- une information saisie au clavier
- un son
- une photo
- ❑ un niveau de priorité indiqué par une association avec un objet. L'arrivée de l'expérimentateur sur cet objet (plate-forme, dispositif, bloc, parcelle ou individu), déclenche l'affichage de la demande de méta donnée. Si rien n'est indiqué, la donnée peut être saisie n'importe quand.
- ❑ un commentaire facultatif qui est un texte libre à l'initiative de l'utilisateur

Le tableau ci-dessous résume les attributs du paramétrage d'une méta donnée générique. Ces attributs sont valables pour tous les contextes d'utilisation de la notion de méta données dans Adonis : celles demandées par l'utilisateur ayant défini le paramétrage, et celles enregistrées par l'expérimentateur.

Attribut	Nature	Obligatoire/ facultatif	Commentaire
Nom court	Chaîne de caractères	Obligatoire	
Nom long	Chaîne de caractères	Facultatif	
Catégorie	Chaîne de caractères	Obligatoire	Sélection multiple dans une liste extensible
Mots clés	Chaîne de caractères	Obligatoire	Sélection multiple dans une liste extensible
Lien	Chaîne de caractères	Obligatoire	Permet de relier la méta donnée à un objet ou une donnée.
Nature	Chaîne de caractères	Obligatoire	(donnée automatique, texte, son, photo ...)
Priorité	Chaîne de caractères	Facultatif	Positionne le lien qui déclenchera la saisie de la méta donnée.
Commentaire	texte libre	Facultatif	
Date	Date	Obligatoire	Enregistrement automatique

Tableau 18 : Les attributs génériques d'une méta donnée

L'application doit prévoir la possibilité d'indiquer que la saisie « imposée » d'une méta donnée est impossible, afin d'éviter le blocage de la saisie. Dans ce cas, un message explicatif est demandé à l'expérimentateur.

III.12 / Paramétrage du clavier

III.12.1) Raccourcis de saisies

Il s'agit d'associer des touches de l'appareil de saisie, soit à un caractère (il s'agit ici d'en faciliter la saisie), soit à une fonctionnalité particulière.

Certaines touches de l'appareil de saisie pourront être configurées d'avance. Elles sont programmées à l'aide d'un tableau contenant les 3 attributs, à savoir

- ❑ la touche ou une combinaison de touche (Alt, Ctrl ou Maj)
- ❑ la correspondance à réaliser (obligatoire)
- ❑ un commentaire (facultatif)

Comme dans beaucoup de fenêtres précédentes, des commandes « OK », « Annuler », « Ajouter », « Supprimer » et « Supprimer tout » permettront toutes les combinaisons.

Il peut y avoir combinaison de touches (voir exemple ci-dessous).

Voici un exemple de paramétrage de clavier :

Touche(s)	fonction	commentaire
/	heure	
=	aujourd'hui	
-	hier	
+	demain	
!	vrai	pour forcer une borne
#	faux	pour forcer une borne
Alt et +	zoom +	sur l'outil graphique
Alt et -	zoom -	sur l'outil graphique
Alt et =	revenir fenêtre d'origine	sur l'outil graphique

Tableau 19 : Tableau de quelques touches fonction

Ce tableau est donné pour le moment à titre indicatif ; il sera complété ultérieurement.

Une commande concernant la fenêtre de saisie sur le terrain doit permettre à l'utilisateur de visualiser ce tableau pour information.

III.12.2) Raccourcis de fonctions

On souhaite pouvoir disposer d'un éditeur qui permettra à l'utilisateur d'associer certaines fonctionnalités de l'interface de l'appareil portable avec des touches de fonction. L'objectif est de permettre un accès rapide à certaines fonctions qui nécessiteraient plusieurs déroulements de menus. L'ensemble des fonctions proposées sur l'appareil portable doit être



éligible à ces raccourcis. Cette ergonomie se définit au bureau mais ces associations « fonctions- touche raccourci » seront éditables sur le terrain

III.13 / Paramétrage des droits de modifications sur le terrain

Le chapitre [III.7 /](#) a défini des droits de modification des paramétrages sur les variables à saisir.

Il faut prévoir la possibilité de donner (ou non) des droits de modifications sur toutes les étapes décrites précédemment, ceci au cours de la saisie sur le terrain. Pour chacun des items, les droits seront soit GEX, soit EXP authentifié, soit EXP non authentifié (voir chapitre [VI.1.2](#)).

Fonctionnalité	Droit
type de saisie	non modifiable (sans intérêt)
mesures à pré charger	non modifiable (il faudrait disposer des fichiers de données antérieures, ce qui n'est pas nécessairement le cas)
mesures à saisir (ajout)	possibilité d'ajouter une variable (donc tous ses paramètres)
mesures à saisir (suppression)	possibilité de supprimer la saisie d'une variable ¹³
tests sur variables	possibilité d'ajouter un nouveau test
tests accroissements	possibilité d'ajouter un test
codes d'états	pas de modifications sauf gestionnaire d'expérimentation
tests conditionnels sur variables	possibilité d'ajouter un test
tests sur combinaison de variables	possibilité d'ajouter un test
édition (modification/suppression) d'un test	par défaut, réservé à un gestionnaire d'expérimentation (sauf pour les tests créés par l'expérimentateur)
méta données (ajout)	possibilité de saisir une méta donnée
méta données (suppression)	possibilité de supprimer une métadonnée « à saisir ». Les méta données saisies à l'initiative de l'expérimentateur peuvent être supprimées par lui-même.
cheminement	possibilité de modifier le cheminement
touches raccourcis	Possibilité de modifier ou créer des raccourcis clavier
ajout d'individus	possibilité d'ajouter un individu sur le terrain

Tableau 20 : Inventaire des droits paramétrables pour l'application terrain

¹³ Attention ; la suppression d'une variable ne veut pas dire qu'elle est définitivement supprimée du paramétrage, mais seulement que sa saisie est suspendue jusqu'à nouvelle modification.

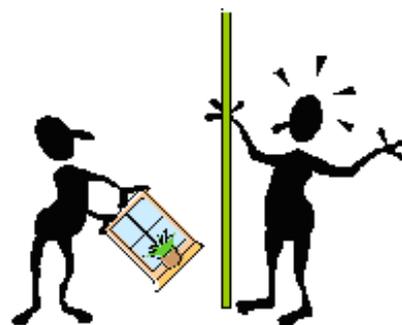
Dans le cas de modifications concernant les paramètres sur des tests, l'utilisateur est amené à préciser sur quelle unité de gestion portent ces modifications (Pus, blocs, dispos, PFs –c'est-à-dire tout-).

III.14 / Paramétrage de la fenêtre de saisie sur le terrain

L'expérimentateur va pouvoir sélectionner un certain nombre de fenêtres lors de la séquence de saisie sur le terrain. La plupart de ces fenêtres seront fortement dépendantes des caractéristiques techniques de l'appareil de saisie sur le terrain.

Il en est une qui est de toute manière indispensable ; il s'agit de la fenêtre de saisie qui doit présenter tous les éléments concernant la saisie d'une mesure, des messages d'avertissements éventuels (tests négatifs par exemple), l'affichage d'une variable pré chargée, la position à un instant donné, la direction à suivre en fonction du cheminement programmé, etc ...

L'utilisateur a la possibilité de paramétrer la construction de l'allure générale de cette fenêtre de saisie. Pour cela, on souhaite pouvoir découper la fenêtre en différentes zones. Différentes organisations du positionnement de ces 3 zones seront proposées au paramétrage.



Zone identification : donne les coordonnées de l'individu, ainsi que les identificateurs de la PU, du bloc, du dispositif et de la plateforme. Cette zone doit permettre également l'accès à différentes fonctions :

- saisie des coordonnées pour un individu
- saisie de l'identité ou complément d'identité (code barres, RFID)
- contrôle de l'identité

Zone message : l'application y génère les messages d'information. On y trouve également les indications de navigation lorsque la saisie de l'individu en cours est terminée.

Zone saisie : On souhaite disposer de différents niveaux de construction :

1. **Niveau standard** : l'application génère l'interface de saisie automatiquement à partir de la liste des variables et des conditions de saisie (présence de test, de valeur pré chargée, d'échelle de notation ...). Un paramètre saisi par l'expérimentateur permet de privilégier une organisation horizontale ou verticale des zones de saisie.
2. **Niveau édition d'interface** : l'application génère le formulaire de saisie comme précédemment, mais l'utilisateur possède la faculté d'éditer les positions et les dimensions des différents éléments composant l'interface.
3. **Niveau tabulaire** : c'est un mode simplifié, dans lequel les champs de saisie sont les cellules d'un tableau. En ligne, l'expérimentateur trouvera les individus rangés dans l'ordre défini au niveau du cheminement. En colonne, ce sont les variables à saisir. Les données pré chargées si présentes sont accessibles en info bulle au survol de la cellule correspondante. L'interface mettra en valeur l'individu en cours de saisie par

un surlignage, une colorisation particulière et/ou en augmentant la taille des caractères sur toute la ligne.

Concernant la saisie des variables générées, leur nombre n'est pas connu à l'avance, puisqu'il dépendra, sur le terrain, de la valeur saisie pour la variable génératrice. Cette partie de l'interface de saisie sera donc créée dynamiquement. L'utilisateur aura cependant la faculté de préciser le mode de présentation spécifique :

- Mode linéaire horizontal
- Mode linéaire vertical
- Mode tabulaire : même en mode formulaire, une zone tabulaire peut être ouverte, dans laquelle viendront s'insérer autant de colonnes que de variables générées et autant de lignes que la valeur spécifiée pour la variable génératrice. Ce mode ne peut pas être activé pour une variable étant à la fois génératrice et générée (trop complexe à paramétrer)

La complexité de l'interface de saisie est à adapter en fonction des capacités du matériel. L'application doit être capable de générer une interface conviviale et confortable pour l'ensemble des matériels de saisie qui seront proposés dans l'étude du marché.

L'interface générée doit pouvoir être testée au bureau pour contrôler son ergonomie.

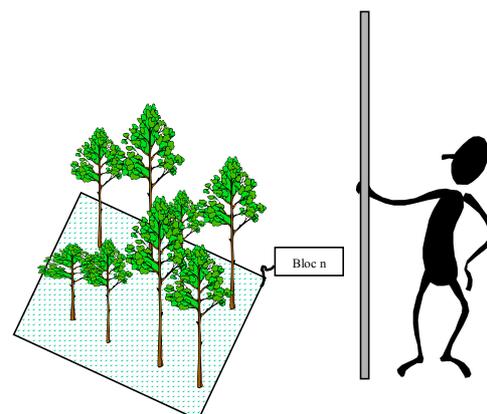


IV / ACQUISITION AU CHAMP (module 3)

Sommaire

IV.1 / Les attributs d'une saisie et d'une session	119
IV.2 / Lancement d'une saisie au champ	120
IV.3 / Les différentes fenêtres	122
IV.4 / La séquence d'action de saisie	132
IV.5 / Arrêt d'une session de saisie	151
IV.6 / Fin d'une saisie	151

Ce module se propose de décrire l'étape de saisie des informations sur le terrain, ceci en fonction des paramétrages des chapitres précédents. Il met en œuvre au niveau de l'appareil de saisie de terrain les choix programmés, aussi bien au niveau des variables à saisir (liste des variables, tests divers, affichages éventuels, ...) que du cheminement à réaliser au sein de la plate-forme expérimentale à étudier. On prendra également en compte le cas de la saisie d'identité (absence d'affectation spatiale avant le démarrage de la saisie). Diverses options complémentaires sont également proposées comme des informations statistiques, des affichages de données saisies (appelées mesures dans ce chapitre) ou préchargées, éventuellement des modifications de paramètres en fonction des droits autorisés. Enfin l'utilisateur, une fois de retour au bureau doit pouvoir transférer les données enregistrées sur le terrain vers un poste de travail.



La séquence de saisie sur le terrain débute par une phase d'initialisation ; cette phase mémorise un certain nombre de méta données et est décrite dans le chapitre [IV.2 /](#). Sur le terrain, l'utilisateur a la possibilité de sélectionner et de visualiser plusieurs types de fenêtres, (jusqu'à 7). La fenêtre principale concerne la saisie des variables et la gestion du cheminement au sein de la plate-forme. Toutes ces fenêtres font l'objet du chapitre [IV.3 /](#). L'objet essentiel de cette étape est de mémoriser toutes les informations enregistrées aussi bien manuellement qu'automatiquement.

Le chapitre [IV.4 /](#) décrit le séquençage des actions et des états concernant la saisie au champ.

Une saisie peut être effectuée en plusieurs sessions. On souhaite garder la trace de ces sessions. L'application doit permettre de changer d'expérimentateur entre deux sessions de travail sur une même saisie.

Pour un confort d'utilisation optimum, il est demandé de pouvoir paramétrer les caractéristiques de l'affichage pour toutes les fenêtres (taille et police des caractères, résolution de l'écran).

IV.1 / Les attributs d'une saisie et d'une session

La saisie effectuée sur le terrain s'appuie sur un projet de saisie défini au bureau. Elle peut comporter une ou plusieurs sessions, si la saisie se déroule sur plusieurs phases disjointes dans le temps. On a alors les relations suivantes :

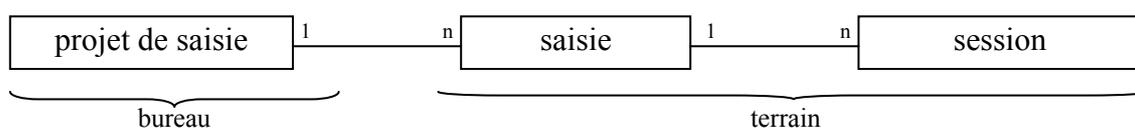


Figure 37: Liens entre projet de saisie, saisie et session

Une saisie est caractérisée par les attributs suivants :

Attribut	Nature	Obligatoire/ Facultatif	Commentaire
Date de début de saisie	Date / heure	Automatique	
Statut de la saisie		Obligatoire et automatique	<input type="checkbox"/> non commencée <input type="checkbox"/> en cours <input type="checkbox"/> suspendue (arrêt temporaire, fin de session) <input type="checkbox"/> terminée <input type="checkbox"/> abandonnée <input type="checkbox"/> déchargée sur PC
Commentaire			
Date de fin de saisie	Date /heure	Automatique	
Durée de saisie		Automatique	Calculée par l'application

Tableau 21 : Attributs d'une saisie au champ

Une session est caractérisée par les attributs suivants

Attribut	Nature	Obligatoire/ facultatif	Commentaire
Nom de l'expérimentateur		Automatique	
Date de début de session	Date / heure	Automatique	
Commentaire		Facultatif	
Date de fin de session	Date /heure	Automatique	
Durée de session		Automatique	Calculée par l'application

Tableau 22 : Attributs d'une session

IV.2 / Lancement d'une saisie au champ

Au lancement de la saisie au champ, après l'identification de l'expérimentateur, démarre la séquence de saisie au champ.

IV.2.1) Connexion

L'utilisateur doit s'identifier avec son nom d'utilisateur et son mot de passe. Ceci signifie qu'un gestionnaire d'expérimentation a déjà programmé (paramétrage au bureau, c'est-à-dire



le module 2) la liste des utilisateurs potentiels avec les droits d'accès. Le nom est donc associé à un droit d'accès.

Un utilisateur non déclaré dans Adonis peut démarrer une session sur un projet de saisie disponible. Il doit préciser ses noms et prénoms pour démarrer sa saisie. Il n'a que des droits restreints définis par le niveau «expérimentateur non authentifié ».

Un utilisateur déjà déclaré dans adonis mais ayant oublié son mot de passe est réputé non authentifié. Il peut néanmoins effectuer une saisie avec les droits qui ont été attribués à cet utilisateur par le gestionnaire d'expérimentation.

IV.2.2) Initialisation et lancement

Deux situations peuvent se produire :

- cas n°1 : il s'agit de reprendre et de poursuivre une saisie entamée lors d'une session précédente.
- cas n°2 : il s'agit de démarrer une nouvelle saisie à partir d'un projet de saisie défini au bureau.

A l'ouverture de la session, l'application doit pouvoir sélectionner l'un des 2 cas d'utilisation.

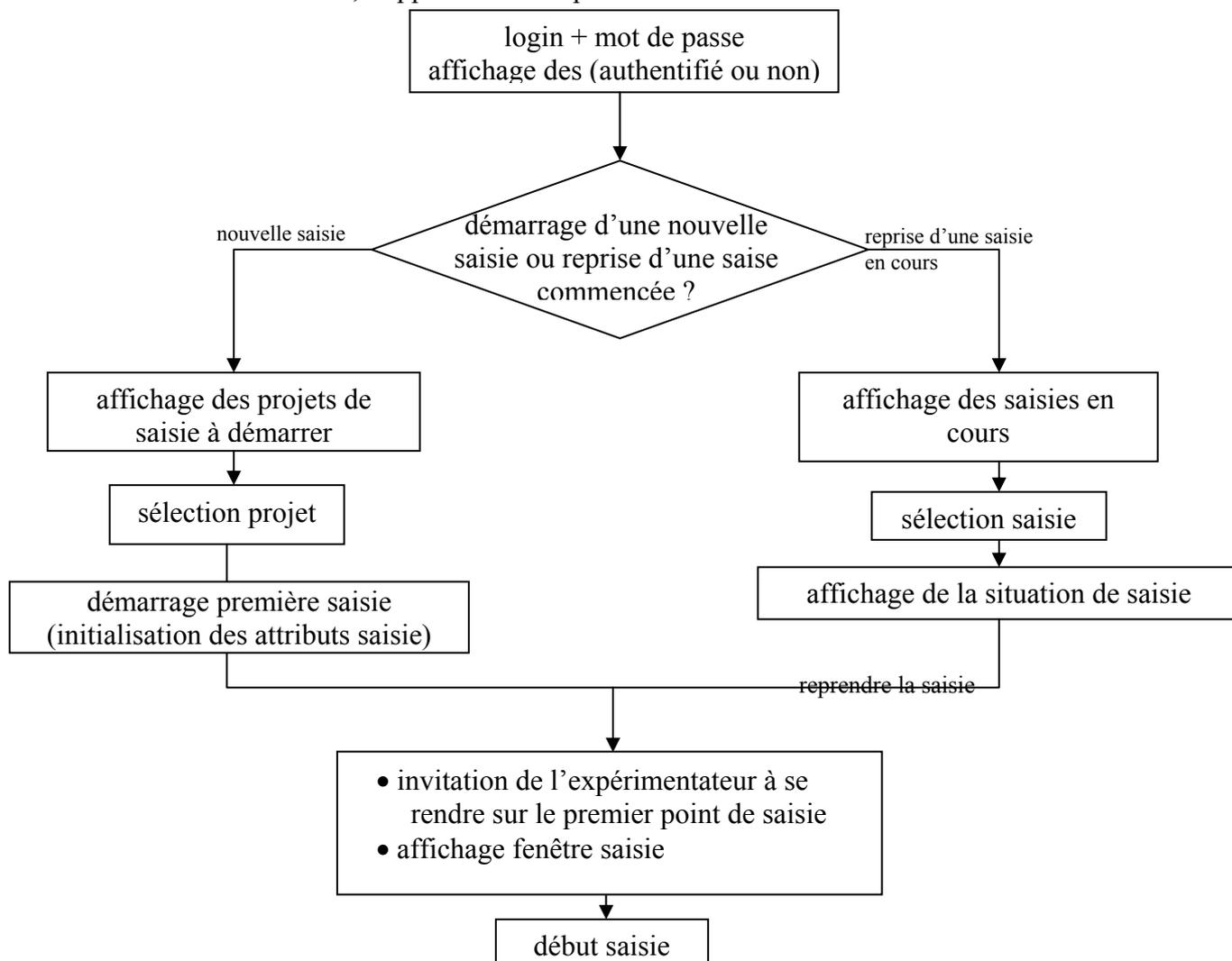


Figure 38 : Lancement d'une saisie sur le terrain

IV.3 / Les différentes fenêtres

Sept fenêtres peuvent être visualisées à tout moment de la saisie.

On distingue les fenêtres actives, celles où l'utilisateur entre de l'information ou bien modifie le scénario de saisie (attributs de variables changés, cheminement modifié,...) et les fenêtres passives, celles qui affichent simplement de l'information.

Ce sont

- la fenêtre principale de saisie (fenêtre active)
- la fenêtre de visualisation des variables déjà saisies (fenêtre passive)
- la fenêtre de modification des paramètres (fenêtre active)
- la fenêtre donnant des informations statistiques (fenêtre passive)
- la fenêtre donnant des informations sur l'état d'avancement de la saisie (fenêtre passive)
- la fenêtre graphique avec l'option graphique (fenêtre passive)
- la fenêtre de création de dispositifs ; il s'agit du cas n° 5 de la [Figure 12](#). Ce cas est décrit dans le chapitre [IV.4.9](#))

Elles sont appelées à partir d'un menu ou de touches fonction paramétrables.

Le schéma ci-dessous résume cette présentation ; les chapitres suivants précisent le rôle et la composition de ces fenêtres.

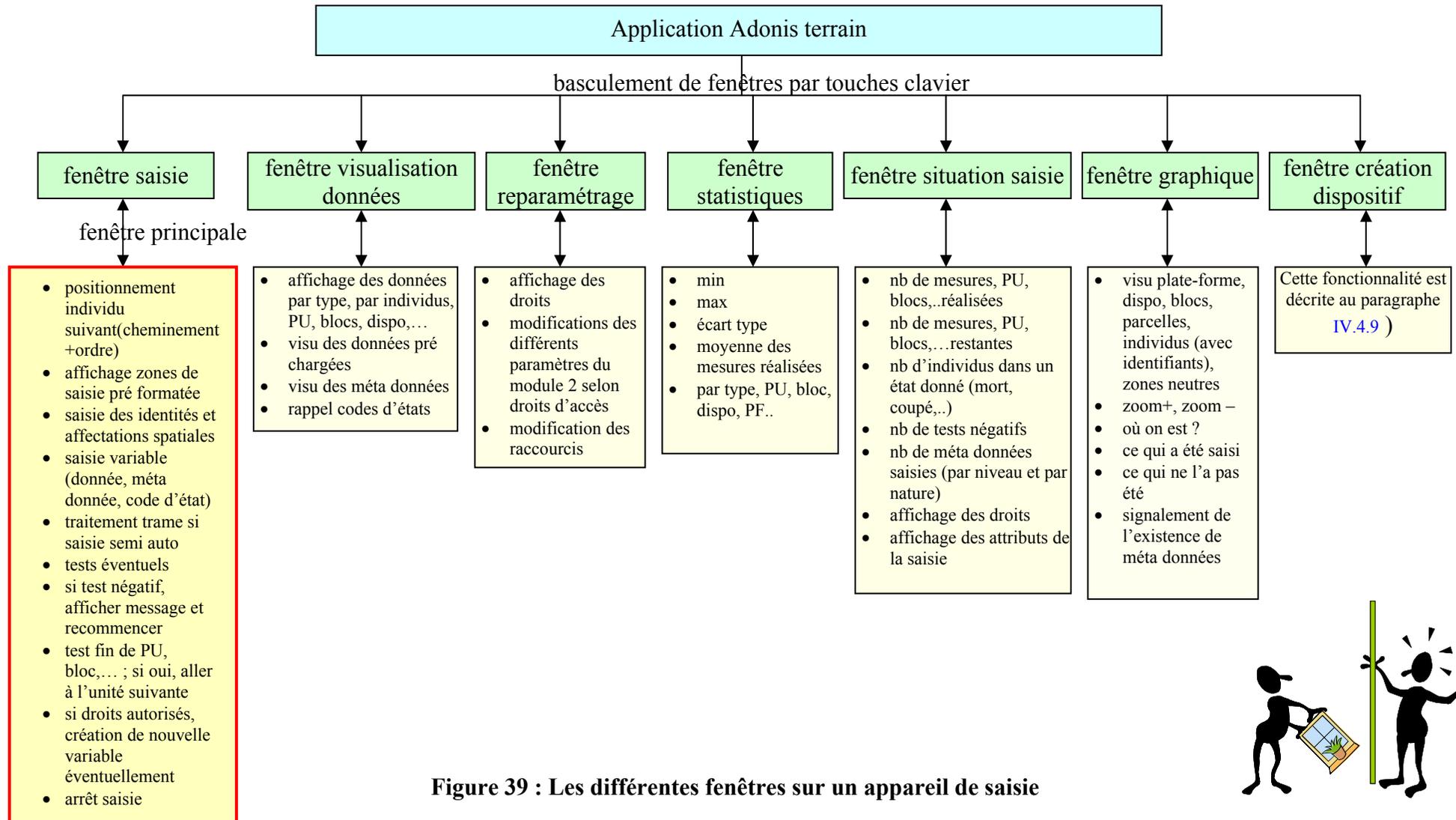


Figure 39 : Les différentes fenêtres sur un appareil de saisie

IV.3.1) La fenêtre de saisie

C'est la fenêtre principale de l'application.

Sa construction (les objets composants cette fenêtre –labels, zones de texte, icônes, images,...- ainsi que leurs positions et leurs dimensions) a été définie au paragraphe [III.14 /](#)

Au-delà de la forme de l'interface, cette partie de l'application gère les éléments associés à la saisie des variables, à savoir :

- Gestion du cheminement au sein d'une unité ainsi que celui entre les unités, en proposant à la saisie les variables correspondant à l'individu suivant.
- Assistance au contrôle du positionnement sur un individu particulier si un système d'identification est en place (code barres, RFID, texte). Ce contrôle est optionnel. L'enregistrement de l'attribut étiquette ou identité peut être réalisé à chaque fois que l'expérimentateur se présente devant l'individu.
- Suivant les cas de saisie :
 - la saisie des coordonnées (X,Y).
 - la saisie des identités
 - ou la saisie des coordonnées (X,Y) et la saisie des variables
 - ou la saisie des variables quelles qu'elles soient (manuelles, automatiques,..)
- La gestion de l'interface de la saisie des variables (nom de la variable, format, indépendante ou génératrice,...). Dans le cas des variables génératrices, l'interface est adaptée au contexte de saisie.
- Aide à la saisie des variables en échelle de notation (affichage contextuel d'une échelle de notation).
- Positionnement éventuel d'une variable à un code d'état (avec aide contextuelle); choix du niveau de propagation de ce code d'état.
- Gestion des tests sur variables.
- Affichage de différents messages (aide aux cheminements, erreurs) et les avertissements éventuels.
- Saisie et la visualisation des méta données.
- Arrêt de la saisie (temporaire ou définitif), avec modification correspondante du statut.



A l'ouverture de cette fenêtre :

- Cas 0 : **création d'un dispositif** sur le terrain (cas n° 5 de la [Figure 12](#)). La [Figure 49](#) décrit le processus de cette création. L'utilisateur est dans ce cas d'utilisation lorsqu'il souhaite créer un dispositif en milieu naturel, et qu'il ne peut à l'avance établir un protocole ni un projet de saisie.
- Cas 1 : **Démarrage d'une saisie**. L'application doit vérifier si le dispositif est validé. Dans le cas contraire, il doit d'abord être complété (voir chapitres [IV.4.4](#)), [IV.4.5](#)) et [IV.4.6](#)). Si le dispositif est complet, il y a invite de saisie des « méta données à saisir » si ces méta données sont prioritaires par rapport à la saisie des variables. Après cette saisie,



l'interface invite l'utilisateur à se rendre sur le premier individu (affichage des coordonnées, et visualisation optionnelle duplan graphique). L'expérimentateur peut procéder à un contrôle de son positionnement en utilisant les attributs d'identité de l'individu.

- Cas 2 : **Reprise d'une saisie**. l'interface invite l'utilisateur à se rendre sur le premier individu non saisi complètement (affichage des coordonnées, et visualisation optionnelle duplan graphique). L'expérimentateur peut procéder à un contrôle de son positionnement en utilisant les attributs d'identité de l'individu. Le bouton « précédent » permet de visualiser les données du dernier individu saisi.

Deux types d'affichages sont proposés : un premier sous forme de formulaire, un second sous forme de tableau.

IV.3.2) La fenêtre de visualisation des données

Cette fenêtre est utilisée pour

- visualiser les données saisies
- visualiser les données pré chargées
- visualiser les méta données saisies
- afficher les codes d'états pour information

Cette fenêtre fonctionne avec un mode de représentation sous forme de tableau.

Les cellules contenant une variable renseignée avec **un code d'état** prendront une couleur prédéfinie pour ce code d'état.

Les **méta données** de type texte seront affichées via un mécanisme d'info bulle au survol de l'étiquette de l'individu. Pour les autres types de méta données, un menu contextuel permettra de visualiser une photo, ou d'entendre un message audio.

Les **données pré chargées** seront également visualisées par les info-bulles sur les cellules.

Pour l'**affichage des données**, quelles qu'elles soient, l'utilisateur pourra choisir les options suivantes :

- affichage de toutes les données et présentation dans un tableau en colonnes (une donnée par colonne) et en lignes (un individu par ligne)
- affichage d'un sous ensemble de variables ; cela revient à ne conserver que quelques colonnes du tableau
- affichage par unité (PU, blocs, dispositifs ; cela revient à ne conserver que quelques lignes du tableau
- fiche synthèse d'une variable; un exemple de fiche synthèse est donné en Annexe 7, page [206](#)

L'affichage des variables élémentaires ne pose pas de difficultés.

Il est rappelé que la hauteur Z n'a de signification qu'en mode de représentation SIG. Par la suite, elle ne sera pas présente (voir tableau ci-dessous).

Voici un exemple de présentation où l'utilisateur a sélectionné l'affichage des variables « diam1 », « diam2 », « h130 » et « haut_totale » sur les blocs 1 à 10.

X	Y	Z	PU	Bloc	S/bloc	Disp	PF	Identité du facteur	diam1	diam2	h130	haut_totale
1	1			1		4	R	A	12.3	14.8	1.78	2.32
1	2			1		4	R	B	13.7	16.5	1.89	2.78
1	3			1		4	R	C	9.5	11.3	1.34	2.54
1	1			2		4	R	B	6.2	7.9	1.98	2.56
1	2			2		4	R	D	15.3	4.9	1.05	1.99
....
7	12			10		4	R	M	17.2	14.8	2.03	2.99
8	12			10		4	R	N	22.1	17.5	2.23	2.87

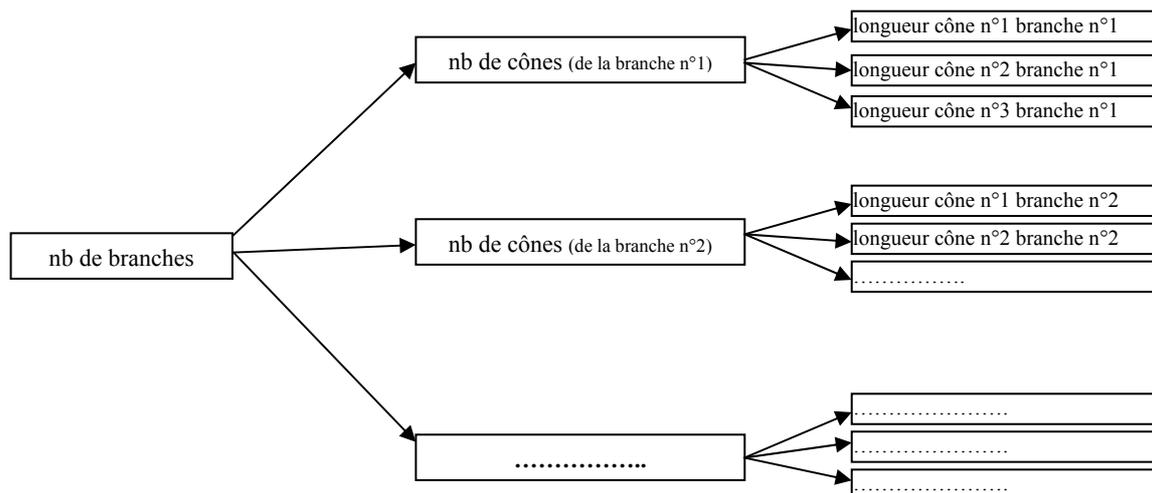
Tableau 23 : Exemple d'affichage de variables sur l'appareil de saisie

Par contre les variables génératrices peuvent par définition, enchaîner sur d'autres variables génératrices et fournir au final un ensemble de données important.

On adoptera la représentation en tableau hiérarchisé décrit par l'exemple suivant :

Supposons que l'on ait dans le bloc n°1, 2 plantes dont l'identité de facteur est « A » ou « B ». Sur chaque plante on détermine une variable génératrice qui est « nb de branches ».

Chaque variable « nb de branches » génère elle-même une nouvelle variable génératrice qui est « nb de cônes » qui génère également une nouvelle variable indépendante qui est « longueur du cône ».



On aura les représentations suivantes, suivant le niveau choisi

représentation au niveau nb de branches				
X	Y	Bloc	Identité du facteur	Nombre de branches
1	1	1	A	2
1	2	1	B	3
..

représentation au niveau longueur du cône								
X	Y	Bloc	Identité du facteur	Nombre de branches	Numéro de branche	Nb de cônes par branche	Numéro du cône	Longueur du cône
1	1	1	A	2	1	2	1	10
1	1	1	A	2	1	2	2	14
1	1	1	A	2	2	2	1	12
1	1	1	A	2	2	2	2	15
1	2	1	B	3	1	3	1	14
1	2	1	B	3	1	3	2	12
1	2	1	B	3	1	3	3	18
1	2	1	B	3	2	4	1	10
1	2	1	B	3	2	4	2	15
1	2	1	B	...				
1	3	1	C	...				

Tableau 24 : Un exemple d’affichage de variables générées



IV.3.3) La fenêtre de modification des paramètres de saisie

Le module 2 (chapitre [III /](#)) a défini un certain nombre de droits (ou d'absence de droits) de modification sur le terrain pour chaque utilisateur. Ces modifications concernent les éléments suivants :

- modification des attributs de mesures à saisir
- ajout de mesures à saisir
- suppression mesures à saisir
- suppression/modification/ajout tests sur variables ou combinaison entre variable
- cheminement avec précision de l'unité de parcours sélectionnée

Lorsque l'expérimentateur souhaite modifier le cheminement défini par le gestionnaire, il ne peut que désactiver le cheminement imposé. Il passe alors en cheminement libre, et son cheminement peut être enregistré pour des opérations de saisies ultérieures. Il n'y a donc pas d'implémentation des algorithmes de calcul de cheminement sur l'application au terrain.

Cette fenêtre doit afficher les droits de modifications attribués au moment de l'ouverture de la session. Elle doit ensuite permettre les mêmes fonctionnalités que celles décrites dans le module 2, sous réserve des droits d'accès attribués par le gestionnaire d'expérimentation.

A l'ouverture de la fenêtre, seuls les paramètres modifiables par l'utilisateur sont affichés.

IV.3.4) La fenêtre d'informations statistiques

La fenêtre statistique permet d'afficher un certain nombre d'informations statistiques sur les mesures enregistrées depuis le début de la saisie. Il s'agit des valeurs suivantes :

- minimum sur une variable sélectionnée (indiquer les coordonnées de la mesure correspondante)
- maximum sur une variable sélectionnée (indiquer les coordonnées de la mesure correspondante)
- écart type d'une variable sélectionnée
- moyenne d'une variable sélectionnée
- histogramme (paramétrage du nombre de classes ; par défaut 8)

Ces statistiques sont calculées sur l'ensemble des valeurs saisies, pour les niveaux possibles suivants :

- parcelle unitaire (choisir la ou les parcelles d'un même bloc)
- bloc (choisir le ou les blocs d'un même dispositif)
- dispositif (choisir le dispositif)

L'utilisateur doit donc choisir :

- le dispositif sur lequel porteront les calculs statistiques
- la (ou les) variable(s) sur laquelle portent les calculs statistiques (choix dans une liste)

- la (ou les) fonctions statistiques à calculer
- le niveau sur lequel ces statistiques sont faites (choix dans une liste)

Dans ce dernier cas, l'utilisateur s'il possède les options graphiques, pourra cliquer sur le niveau qu'il souhaite étudier.

Cette fenêtre doit également indiquer le nombre de mesures sur lesquelles les statistiques sont calculées.

Lorsque l'affichage sur un seul écran n'est pas possible, l'utilisateur pourra se déplacer facilement au sein de cette fenêtre au moyen de touches pré-définies (haut, bas).

Exemples possibles de requêtes :

- statistiques de toutes les variables sur l'ensemble du dispositif
- statistiques de toutes les variables sur le bloc « B25A »
- histogramme en 10 classes de la variables « Diam2 » sur le dispositif sélectionné

A l'ouverture de la fenêtre, il y a présentation des différentes options de demande d'informations. Bien évidemment, l'utilisateur peut à tout moment revenir sur ces options.

IV.3.5) La fenêtre de situation de saisie

A tout moment, l'affichage de cette fenêtre doit fournir les informations sur l'état d'avancement de la saisie en cours.

Ce sont des informations alphanumériques.

On y trouve :

- Informations générales sur la saisie en cours
 - nom du projet de saisie
 - nom de l'expérimentateur et ses droits
 - heure de début et durée saisie, liste des sessions
 - durée depuis le début de la saisie en cours
 - durée estimée pour terminer la saisie complète du dispositif en cours de saisie¹⁴ (possible que si au moins 10% des variables ont été déjà saisies)
- Informations générales sur la session en cours
 - heure de début et durée de la session en cours
 - durée depuis le début de la session en cours
- Informations quantitatives sur la saisie en cours (mesures déjà réalisées)
 - nombre de saisies manuelles réalisées
 - nombre de méta données enregistrées
 - nombre d'unités parcourues (PUs, blocs, dispositifs)
- Informations quantitatives sur ce qu'il reste à saisir
 - nombre de saisies manuelles qu'il reste à réaliser
 - nombre de méta données qu'il reste à réaliser
 - nombre d'unités qu'il reste à parcourir (PUs, blocs, dispositifs)

¹⁴ Cette estimation se base sur la proportion des variables déjà saisies (du temps qu'il a fallu pour les saisir) ramenée au nombre total de variables à saisir.

- Informations qualitatives sur la saisie en cours (mesures déjà réalisées) :
 - cas de saisie (identités, variables, identités et variables). Voir [chapitre IV.4.2](#))
 - nombre de tests négatifs sur les limites, les tests d'accroissements,.... (éventuellement où)
 - nombre de saisies dans un état donné (par exemple nombre d'arbres à l'état mort)

Cet affichage n'offre pas d'options particulières. La présentation sera donc toujours la même. Cette liste ne préjuge pas de la forme de présentation des informations dans l'IHM (Interface Homme Machine).

IV.3.6) La fenêtre graphique

Sa fonction est de pouvoir visualiser graphiquement tout ou partie de la zone d'expérimentation avec différentes options d'affichage décrites ci-dessous. Toutes les fonctionnalités présentées dans ce chapitre seront également disponibles sur l'application au bureau.

Tous les objets de l'expérimentation (de la plate-forme si c'est le niveau le plus haut, jusqu'à la parcelle unitaire si c'est le niveau le plus bas) pourront être représentés ainsi que les zones hors expérimentation. Les fonctionnalités sont listées ci-dessous :

- possibilité d'afficher l'ensemble de la zone d'expérimentation (fenêtre d'ouverture).
- possibilité d'avoir une fonction zoom
 - zoom+ et zoom- (descendre jusqu'au niveau le plus bas ; s'il s'agit de la parcelle unitaire, afficher les individus de la parcelle unitaire)
 - réglage manuel du zoom en %
 - tracé d'un rectangle pour définir une zone zoomée spécifique
 - déplacement de la zone zoomée droite-gauche-bas-haut
 - lors d'un affichage d'une zone zoomée, il est intéressant d'avoir au sein d'un cadre restreint l'ensemble de la parcelle avec la zone zoomée
- affichage des différentes zones selon les couleurs et motifs lors du paramétrage des objets graphiques. Modification possible de la couleur ou motif de l'objet graphique.
- affichage des différentes zones parcourues selon un motif choisi (par exemple hachure diagonale). Modification possible de la couleur ou motif de l'objet graphique.
- affichage du point où se trouve la dernière saisie (le point « vous êtes ici » des panneaux d'informations).
- possibilité d'afficher (ou non selon paramétrage de l'utilisateur) différentes informations sur le point survolé par le curseur de la souris (paramétrage des informations affichées : choisir le niveau (individu, PU, bloc, dispositif, plateforme), et les attributs associés (coordonnées (X,Y), nom ...)).
- représentation des codes d'états saisis selon palette de couleur. L'application doit proposer une fonction d'édition des couleurs associées aux codes.

Une barre d'icônes doit faciliter la gestion de cette fenêtre ; on y trouve les fonctions suivantes :

- retour vers l'affichage complet de la zone

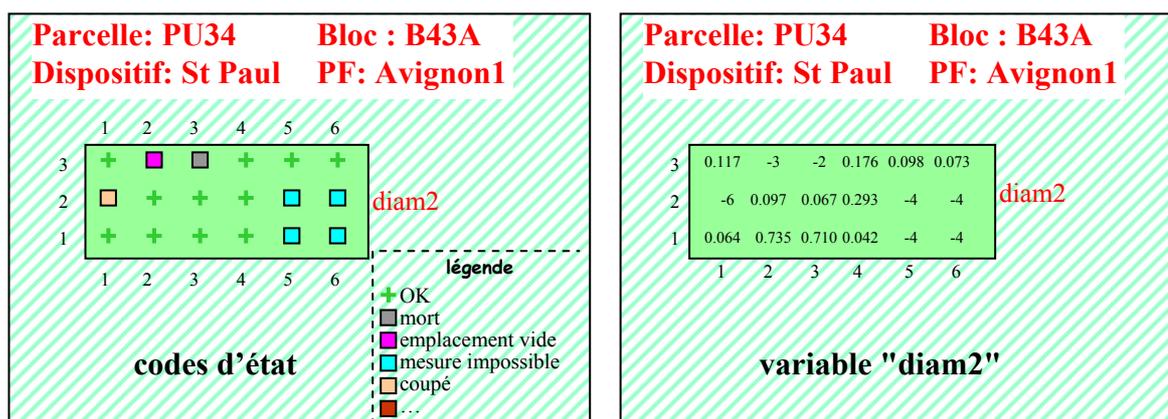
- zoom+
- zoom-
- zoom sélectionné sur une zone rectangulaire
- bascule du mode d'affichage (valeurs, identités ...)
- palette de choix des couleurs (valeurs d'une variable, niveau (PU, bloc, ...), code d'état, nouveaux individus)
- palette de choix du motif zone parcourue

On souhaite avoir accès à différents modes d'affichage. Chacun permet de visualiser les informations saisies à l'échelle du bloc. La parcelle (ou le bloc) est choisie par l'expérimentateur.

On ne visualise qu'une variable à la fois. L'interface permet de basculer facilement d'une variable saisie à l'autre. On peut choisir de visualiser en mode « code d'état » ou en mode « valeur » (mode par défaut). Le mode « code d'état » consiste à représenter par un symbole coloré les individus pour lesquels un code d'état a été saisi pour la variable considérée. Le choix du symbole et de la couleur doit être paramétrable, et enregistrable pour réutilisation ultérieure.

Une info bulle permet de savoir si des méta données sont associées aux individus. Par un menu contextuel, on peut également demander l'affichage donnant des informations sur l'individu (traitement, identité).

L'illustration suivante propose un exemple de visualisation d'une variable dans les deux modes. La parcelle contient 3 lignes de 6 individus chacune.



un exemple d'affichage des codes d'états sur une parcelle

un exemple d'affichage d'une variable (diam2) saisie sur une parcelle

Figure 40 : Un exemple d'affichage de variables saisies



IV.3.7) Organisation des fenêtres

On a vu que l'utilisateur pouvait passer d'une fenêtre à l'autre grâce à des touches raccourcis. Lors de l'abandon (provisoire) d'une fenêtre, son état est mémorisé. Ainsi, si cette fenêtre est appelée ultérieurement, l'utilisateur doit retrouver les mêmes objets, bien évidemment éventuellement réactualisés.

L'affichage des fenêtres par les touches fonctions se fait implicitement en plein écran. Par contre, il doit être possible d'afficher plusieurs fenêtres simultanément. Pour en faciliter la répartition, une option d'affichage en mosaïque verticale, horizontale ou en cascade est prévue. Bien évidemment, chaque fenêtre peut être redimensionnée, iconifiée, passée en plein écran ou fermée à la demande de l'utilisateur. La fermeture de la fenêtre de saisie ferme la session en cours et nécessite donc une demande de confirmation.

IV.4 / La séquence d'action de saisie

Les sous chapitres suivants décrivent la succession des actions à réaliser pour gérer une saisie sur le terrain. Ces descriptions sont représentées par des diagrammes d'états qui sont les enchaînements des actions à réaliser selon certaines conditions.

On trouvera successivement dans les pages suivantes :

- la gestion des cheminements
- la gestion du positionnement
- la gestion des cas de saisie (identités, variables, identités et variables)
- la saisie des variables (variables élémentaires et méta données « à saisir ») au sein d'une unité
 - la saisie d'une méta donnée
 - la saisie d'une variable numérique ou alphanumérique (manuelle, semi automatique ou automatique)
 - le cas de la saisie d'un code d'état
 - la saisie d'une variable génératrice

IV.4.1) La gestion du cheminement

La gestion du cheminement au niveau des différentes unités (PUs, blocs, dispositifs) constituant la plate-forme expérimentale a été paramétrée par le module 2 (voir chapitre III.10 /).

On connaît donc le passage d'un individu à l'autre ainsi que le mode de passage d'une unité à l'autre.

La gestion du cheminement doit également prendre en compte le passage sur des zones neutres ainsi que les changements de direction au sein d'une unité et les changements d'unités.

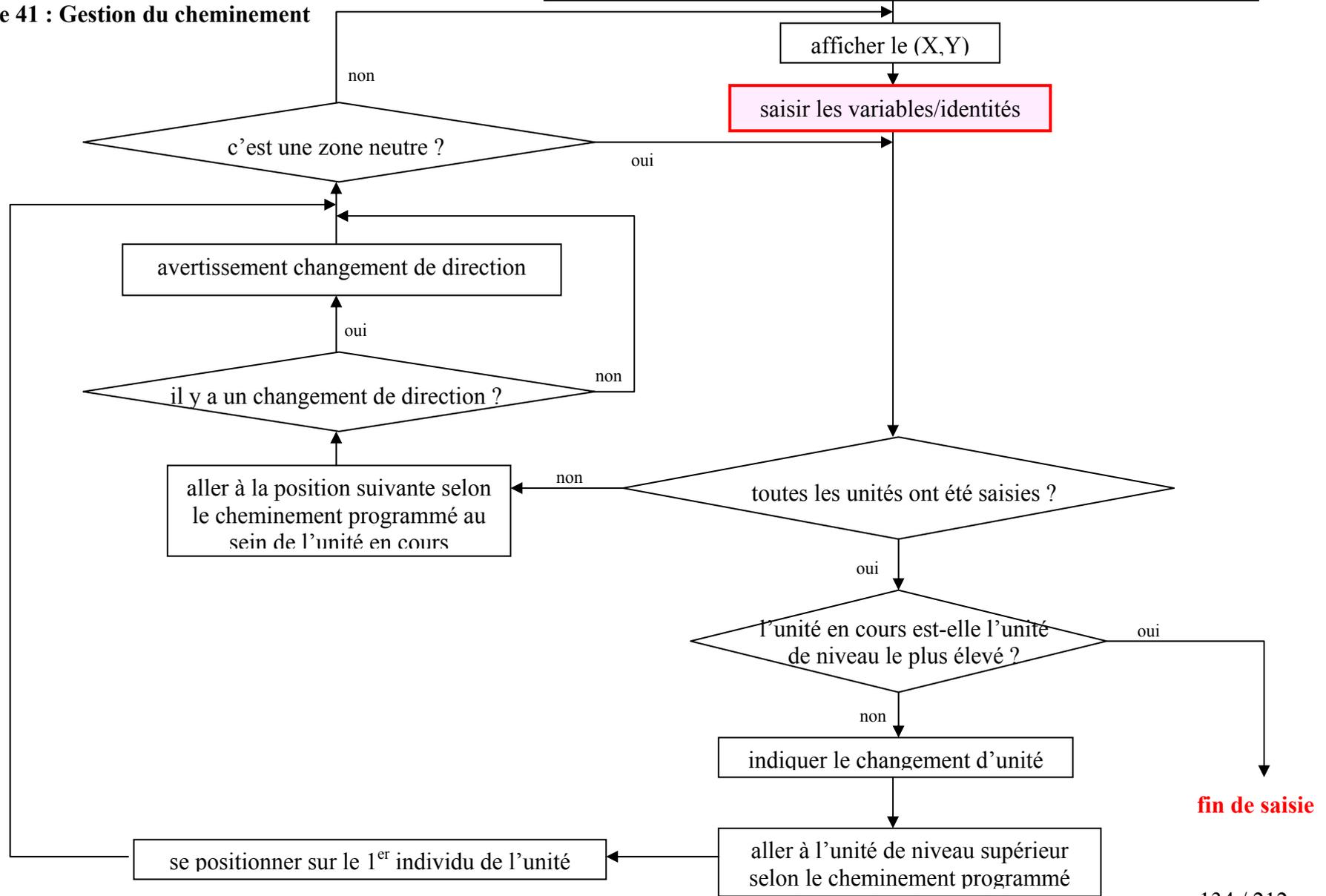
Le diagramme ci-dessous indique les différentes transitions. L'action « saisir les variables » constitue bien évidemment l'étape importante. Elle fait l'objet du diagramme suivant.



le diagramme gérant le cheminement

aller au point de départ de la saisie de l'unité de niveau le plus bas

Figure 41 : Gestion du cheminement



IV.4.1.1) Cas particulier du cheminement libre

Dans le cas d'un cheminement libre, c'est l'expérimentateur sur le terrain qui indique à l'application sur quel individu il travaille.

Dans ce cas, il doit identifier l'individu (position(X,Y), ou étiquette, ou code barres, ou RFID) et l'application vérifie l'existence de cet individu.

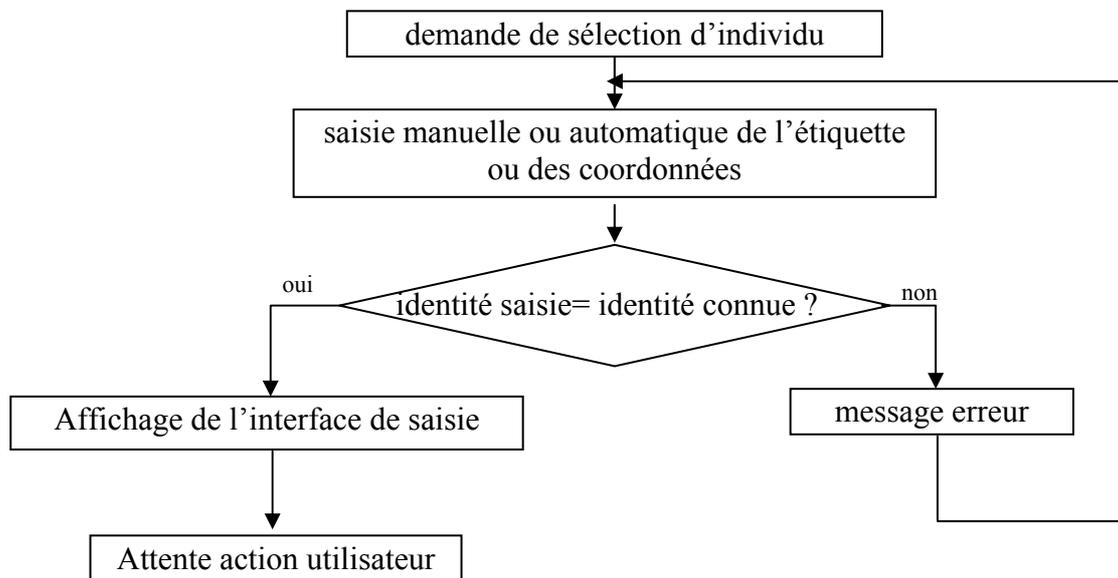


Figure 42 : Sélection d'un individu particulier en cheminement libre

L'application mémorise le cheminement effectué. Il peut être nommé et sauvegardé en vue d'une utilisation ultérieure.

IV.4.1.2) Test du positionnement

A tout instant, l'expérimentateur sur le terrain peut demander un test de vérification de son positionnement.

Dans ce cas, il doit lui être possible de vérifier la cohérence entre l'identité de l'individu qu'il est censé saisir et l'identité réelle sur le terrain. La séquence de ce test et les décisions à prendre sont indiquées par le diagramme suivant :

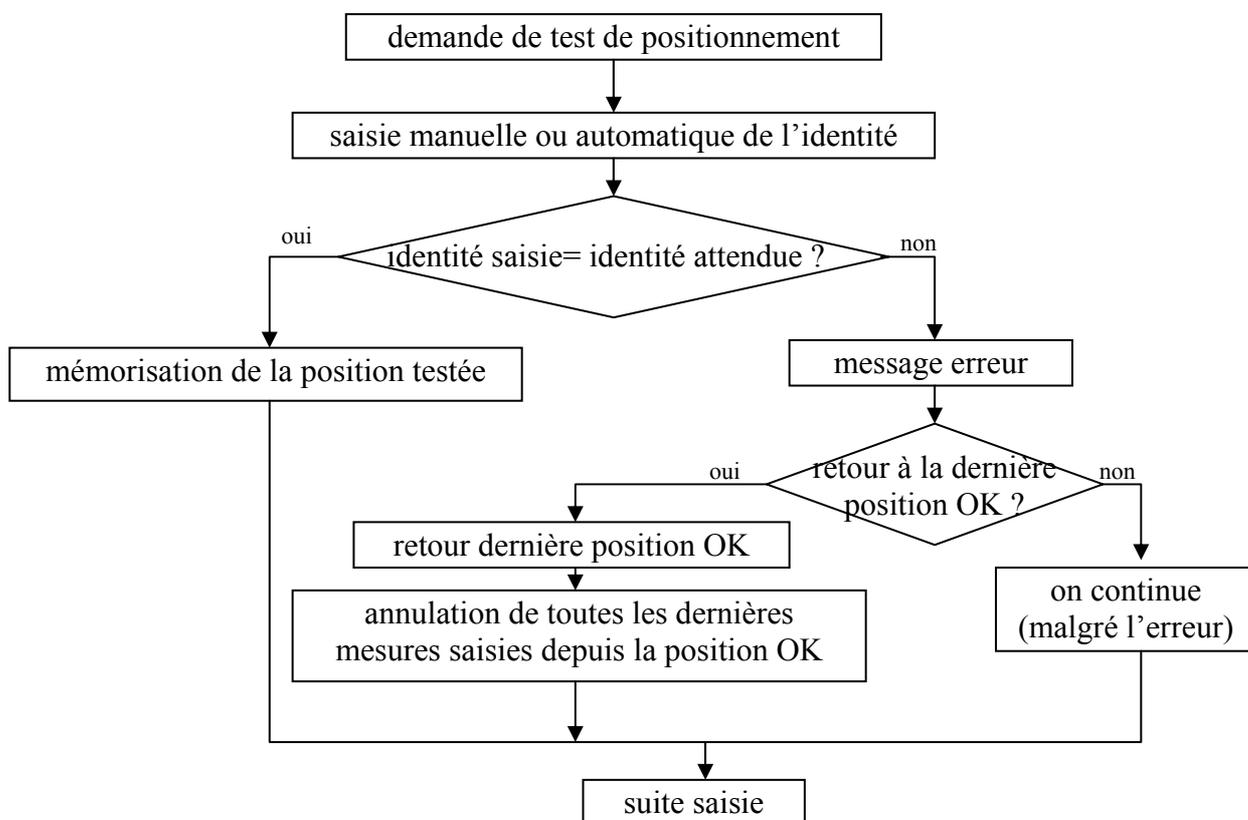


Figure 43 : Séquence de test du positionnement

IV.4.1.3) Définition du cheminement sur le terrain

Dans le cas du cheminement « à définir sur le terrain », l'application doit pouvoir créer un cheminement qui sera enregistré et associé au projet de saisie. Ce cheminement enregistré pourra être utilisé pour les saisies suivantes de ce projet de saisie. Cette fonctionnalité peut être activée dans tous les cas de saisie de variables ou de compléments de dispositif.

IV.4.2) Les cas de saisie

La saisie sur le terrain s'effectue de façon différente suivant le niveau d'élaboration du dispositif.

- ✓ Le dispositif est complètement défini (cas n°1 et 2 de la Figure 12) : saisie des valeurs des variables et méta données définies au module 2. Dans ce cas, et c'est le seul, le dispositif est réputé « validé ».

- ✓ Le dispositif est défini mais sans affectation spatiale : saisie des coordonnées et éventuellement des valeurs des variables. (voir cas n° 3 de la [Figure 12](#))
- ✓ Le dispositif est défini mais sans association aux individus : association des traitements et des individus avec ajout coordonnées et éventuellement des variables (voir cas n° 5 bis de la [Figure 12](#))
- ✓ La création d'un dispositif sur le terrain (voir cas n° 5 de la [Figure 12](#))

Il est possible d'enchaîner la description d'un individu (localisation ou localisation et identité) avec la saisie des variables sur l'individu concerné.

IV.4.3) La gestion de la saisie

L'application Adonis portable gère les différents niveaux de cheminement et amène l'expérimentateur devant l'individu à mesurer. Il peut contrôler sa position si un système d'étiquetage a été mis en place (texte, code barres, RFID).

Si des méta données « à saisir » ont été définies, l'expérimentateur est invité à les renseigner.

La liste des variables à saisir a été définie au [chapitre III.7 /](#). Ces variables sont présentées suivant un mode formulaire ou tableau. L'expérimentateur doit pouvoir basculer entre ces deux modes.

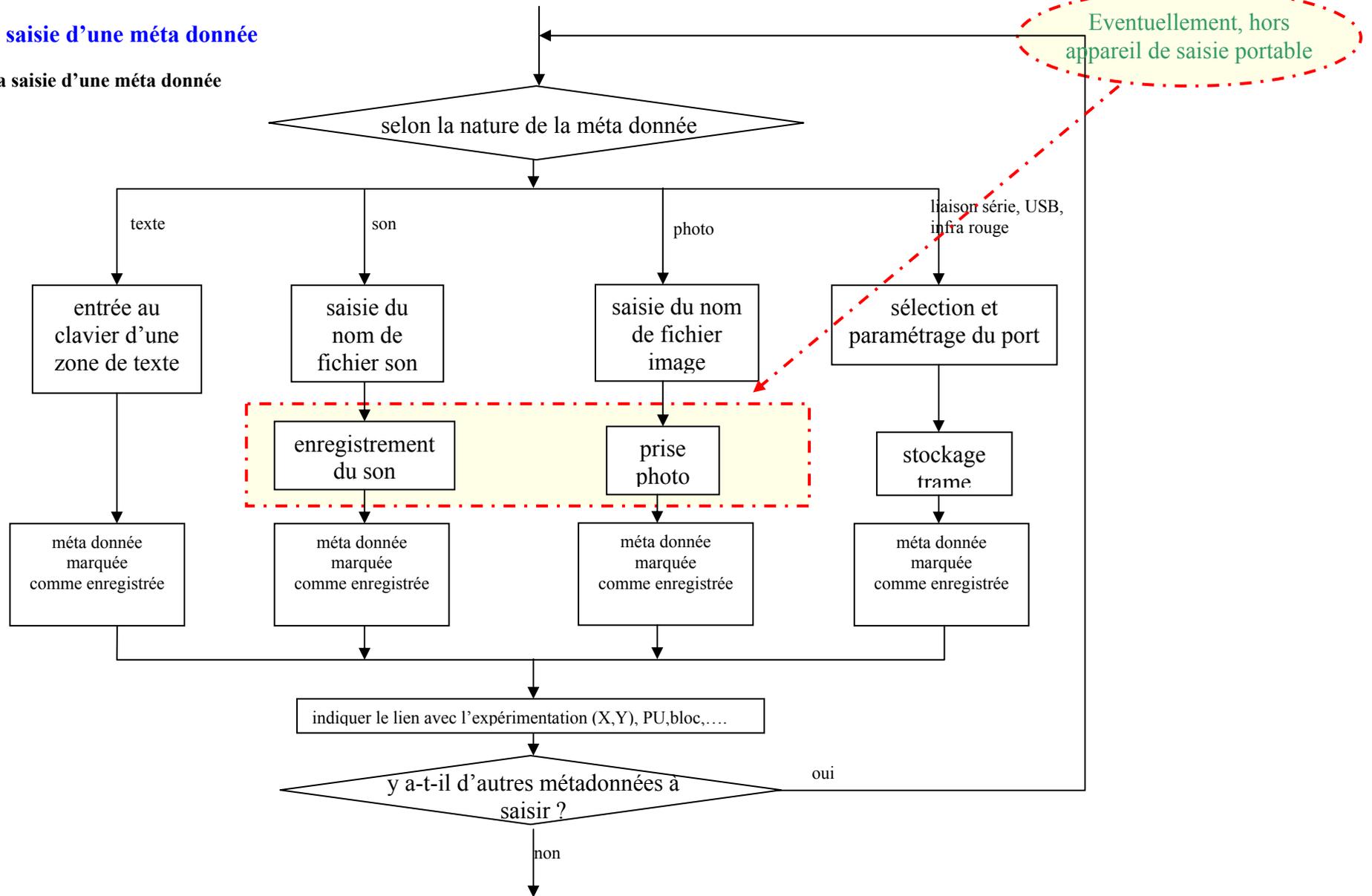
IV.4.3.1) La gestion de la saisie d'une méta donnée

En plus des méta données « à saisir », l'expérimentateur peut à tout moment rajouter une méta donnée et la lier à un et un seul objet Adonis (plateforme, dispositif, bloc, parcelle unitaire, individus, autre méta donnée ...).

En début de saisie, l'expérimentateur peut être invité à produire une action ou faire une observation qui ne relève pas des variables à mesurer. Par extension de la notion de méta donnée, nous avons fait le choix de considérer ces consignes comme les méta données définies au bureau, transitant avec l'ensemble du paramétrage de la saisie, et pour lesquelles, l'expérimentateur devra fournir une valeur (observation, mesure, texte, photo, son ...). Le diagramme suivant illustre la gestion des différentes méta données en fonction de leur nature.

la saisie d'une méta donnée

Figure 44 : La saisie d'une méta donnée



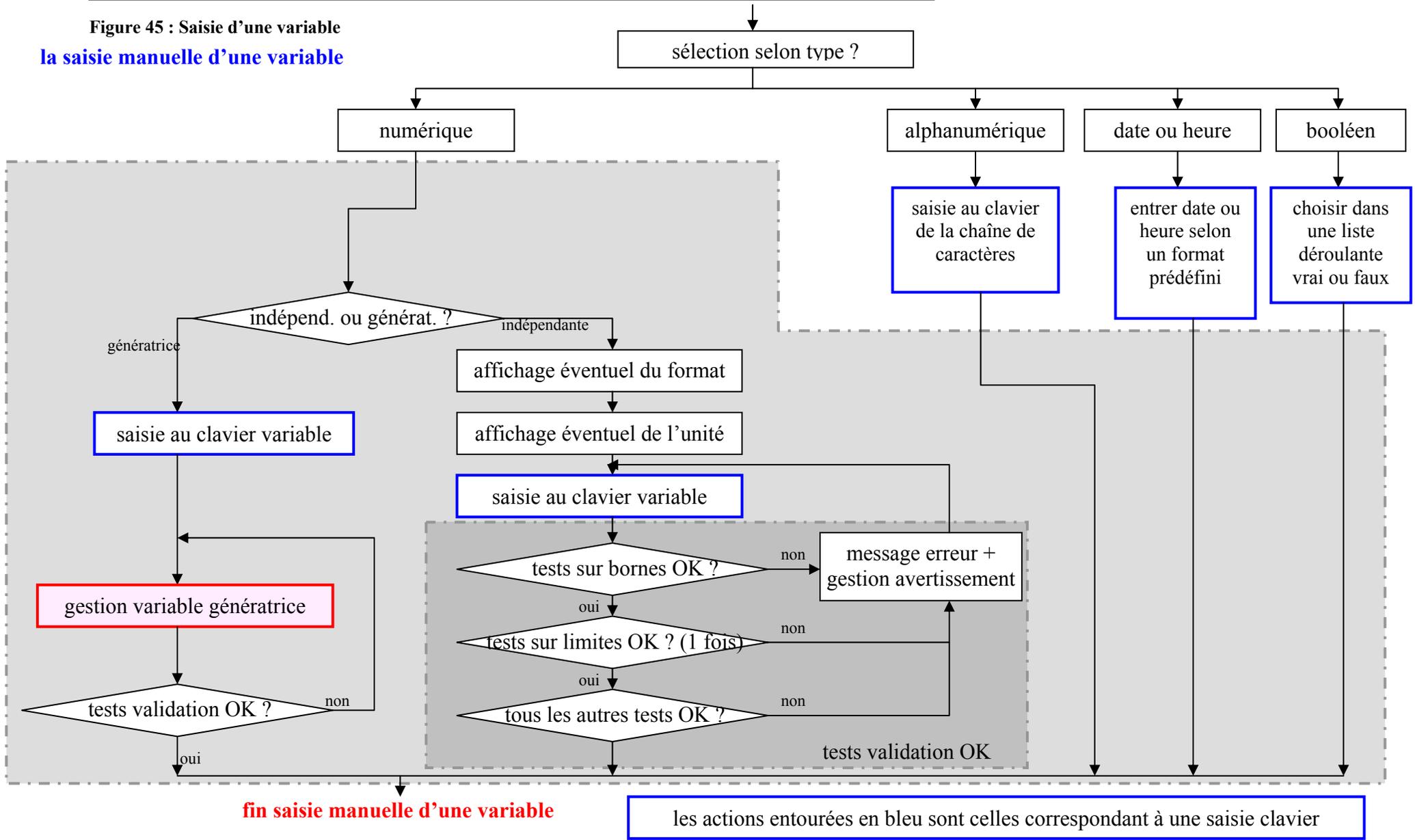
IV.4.3.2) La gestion de la saisie manuelle d'une variable

C'est l'action essentielle de l'étape de saisie sur le terrain.

Le diagramme suivant distingue une saisie de type numérique du reste.

A priori la valeur saisie dans le cas d'une notation est une valeur entière (code d'échelle). Mais dans certains cas, l'utilisateur peut hésiter entre 2 valeurs et affecte par exemple 4,5 pour indiquer que la notation donnée est entre 4 et 5. Il doit y avoir contrôle de cette valeur saisie qui peut s'implémenter par un test automatique simple: $(\text{valeur saisie}) * 2$ doit être une valeur entière.

Figure 45 : Saisie d'une variable
la saisie manuelle d'une variable





IV.4.3.3) Le cas particulier de la saisie d'un code d'état

Il a été indiqué au paragraphe III.9 / que si un code d'état était entré au clavier, il fallait préciser son niveau de propagation qui est soit :

- aucun
- appliqué à toutes les variables de l'individu
- appliqué à tous les individus de la PU
- appliqué à un niveau supérieur (sous bloc ou bloc)

On rappelle qu'une option d'affichage doit permettre de visualiser le libellé ou le code couleur à la place de sa valeur.

IV.4.3.4) La gestion de la saisie manuelle d'une variable génératrice

C'est un cas très particulier de la saisie d'une variable, car par définition ces variables génèrent autant de zones de saisie que la valeur donnée à la génératrice. Dans la mesure où une variable génératrice peut générer d'autres variables génératrices, il est indispensable que cette fonction de création de zones de saisie soit récursive.

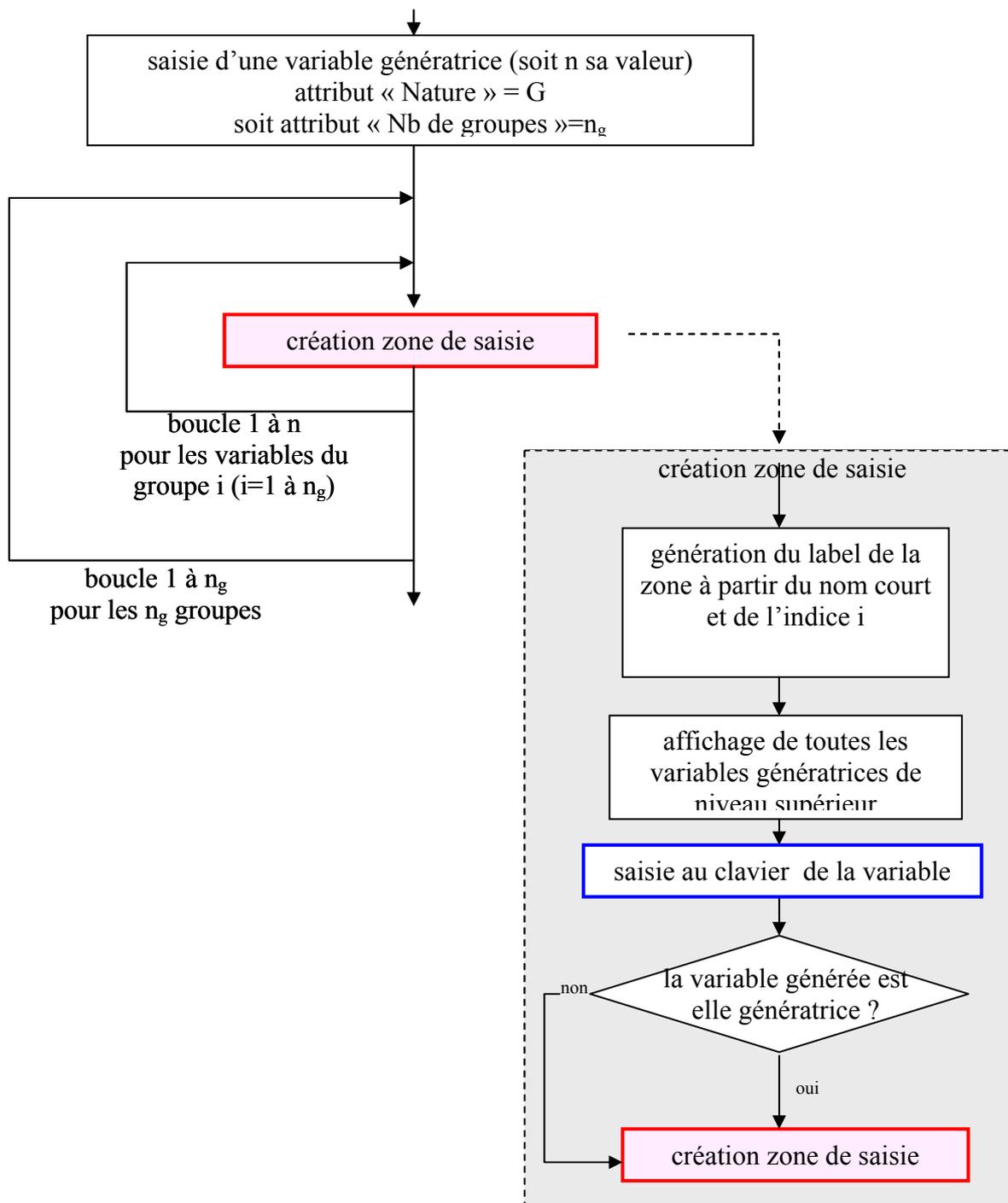


Figure 46 : Saisie d'une variable génératrice

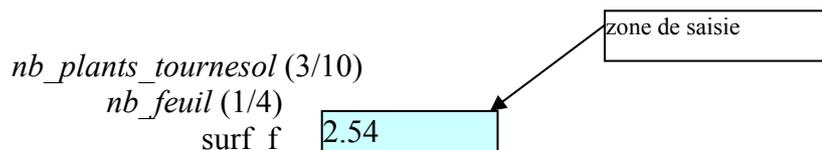
En mode de saisie tabulaire, les champs se présentent sous forme de tableaux identiques à ceux proposés dans la fenêtre de visualisation des données (voir tableau [Tableau 24](#)).

En mode de saisie formulaire, et afin d'aider l'utilisateur à se repérer et rendre l'application conviviale, on souhaite que l'interface donne les informations de hiérarchie de la zone de saisie. Une proposition de présentation est donnée ci-dessous.



Ainsi pour reprendre un exemple déjà cité, supposons qu'une variable génératrice de nom « nb_plants_tournesol » prenne la valeur 10 qu'elle génère une nouvelle variable génératrice de nom « nb_feuil » qui elle-même prend, pour l'individu n°3, la valeur 4 ; cette dernière variable génère une variable indépendante de nom « surf_f ».

Pour faciliter l'interprétation de l'affichage, on propose de mettre en italique les variables génératrices avec leurs valeurs (nombre de générés) précédé de l'indice courant; l'écran permettant la saisie de la surface de la feuille n°4 de la plante n°3 variable « surf_f » se présente alors de la manière suivante :



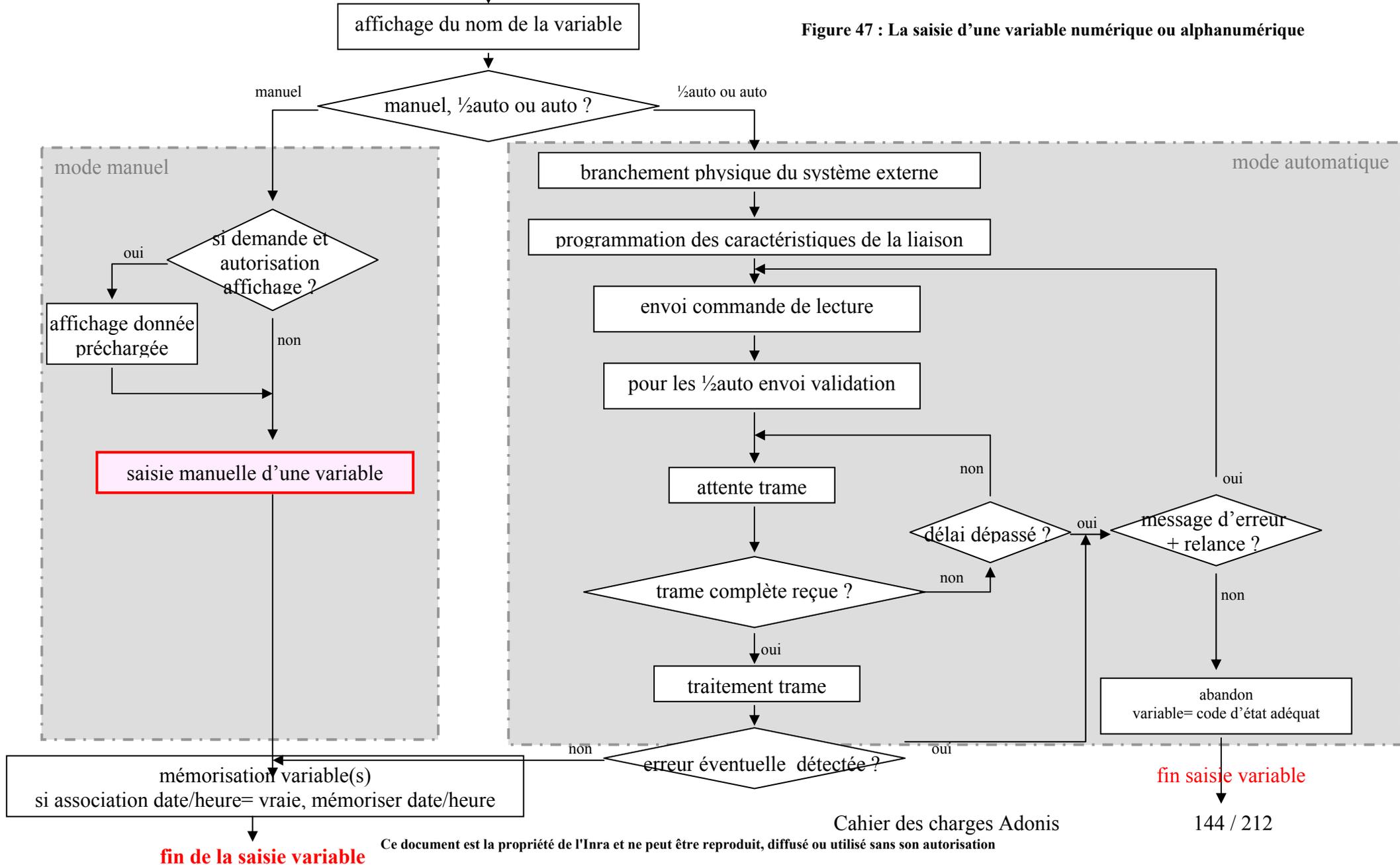
IV.4.3.5) La gestion de la saisie d'une variable par un appareil externe

Le diagramme suivant gère la saisie d'une variable élémentaire selon qu'elle est manuelle, semi automatique ou automatique.

Dans le cas d'une variable automatique ou semi automatique, le diagramme explicite le pilotage de dispositif automatique, à la fois au niveau de la ou des commandes (semi automatique) à transmettre et surtout la gestion de la trame reçue avec la détection et le traitement des éventuelles erreurs de transmission.



Figure 47 : La saisie d'une variable numérique ou alphanumérique



IV.4.3.6) Déclenchement des tests et contrôles des saisies

Au [chapitre III.6/](#), 4 types de tests ont été définis

n° type test	nom du test	nombre de variables indépendantes ou génératrices impliquées
type 1	tests sur intervalles	1
type 2	tests d'accroissements (par rapport à des variables pré chargées)	1
type 3	tests sur combinaisons de variables	2 à n
type 4	tests conditionnels sur variables	2 à n

Tableau 25 : Les différents types de tests

Les tests de type 1 et 2 sont déclenchés dès la sortie du champ de saisie.
 Les tests « conditionnels et combinaisons entre variables » sont réalisés lorsque les champs des variables correspondantes ont été renseignés.

Exemple : prenons le cas d'un test conditionnel

Si $HT98 < C99$, alors $HT96 = -4$

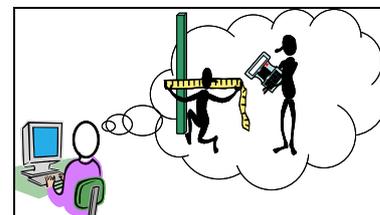
Si HT98 est une variable pré chargée (implicitement C99 ne l'est pas), le test se fait au moment de la saisie de C99.

Si les 2 variables HT98 et C99 ne sont pas des variables pré chargées et si la variable C99 a déjà été saisie, alors le test se fait au moment de la saisie de HT98.

Remarque importante : ces tests ne doivent être exécutés que si les variables impliquées ne prennent pas des valeurs de codes d'états. Il est évident que dans ces cas, ces tests n'ont aucune signification.

IV.4.4) Affectation des coordonnées aux individus

Il s'agit du cas n°3 décrit [Figure 12](#), dans lequel on dispose de l'inventaire complet des individus et des traitements correspondants. On ne sait par contre, pas encore où ils sont sur le terrain. Ce chapitre présente le mode opératoire pour compléter l'organisation spatiale des individus dans un dispositif. Le résultat de cette opération est une table de coordonnées précisant pour tous les individus une localisation sur la grille.



A la fin de cette étape, on dispose d'un fichier (X, Y) (équivalent à un fichier entièrement généré par le module 1). Le dispositif est réputé « validé ».

Pour le cheminement, l'expérimentateur n'aura à sa disposition que l'éventuel conseil formulé par le gestionnaire d'expérimentation, mais l'application n'aura pas la possibilité d'effectuer un contrôle sur le positionnement et l'ordre d'enregistrement du parcours.

L'application permet de sélectionner l'individu dans une liste et d'indiquer ses coordonnées.

Il y a 3 manières possibles de saisir l'information :

- Saisie manuelle
- Saisie automatique par code barres (dans ce cas, la valeur décodée par le code barres est insérée dans la base de données Adonis, comme une identité. L'application contrôle que cette information est unique)
- Saisie automatique par radio fréquence

IV.4.5) Association d'individus à des traitements et affectation de coordonnées

Ce cas d'utilisation (cas n°3 [Figure 12](#)) est rencontré lorsque le dispositif est construit mais qu'il n'y a pas eu d'affectation spatiale ni d'association individus traitement. L'opération consiste donc à créer le fichier de coordonnées directement sur le terrain, en associant les individus avec des noms de traitement, et en précisant ses coordonnées. L'application contrôle la cohérence entre la liste des individus et traitements définie dans le protocole et les saisies réalisées.

Dans le cas de la saisie des traitements, nous avons vu (§ [IV.4.3](#)) qu'il pouvait se produire 4 types d'erreur

- erreur de type 1 : le facteur saisi ne fait pas partie de la liste des facteurs ; cette erreur se détecte au moment même de la saisie (je trouve le génotype A alors qu'il ne fait pas partie de ma liste). L'application permet de rajouter le nouveau facteur si l'expérimentateur le confirme.
- erreur de type 2 : l'effectif concernant un traitement est dépassé ; cette erreur se détecte au moment même de la saisie (je saisis pour la troisième fois le génotype A alors qu'il n'y en a que 2 dans ma liste pré établie). L'application permet de rajouter le nouvel individu si l'expérimentateur le confirme.
- erreur de type 3 : La saisie dans l'unité est terminée mais la liste pré établie ne correspond pas à la liste de saisie ; cette erreur ne peut se détecter qu'en fin de saisie d'unité. Elle implique simplement une alerte.
- erreur de type 4 : La liste pré établie est totalement balayée mais il reste encore un ou des identités (individus) à saisir ; cette erreur ne peut se détecter qu'en fin de liste pré établie. Elle implique simplement une alerte.

La saisie est définie par le diagramme ci-dessous :

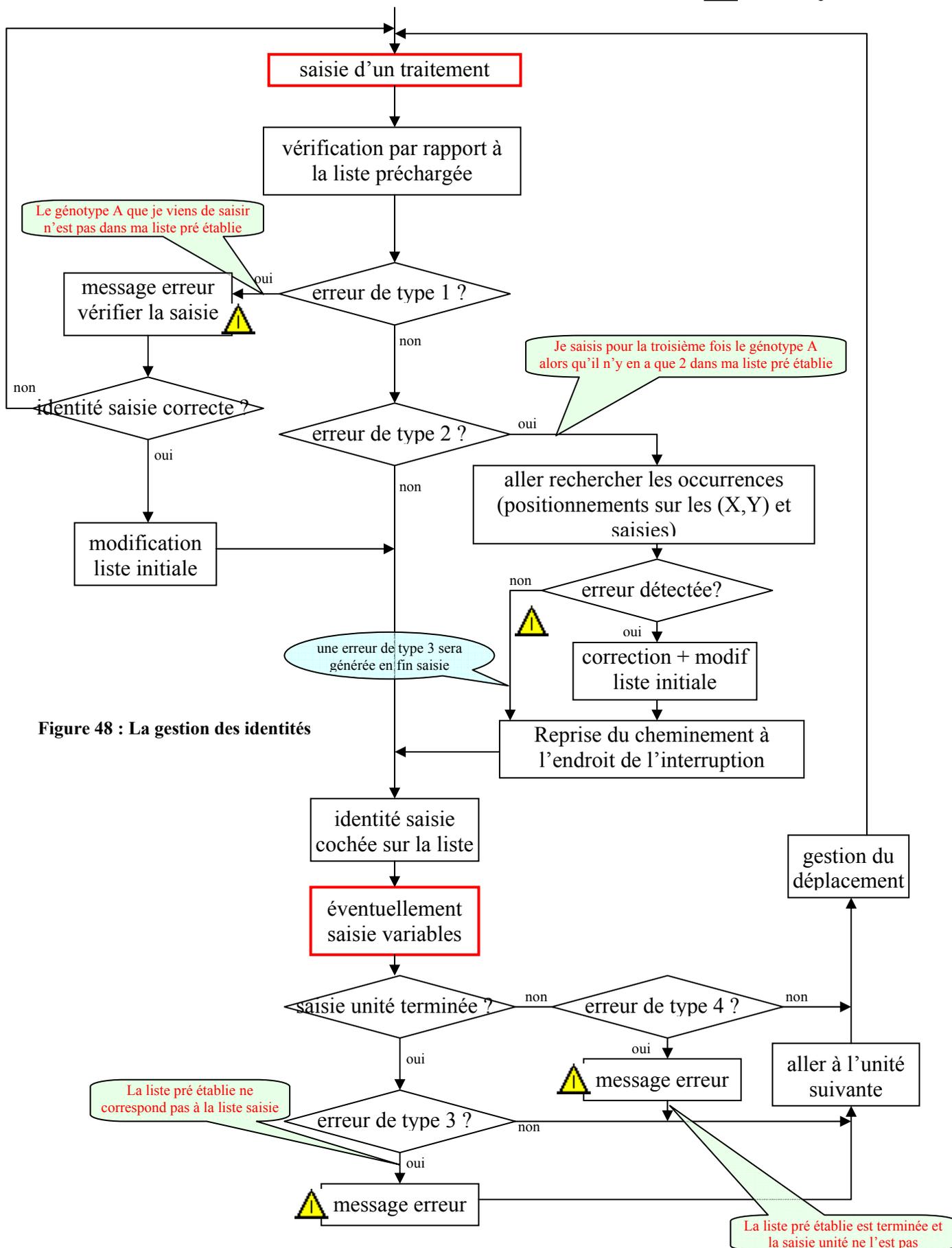


Figure 48 : La gestion des identités



IV.4.6) Association identités et individus

A tout moment sur le terrain, l'utilisateur peut associer un moyen d'identification supplémentaire (code barres ou radio fréquence). La préparation des étiquettes de code barres ou des puces RFID est indépendante d'Adonis. Charge à l'expérimentateur de s'assurer que chaque étiquette est unique dans la plateforme. L'application doit néanmoins émettre une alarme lorsque le code lu correspond à un code déjà associé à un autre individu dans la base. Dans le cas d'une erreur de lecture de l'information (code erroné, étiquette abîmée, ...), celle-ci doit pouvoir être saisie manuellement.

IV.4.7) Le cas particulier de l'ajout d'une variable

L'expérimentateur peut, s'il en a les droits, décider d'ajouter une ou plusieurs variables à saisir. (voir paragraphe [III.13 /](#)). Cet ajout de variable(s) peut intervenir uniquement à l'ouverture d'un nouveau projet de saisie au bureau.

IV.4.8) Le cas particulier de l'ajout d'individus

Dans certaines situations, et ceci est particulièrement vrai en milieu naturel, de nouveaux individus apparaissent sur une parcelle donnée. C'est par exemple le cas de l'apparition d'une jeune pousse naturelle qui n'avait pas été repérée lors de la saisie précédente sur cette même parcelle. Il s'agit donc d'un nouvel individu que l'expérimentateur doit enregistrer dans la base d'informations du dispositif, ceci éventuellement avec ses attributs spécifiques. Cette modification impacte :

- la liste des individus
- toutes les futures saisies terrain.
- la représentation graphique de l'expérimentation

L'utilisateur doit pouvoir visualiser aisément (par exemple par un code couleur spécifique) les individus qui ont été ajoutés lors de la saisie en cours.

Naturellement, ces nouveaux individus doivent être traités de la même manière que tous les autres avec la saisie des variables correspondantes. De plus, au moment du transfert final vers un PC de bureau (module 4), un message d'avertissement doit rappeler cette modification. (voir paragraphe [V.3.3](#))

IV.4.9) Le cas particulier de la création d'un dispositif sur le terrain

Il s'agit des cas n° 5 et 5 bis de la [Figure 12](#).

L'expérimentateur terrain décide de créer un dispositif sur le terrain sans avoir au préalable utilisé l'application au bureau. Il faut donc inviter l'utilisateur à préciser les informations minimales dans les différentes structures de données.

- Attributs d'un protocole
- Attributs d'un dispositif
- Attributs d'un projet de saisie

Dans ce contexte, il n'y a pas de variable définie, mais la fonctionnalité d'ajout de variable doit être disponible.

De retour au bureau, le module de transfert enregistrera l'ensemble des éléments permettant une exploitation normale du dispositif ainsi créé.

La séquence de constitution d'un dispositif sur le terrain est indiquée dans la figure suivante :

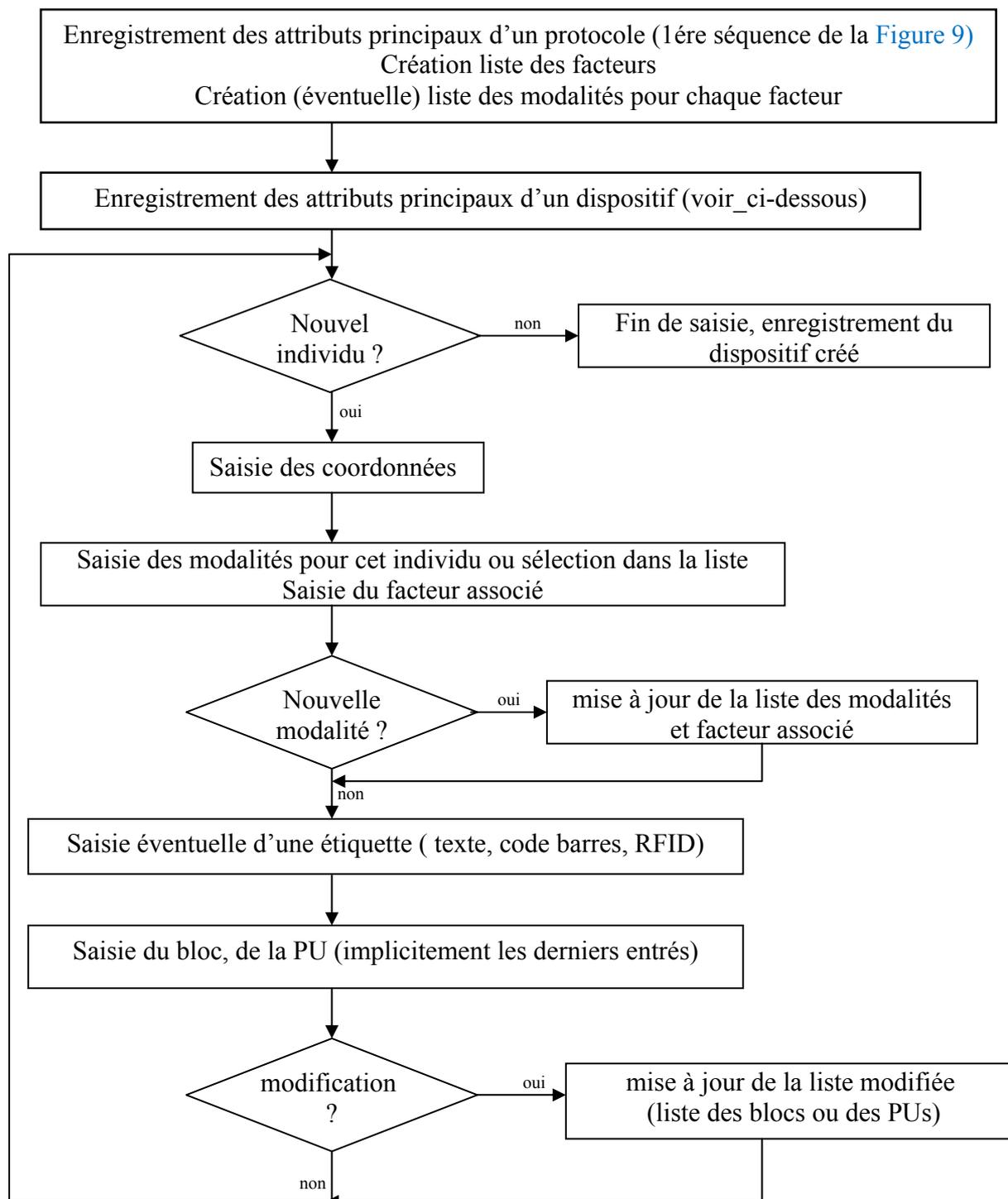


Figure 49 : Organigramme de création d'un dispositif sur le terrain

Les attributs d'un dispositif entrés dans cette séquence concernent les éléments obligatoires du tableau II.3.3). Mais il va de soi que dans ce cas :

- "Randomisation"=Faux
- "Source"="terrain"
- "Nombre de blocs" est calculé en fin de saisie automatiquement

- " Représentation spatiale des individus"=Vrai

Par souci de simplicité, les attributs facultatifs ne sont pas proposés ; ceux-ci pourront être modifiés au bureau après transfert de ces informations sur le PC.

Le raisonnement portant sur l'entrée des attributs du dispositif est le même pour l'entrée d'un nouveau bloc ou d'une nouvelle PU.

IV.5 / Arrêt d'une session de saisie

A la fin d'une session de saisie, un message indiquera à l'utilisateur dans quelles conditions s'est effectuée cette saisie (partielle ou totale). Dans le cas d'une saisie partielle, il est indispensable de mémoriser la dernière position (X,Y) enregistrée pour permettre une reprise ultérieure. L'expérimentateur peut néanmoins forcer le statut de « saisie terminée » car on peut terminer une saisie même si celle-ci n'est pas complète. La fenêtre des situations de saisie, définie au chapitre [IV.3.5](#)), sera automatiquement présentée à l'utilisateur et enregistrée. Celle-ci sera présentée à l'expérimentateur à l'ouverture de la session suivante. Le statut de la saisie associée passe de « en cours » à « suspendue ».

IV.6 / Fin d'une saisie

Une saisie est terminée :

- quand tout a été saisi ; le statut passe à « terminée »
- sur décision de l'utilisateur ; le statut passe à « abandonnée »

La fenêtre des situations de saisie, définie au chapitre [IV.3.5](#)), sera automatiquement présentée à l'utilisateur et enregistrée. C'est uniquement dans ce cas qu'il peut y avoir transfert des informations vers le PC.



V / TRANSFERTS, EXPORTATIONS, et ENREGISTREMENTS (module 4)

Sommaire

V.1 / Introduction ; les flux de données à gérer	153
V.2 / Transfert PC vers portable	155
V.3 / Transfert portable vers PC	155
V.4 / Exportation de données	161
V.5 / Enregistrement des données et méta données	163



V.1 / Introduction ; les flux de données à gérer

Les différents flux d'informations sont indiqués dans le schéma suivant.

On y trouve :

- Les informations à transmettre du PC vers le portable de saisie sur le terrain ; ces informations concernent la mise en œuvre d'un projet de saisie tel qu'il a été défini dans le module 2. Elles sont détaillées dans le chapitre III /.
- Les informations à transmettre du système de saisie vers le PC. Il s'agit de sauvegarder au bureau les données et méta données recueillies sur le terrain. Elles sont détaillées dans le chapitre V.3 /.
- Enfin, lorsqu'on choisit de travailler en mode collaboratif, il est demandé de pouvoir envoyer les informations générées par Adonis via le réseau informatique sur une base de données centralisée sur serveur s'il existe. Les explications sont données au chapitre V.5 /
- Les informations générées par Adonis qu'il faut pouvoir visualiser et exporter dans des fichiers pour utilisation dans des outils externes. Elles sont détaillées dans le chapitre V.4 /

Pour connecter les deux applications (bureau et portable), 3 modes de connexion doivent pouvoir être utilisés :

- ✓ une connexion Bluetooth
- ✓ transfert via un port USB (clé ou câble)
- ✓ transfert via une liaison série RS232C

Dans ce dernier cas, toutes les caractéristiques de la liaison doivent pouvoir être paramétrées.

Le schéma suivant représente ce que pourrait être un site Adonis équipé d'un certain nombre de postes de travail possédant l'application Adonis et connectés éventuellement à un serveur.

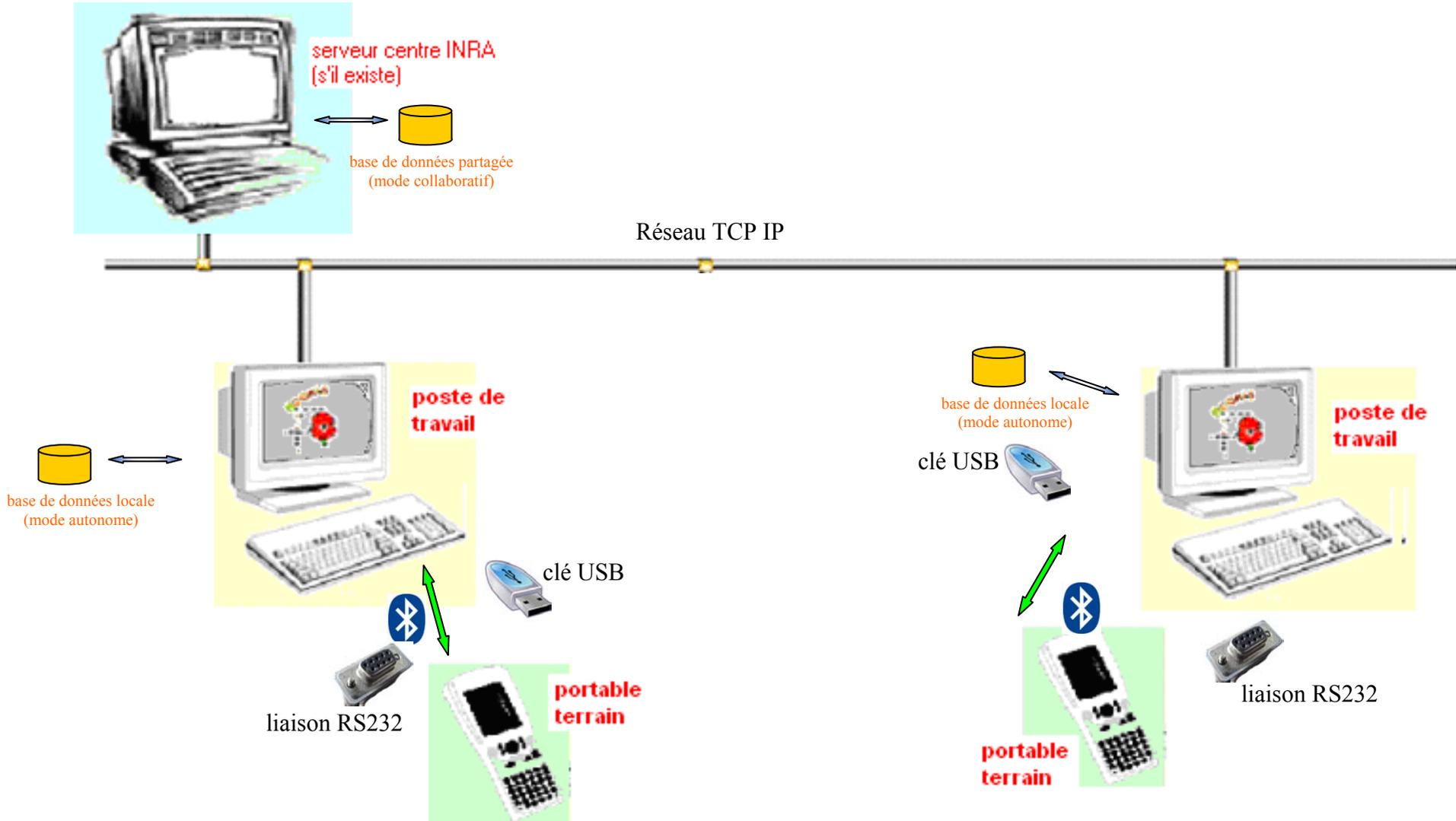
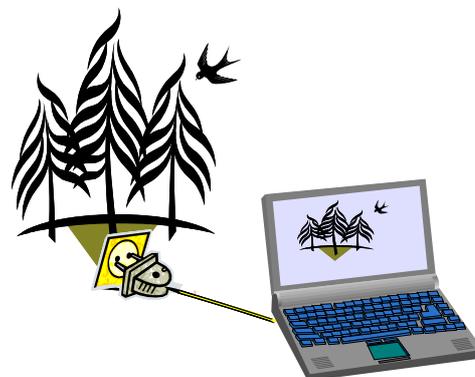


Figure 50 : Les différents flux d'informations dans Adonis

V.2 / Transfert PC vers portable

Il s'agit de mettre en œuvre sur le terrain un projet de saisie construit au bureau (module 2) et d'envoyer vers le portable toutes les informations nécessaires à sa réalisation.



Elles viennent essentiellement d'un paramétrage de saisie ([§III /](#)) et sont associées à un ou plusieurs dispositifs. Elles sont énumérées ci-dessous.

Tous les éléments du paramétrage de saisie programmé au bureau doivent être envoyés au système de saisie sur le terrain :

- les variables à saisir avec leurs attributs
- les tests à réaliser
- les méta données à saisir
- les données pré-chargées
- le cheminement, donc les (X,Y) composant le cheminement s'il ne s'agit pas d'un cheminement libre
- le type de saisie et les droits de modifications sur le terrain.
- Le plan graphique du ou des dispositifs à saisir dans la plateforme.
- le nom de l'utilisateur qui a paramétré la saisie
- le nom de la plate forme sur laquelle doit s'effectuer la saisie
- la dernière date de modification du paramétrage
- le nombre de saisies précédemment effectuées avec ce paramétrage
- la date de la dernière mise en œuvre

La saisie porte le statut « non commencée ».

L'horloge de l'appareil de saisie portable est synchronisée avec celle du PC de bureau

V.3 / Transfert portable vers PC

Une fois les données saisies (statut de la saisie « abandonnée » ou « terminée ») sur le terrain avec le système de saisie portable, il est nécessaire de les transférer sur le PC de bureau.

Le transfert porte donc sur l'ensemble des données et méta données saisies, sur le fichier de coordonnées lorsque l'expérimentation a commencé sans affectation spatiale, sur les



nouveaux individus éventuellement repérés, ainsi que sur les informations liées au reparamétrage éventuel.

Cette étape ne consiste pas uniquement en un simple transfert. S'y ajoute :

- ✓ Contrôler le niveau d'authentification
- ✓ Visualiser les informations recueillies afin de pouvoir estimer un niveau de qualité sur l'opération de saisie au champ.
- ✓ Accepter ou refuser les saisies «non authentifié» (voir [§IV.2.1](#))
- ✓ Valider ou refuser les modifications de dispositif (ajout ou suppression d'individu)
- ✓ Vérifier et maintenir le lien entre données et méta données
- ✓ De reconstituer une expérimentation à partir de saisies réalisées en plusieurs fois ou/et plusieurs utilisateurs.
- ✓ Suppression avec confirmation des données sur le portable

La saisie porte le statut « transférée sur PC ».

V.3.1) Cas particulier d'une saisie sans authentification

Dans les cas d'une saisie par un utilisateur non authentifié (oubli du mot de passe ou utilisateur non déclaré dans Adonis), le gestionnaire d'expérimentation doit être prévenu par un message d'alerte :

- « utilisateur non déclaré » : Il peut décider d'enregistrer l'utilisateur non déclaré dans la base Adonis.
- « utilisateur déclaré non authentifié » : il confirme l'utilisateur déclaré.

Dans un souci de traçabilité les données sont obligatoirement associées à un utilisateur. Si le gestionnaire d'expérimentation n'a pas choisi d'utilisateur Adonis, les données lui sont attribuées.

V.3.2) Les informations à transférer

Les informations récupérées sont alors les suivantes :

- les données et méta données saisies sur le terrain,
- tout complément sur un dispositif : nouveaux individus, identité, coordonnées
- les informations de session (voir [§IV.1](#) / dans le tableau des attributs de session)
- code d'états des individus
- toutes les modifications apportées au paramétrage : cheminement, test, variable
- le cheminement enregistré s'il y a lieu.

V.3.1) Visualisation des données de la saisie

Après la récupération des données et avant de leur attribuer un statut « intégré », on souhaite avoir accès à différentes fonctions de visualisation grâce aux mêmes fenêtres existants sur l'appareil de saisie portable (« visualisation de données », « statistique », « situation de saisie »).

V.3.2) Génération d'une synthèse PDF

On souhaite disposer d'une fonctionnalité de génération d'un fichier PDF contenant une synthèse des informations de la saisie. Ces informations sont constituées des listes des sessions ayant constituées cette saisie, des données présentes dans les fenêtres de situation de saisie et de statistiques disponibles à la fois sur l'application sur l'appareil de saisie et au bureau.

V.3.3) « Tableau de bord » de modification d'un dispositif

Si au cours de l'expérimentation, de nouveaux individus ont été détectés, un message doit indiquer à l'utilisateur toutes les informations relatives à ces ajouts en affichant, notamment tous les attributs de ces nouveaux individus. Un bref récapitulatif résumera les modifications. (par exemple : 3 nouveaux individus dans bloc 3, 2 nouveaux individus dans bloc25, 15 nouveaux individus dans bloc 65,...). Cela a pour conséquence de modifier le dispositif et nécessite un processus de validation de ces ajouts.

Les nouvelles expérimentations qui seront conduites sur ce dispositif devront prendre en compte ces modifications. Pour ces nouveaux individus, la base de données « au bureau » comportera des données absentes pour toutes les dates de saisies antérieures.

Il faut également intégrer les dispositifs créés sur le terrain, ou bien ceux pour lesquels l'expérimentateur a défini les coordonnées. Dans ce dernier cas, l'application doit offrir les 2 possibilités

- enregistrer le dispositif modifié (fonction enregistrer)
- enregistrer le dispositif créé ou modifié sous un nouveau nom (enregistrer sous...)

V.3.4) « Tableau de bord » des reparamétrages

L'expérimentateur terrain s'il en a eu les droits, a pu modifier tout un ensemble de paramétrages (voir paragraphe [III.13 /](#)) d'un projet de saisie et aller jusqu'à l'ajout de nouvelles variables. L'ensemble de ces modifications doit être synthétisé dans un « tableau de bord » final qui sera affiché, éventuellement imprimé.

Pour chaque modification, l'utilisateur doit pouvoir ou non prendre en compte ces modifications pour le projet de saisie ainsi modifié. A la prochaine mise en œuvre sur le terrain, ces modifications seront alors retenues.

V.3.5) Maintien des liens entre données, méta données saisies et les projets de saisies

Le premier objectif du module 4 est de récupérer toutes les données et méta données saisies sur le terrain et de les transférer sur un poste de travail.

Il a été indiqué que cet ensemble d'informations était étroitement lié à la saisie sur le terrain, elle-même liée au projet de saisie au bureau. Les différents diagrammes des relations présentés lors des modules 2 et 3 précisent ces relations. L'application doit garantir les liens

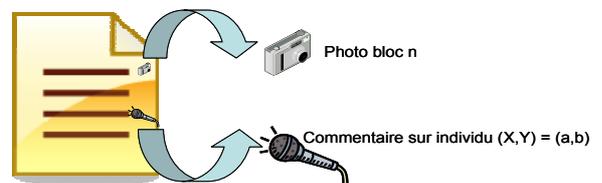
existant entre ces différentes entités. Ainsi, il doit être possible de retrouver toutes les méta données saisies à partir du projet de saisie, ou des variables ou bien encore des différents objets (PU, bloc, dispositif, plateforme) composant l'expérimentation.

Toutes ces contraintes nécessitent sur le PC et le serveur éventuel la mise en place d'un véritable SGBD (Système de Gestion de Base de Données).

V.3.6) Maintien des liens entre données et méta données externes

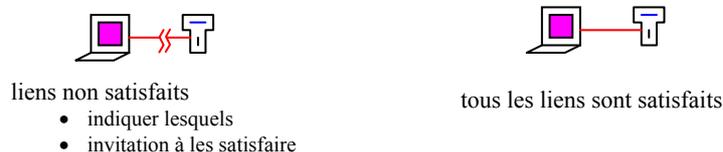
Certaines saisies de méta données sur le terrain sont réalisées indépendamment de l'appareil de saisie. C'est par exemple le cas d'une prise photo, dans la mesure où l'expérimentateur a pris le soin de préciser qu'il prenait une photo si cela n'était pas exigé par le paramétrage.

Il est nécessaire, sur le poste Adonis au bureau, de pouvoir associer la méta donnée au fichier photo correspondant et récupéré de manière totalement asynchrone. Une icône devra indiquer ces liaisons coupées si elles existent et inviter l'utilisateur à construire cette liaison. Par exemple pour associer une méta donnée photo, l'utilisateur doit



- ✓ sélectionner le nom de la méta donnée dans une liste comprenant toutes les méta données orphelines
- ✓ choisir ensuite le nom du fichier contenant la photo numérique.

Exemples possibles d'icônes :



- liens non satisfaits
- indiquer lesquels
 - invitation à les satisfaire

Pour visualiser les liens, on souhaite disposer d'icônes pour les éléments liés suivants :

- ✓ Photo
- ✓ Son
- ✓ Autre périphérique nécessitant une acquisition disjointe de l'appareil de saisie.

Une info-bulle signalera lorsqu'on approchera la souris de l'icône, à quel élément elle est reliée : plateforme, dispositif, (sous)bloc, PU, individu(s).

Il est tout à fait concevable que les appareils de saisie portable qui seront utilisés pour ces méta données, intègrent des périphériques de saisie (type microphone, appareil photo). L'application proposera un mécanisme standard (pilote twain par exemple) pour récupérer directement l'information, sans passer par un mécanisme différé. Le lien sera alors de fait, garanti, le stockage de la méta donnée étant régi par l'application portable.

V.3.7) Cas de la multi saisie

Ces bilans doivent permettre à l'utilisateur de s'assurer que l'expérimentation prévue est bien achevée et que toutes les zones à saisir l'ont été effectivement.

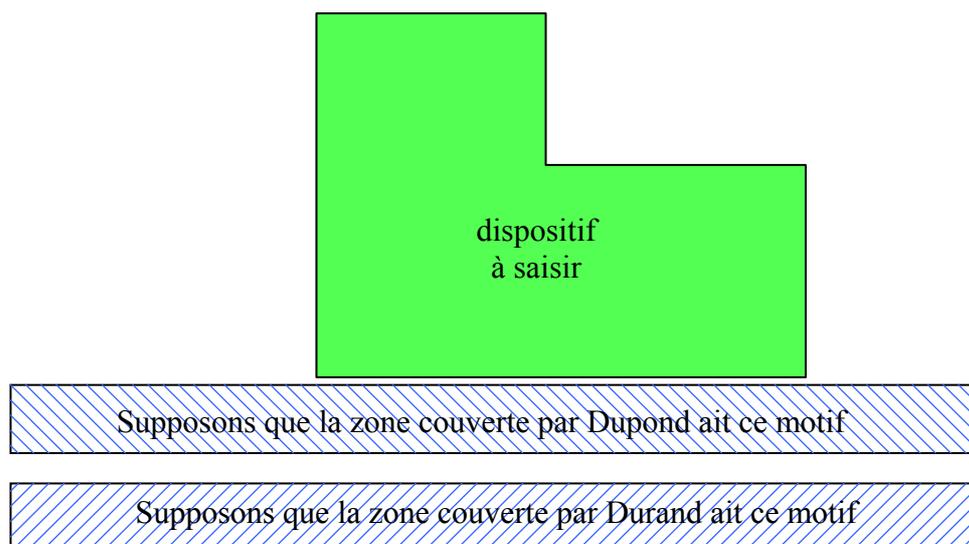
L'obtention de toutes les mesures relatives à un projet de saisie au bureau peut s'obtenir

- ✓ par un seul utilisateur, mais en plusieurs fois
- ✓ par une saisie multi utilisateur

Les conséquences sont les mêmes dans les 2 situations ; il est nécessaire de concaténer correctement toutes ces données pour en faire un ensemble cohérent.

Prenons l'exemple de 2 utilisateurs Dupond et Durand.

Le dispositif sur lequel doivent être saisies les informations est le suivant :



Représentons maintenant les zones couvertes par les 2 expérimentateurs sur le dispositif à l'étude.

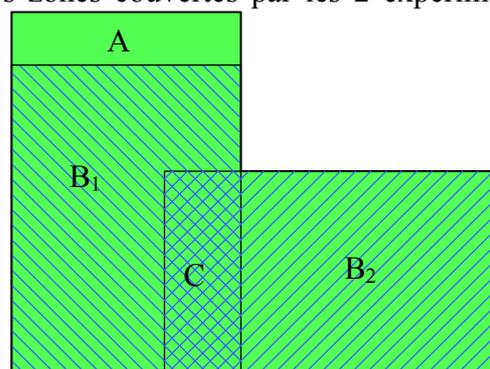


Figure 51 : Cas d'une saisie multi utilisateur ou multi saisie

On peut distinguer 3 situations

- a) une zone n'est jamais parcourue (zone A)
- b) une zone parcourue par un seul expérimentateur (les 2 zones B)
- c) une zone parcourue par plusieurs expérimentateurs (zone C)

Le cas a) peut se produire dans certaines situations. (par exemple zone inondée, donc mesures impossibles). Alors :

- a. il y a message d'avertissement avec indication des zones non parcourues.

- b. l'application doit pouvoir offrir l'un des choix suivants :
- ✓ rien
 - ✓ les mesures non saisies sont complétées avec un code d'état à sélectionner

Pour le cas c), toutes les variables saisies sont sauvegardées. L'utilisateur pourra s'il le souhaite comparer ultérieurement ces variables.

V.3.8) Les étapes du transfert portable vers PC

Elles sont schématisées par le diagramme suivant (valable pour des connexions de type Bluetooth ou USB).

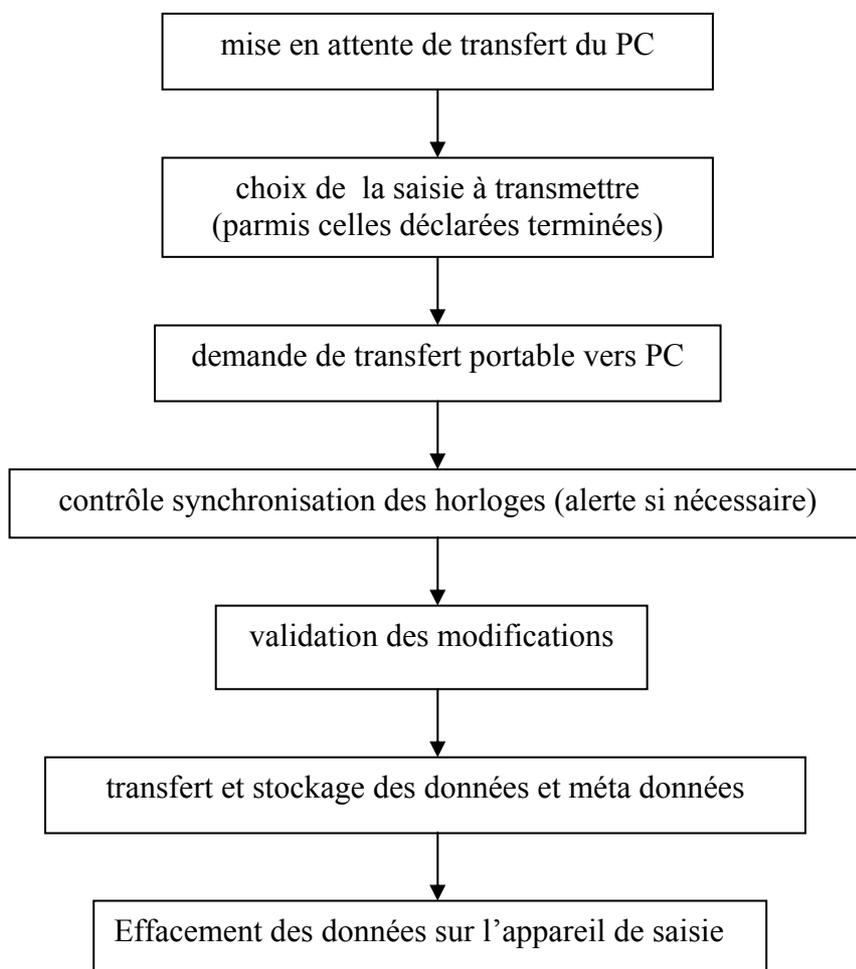


Figure 52 : Séquence de transfert d'un portable vers PC

L'ensemble des données transférées sera stocké dans une base de données.



V.3.9) Les actions suite à un reparamétrage (terrain)

Ces actions sont mises en œuvre lorsqu'un projet de saisie a été modifié sur le terrain. Elles concernent :

- Le nouveau cheminement enregistré : l'utilisateur peut modifier le nom à ce cheminement donné sur le terrain. Il est rendu disponible dans le projet de saisie stocké au bureau.
- L'ajout de variable(s), modification des attributs de variable(s), les tests : l'utilisateur est invité à valider chacune de ces modifications et à les intégrer au projet de saisie ou créer un nouveau projet de saisie prenant en compte ces modifications.
- La saisie des coordonnées (X, Y) : l'application finalise le dispositif dans la plate-forme correspondante. L'utilisateur est invité à le valider et le verrouiller.
- La saisie des identités : l'application enregistre les nouvelles identités dans la base.

V.3.10) Les actions suite à la création d'un dispositif sur le terrain

L'application demande dans quelle plate-forme ce dispositif va s'insérer. L'utilisateur peut alors ouvrir l'éditeur graphique pour visualisation et éventuellement modification.

V.4 / Exportation de données

V.4.1) Introduction

Dans la mesure où tous les aspects post traitements ont été exclus de l'application, il est crucial de pouvoir extraire un ensemble ou un sous ensemble d'informations et de mesures saisies et enregistrées par Adonis, ceci afin de les analyser et de les traiter par d'autres applications (statistiques par exemple).

Pour réaliser une exportation, l'utilisateur doit suivre les étapes suivantes

- ✓ choix du niveau ou des niveaux d'exportation
- ✓ choix du contenu
- ✓ sélection du format : ASCII, CSV, XML

V.4.2) Niveaux d'exportation

L'utilisateur doit choisir, soit

- ✓ la plate-forme avec tous les dispositifs de cette plate-forme
- ✓ un ou plusieurs dispositifs d'une plate-forme (liste déroulante de tous les dispositifs)
- ✓ un ou plusieurs dispositifs sur plusieurs plates-formes (liste déroulante de toutes les plates-formes) : Exemple tous les dispos « pin sylvestre » sur les sites XXXX



- ✓ Les valeurs de variables sur un dispositif.

On doit disposer d'un outil de sélection multi critère.

V.4.3) Sélection des données à exporter

L'utilisateur doit pouvoir sélectionner les données à exporter en répondant à un certain nombre de critères :

- ✓ Critère sur la plate-forme (attributs : nom PF, nom su site, nom du lieu, date création, liste des dispositifs)
- ✓ Critère sur le ou les dispositifs sélectionnés (attributs: nom des dispositifs, nom du créateur, date de création, mots clés)
- ✓ Critère sur le ou les PUs (attribut : nom du traitement)
- ✓ Critère sur le protocole (attributs : nom du protocole, nom du créateur, date de création, algorithme, nom des facteurs)
- ✓ Critère sur les variables (attributs : nom long, nom court)
- ✓ Critère sur les individus (attributs : identité)

Sur le critère concernant le nom d'un objet, il faut pouvoir sélectionner une partie du nom (par exemple, les variables dont le nom long commence par « hau » ET les variables dont le nom long commence par « ht » OU les variables dont le nom long contient « aut »).

Exemple1 : je souhaite extraire toutes les données saisies sur « disp1 » de la plate-forme « Orléans-vignères » durant l'année 2007, ou entre Juin 2007 et Décembre 2007.

Critère sur les données et méta données à exporter

une liste contenant le nom de toutes les variables et une seconde liste contenant les méta données sont proposées. Par défaut, toutes les variables sont sélectionnées.

Exemple2 : je souhaite extraire toutes les données de nom « diam1 » et « diam2 »

Exemple3 : je souhaite extraire toutes les méta données de type photo numérique.

Il peut y avoir combinaison de ces critères.

Exemple4 : je souhaite extraire toutes les données de nom « diam1 » et « diam2 » saisies entre juin 2004 et juin 2008 sur le dispo "Gauvin" ET dont le facteur 1 est " ERABLE" OU " PINMAR"

V.4.4) Formats d'exportation

Toute donnée exportée à partir d'Adonis doit contenir une information de traçabilité.

Le fichier d'exportation rassemble différents types de données :

- Date de saisie
- Expérimentateur

- Les informations relatives aux données :
 - Plateforme,
 - X,
 - Y,
 - Dispositif,
 - Identité
 - Traitement
 - Bloc,
 - PU,
- Les données acquises sur le terrain à partir des variables

Dans le cas d'une variable génératrice exportée, on pourra utiliser l'une ou l'autre structuration de tableau définie au [Tableau 24](#)

V.5 / Enregistrement des données et méta données

V.5.1) Les deux modes d'enregistrements

L'application permet une gestion de l'enregistrement des données en deux modes :

- ✓ autonome : les données sont stockées dans une base de données sur le poste de l'utilisateur
- ✓ collaboratif : les données sont stockées dans une base de données directement sur un serveur.

V.5.2) Visibilité des données

Cette information caractérise la visibilité de la donnée : public (tout le monde y a accès), groupe (un certain nombre d'utilisateurs y ont accès), privé (seul le créateur de la donnée y a accès).

Le statut de visibilité «privé» est le statut par défaut positionné au moment de l'enregistrement des données.

Cependant, l'administrateur de site doit pouvoir modifier ce statut de visibilité.



VI / ARCHITECTURE, ADMINISTRATION

Sommaire

<u>VI.1 / Introduction</u>	165
<u>VI.1 / Utilisateurs, rôles et droits d'accès</u>	166
<u>VI.2 / Adonis au bureau</u>	170
<u>VI.3 / Adonis terrain</u>	177
<u>VI.4 / Installation de l'application</u>	178
<u>VI.5 / Système de gestion de version</u>	178
<u>VI.6 / Désinstallation de l'application</u>	179

VI.1 / Introduction

Un site Adonis est représenté par une base de données comportant les informations suivantes :

- Les données expérimentales
- Les informations de l'expérimentation (protocoles, dispositifs, projets de daisie, ...)
- La base utilisateurs

L'application Adonis est constituée d'un ensemble d'éléments de nature très différente.

- Les informations de paramétrage générées par l'utilisateur
- Les informations de paramétrage de l'installation
- Les informations gérées directement par les applications comme la traçabilité applicative, les informations de débogage (contexte d'utilisation).
- Les informations de version des applications
- La base de données des données et méta données qui sont les résultats des saisies sur le terrain.
- La base utilisateurs
- Les modules exécutables concernant les applications au bureau et au champ



Adonis comprend essentiellement deux modules exécutables :

- l'application au bureau ; elle regroupe les modules 1, 2 et 4 : **adonis_bureau.exe**
- l'application au champ ; elle est constituée par le module 3 : **adonis_terrain.exe**

Parmi ses fonctionnalités, l'application **adonis_bureau.exe** gère tout ce qui concerne la préparation d'un projet de saisie. Ce concept de projet de saisie regroupe l'ensemble des informations suivantes : définition d'un dispositif basé ou non sur un protocole, paramétrage de saisie, table XY, représentation graphique du ou des dispositifs et de la plateforme, ...

De son côté, l'application **adonis_terrain.exe** met en application sur le terrain le projet de saisie. Cette application embarquée génère une base d'informations à partir des données et méta données recueillies. Une saisie consiste à recueillir l'ensemble des informations requises par le questionnaire d'expérimentation et éventuellement complétées sur le terrain. Le paramétrage effectué au bureau peut être, si les droits le permettent, modifié.

Un projet de saisie peut donner lieu à plusieurs saisies (par exemple les différentes séances de mesures effectuées de manière hebdomadaire dans une serre).

Une saisie peut être elle-même réalisée en plusieurs séquences nommées sessions (par exemple, interruption pour la pause déjeuner).

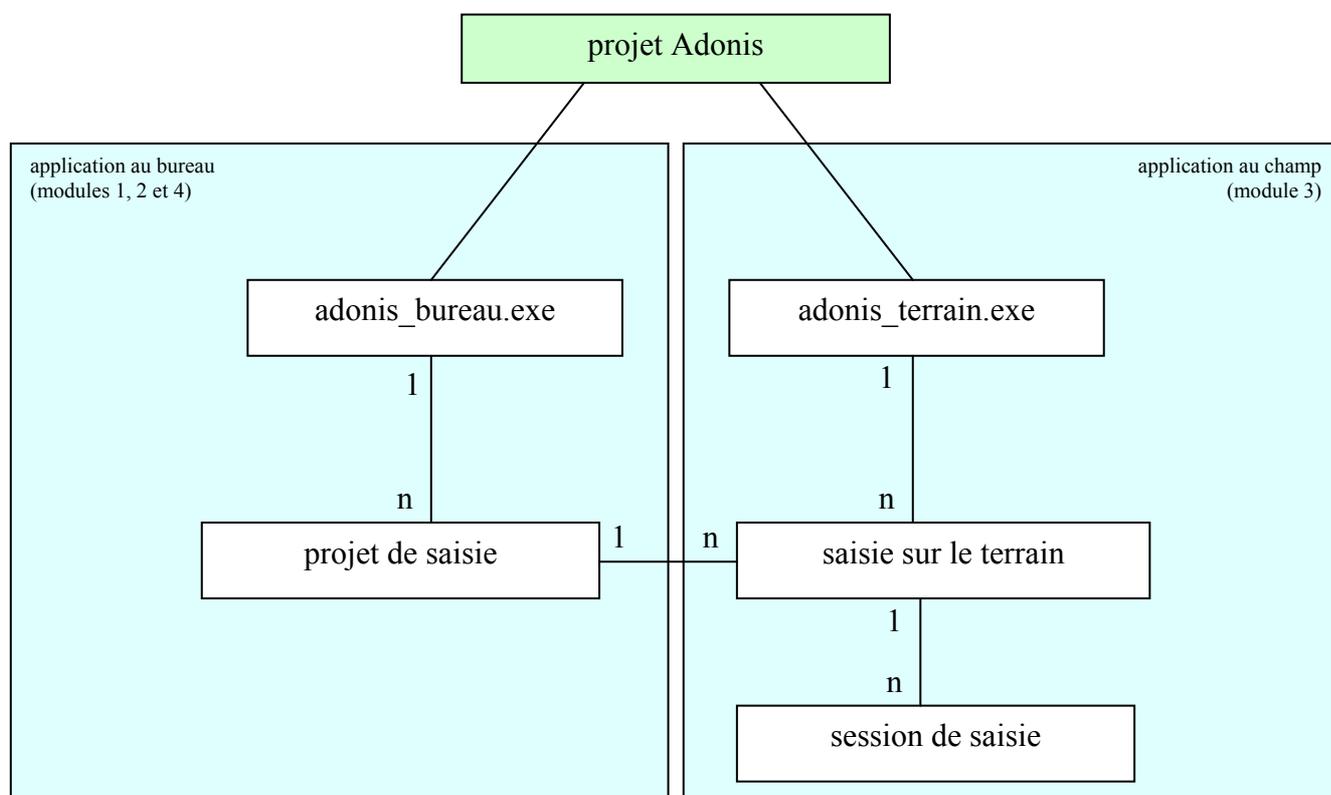


Figure 53 : Les saisies dans Adonis

Les symboles sur les traits de relation indiquent le nombre possible d'occurrences (1 ou plus).

VI.1 / Utilisateurs, rôles et droits d'accès

VI.1.1) Connexions aux applications

L'accès aux différentes fonctions d'Adonis est lié à des conditions de rôles, ce qui implique la gestion d'une base d'utilisateurs. Dans la mesure où l'application doit pouvoir être exécutée en mode déconnecté du réseau Inra (impossibilité d'accéder à l'annuaire LDAP), cette base utilisateurs est propre à Adonis.

Lors du lancement des exécutables d'Adonis, l'écran affiché permet l'identification et l'authentification éventuelle.

L'application au bureau nécessite une authentification alors que l'application terrain ne nécessite qu'une identification (voir chapitre IV.2.1)

VI.1.2) Rôles et responsabilités des acteurs

Le schéma ci-dessous décrit les différents rôles de l'application, ainsi que leur hiérarchie.

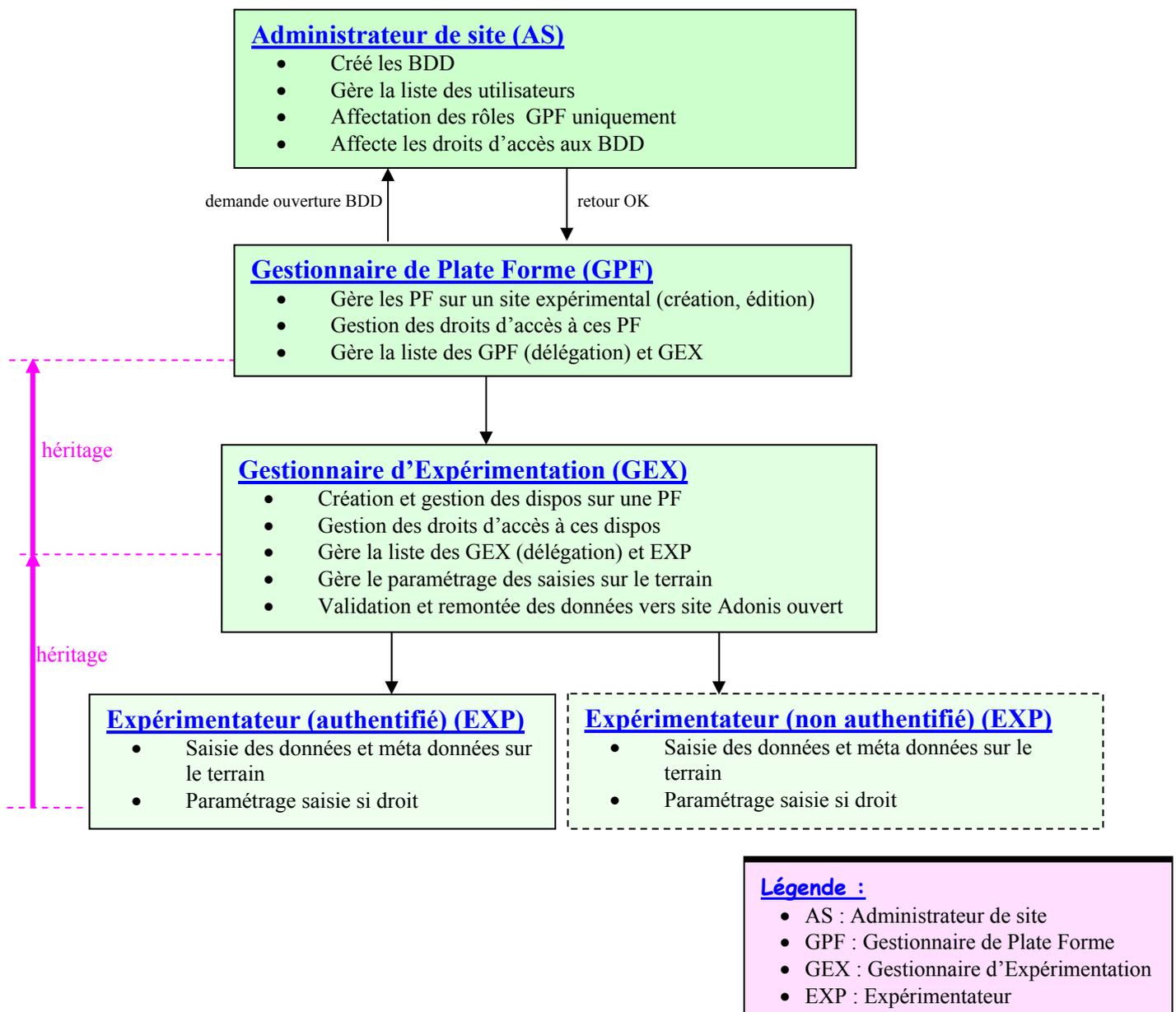


Figure 54 : Rôles et responsabilités des acteurs

La hiérarchie entre les différents rôles indique qu'un rôle supérieur a accès aux rôles des niveaux inférieurs.



L'application doit proposer un système de délégation de rôle de même niveau. Un gestionnaire de plate-forme pourra ainsi créer un utilisateur et lui attribuer ce rôle de gestionnaire de plate-forme sur la ou les plates formes dont il est propriétaire.

Toutes les données (entendue ici au sens large) produites dans Adonis sont gérées selon deux axes. Le premier est dépendant du rôle de l'utilisateur, le second est relatif aux droits concernant la donnée. Ainsi, pour intervenir dans une plate-forme, il faut que le rôle d'un compte utilisateur soit « Gestionnaire de plateforme » et que les droits de modification sur cette plate-forme soient ouverts pour cet utilisateur.

La fonctionnalité de gestion des droits d'accès peut être utilisée dans tous les modules de l'application, sur chaque type d'information présentée. Par défaut, les données créées sont accessibles en lecture à tous les utilisateurs déclarés sur ce site adonis et modifiables par le propriétaire uniquement. Il est possible d'élargir ou restreindre les droits en modification et lecture en choisissant des noms d'utilisateurs.

La fonctionnalité de gestion des rôles n'est visible que lorsque l'utilisateur est, à minima, gestionnaire d'expérimentation.

VI.1.3) Gestion des droits d'accès

Dans l'application Adonis, les différentes actions décrites sont associées à des droits d'utilisation. Il s'agit pour l'essentiel d'opérations de création, de modification ou de sauvegarde.

De manière générale, les opérations « sensibles » comme la suppression ou la sauvegarde sont réservées aux administrateurs. Par contre, les opérations « passives » comme la visualisation ou l'impression sont accessibles à tous les utilisateurs.

Le tableau ci-dessous liste les différentes actions possibles au niveau des 4 modules. Pour chacune de ces actions, il est indiqué les droits d'utilisation standards.

Chaque propriétaire peut modifier les droits qui s'appliquent sur ces objets.

Cette configuration est mémorisée et reste valable pour toutes les utilisations futures tant qu'il n'y a pas de modifications de ces droits. Il doit toujours être possible de revenir à la configuration standard.



Tableau 26 : Les droits d'accès sur les différentes actions (configuration standard)

action \ entité	module 1				module 2		module 3	module 4
	protocole	dispositif	plate-forme	représentation graphique	paramétrage saisie au bureau	projet de saisie au bureau	projet de saisie	données saisies
Ouvrir	*	*	*	*	*	*	*	
Modifier	GPF	GEX	GPF	GEX	GEX	GEX	GEX	
Nouveau	GPF	GEX	GPF	GEX	GEX	GEX	GEX	
Modifier sur le terrain							*	
Rechercher	*	*	*	*	*	*	*	
Sauvegarder	GPF	GEX	GPF	GEX	GEX	GEX	GEX	
Sauvegarder sous...	GPF	GEX	GPF	GEX	GEX	GEX	GEX	
Supprimer	GPF	GEX	GPF	GEX	GEX	GEX	GEX	
Exporter un plan				*				
Imprimer	*							
Enregistrer données saisies								GEX
traçabilité (visualisation)	*							
archivage	GPF							

GPF: Gestionnaire de plate forme

GEX: Gestionnaire d'expérimentation

* : Tous

Seul Le GPF a le droit de modifier les affectations de droits listés dans ce tableau.

Le tableau précédent a défini les droits standards.

Pour ajouter une souplesse maximale d'utilisation, un administrateur pourra définir un ou plusieurs groupes d'utilisateurs. Pour chacun des groupes définis par l'administrateur, ce dernier affectera les droits correspondants ce qui revient à une édition du tableau précédent.

En conséquence, quand un administrateur entre le nom d'un nouvel utilisateur, il doit lui affecter son groupe d'appartenance, c'est-à-dire soit la définition standard du [Tableau 26](#), soit un des groupes qu'il aura auparavant défini.

VI.2 / Adonis au bureau

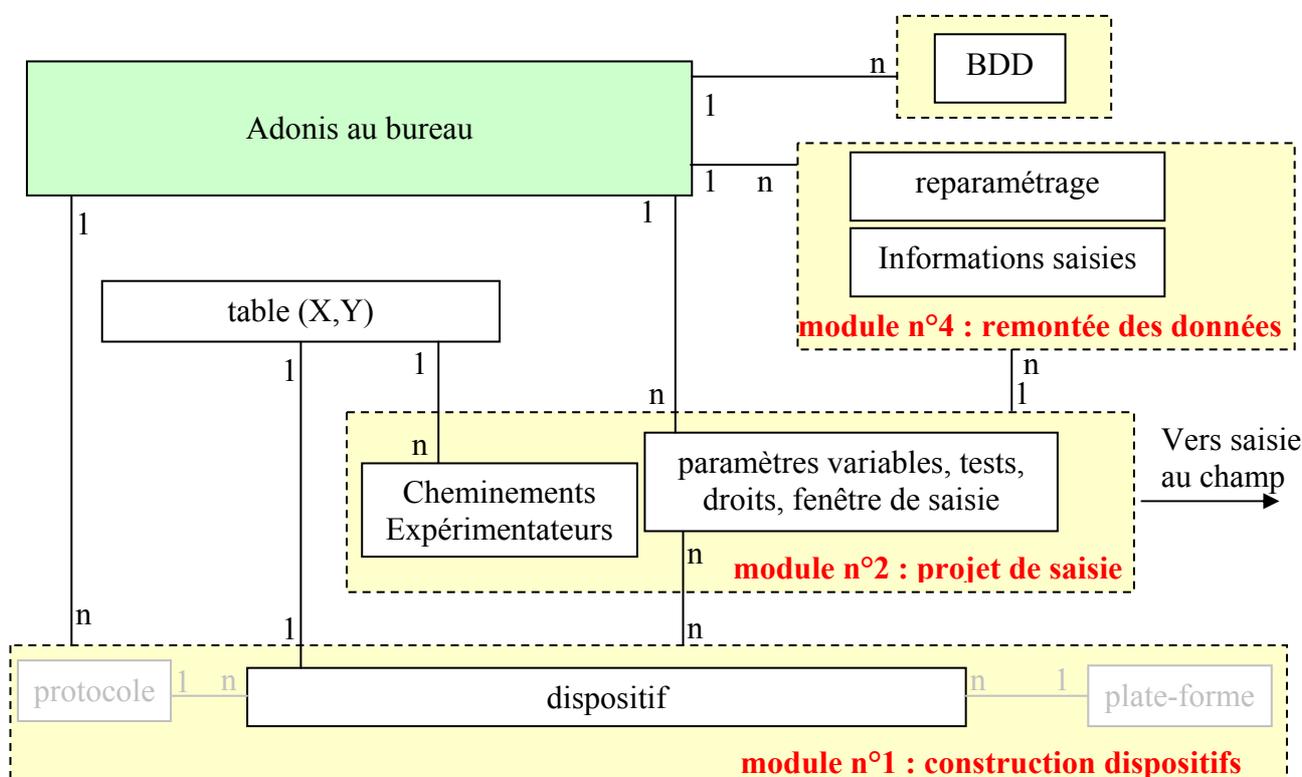


Figure 55 : Objets manipulés par l'application au bureau

Le schéma ci-dessus indique les objets principaux manipulés par l'application Adonis au bureau et les liens entre ces objets.

VI.2.1) Administration système de l'application

L'interface d'administration de l'application doit permettre d'accéder à différentes fonctionnalités relatives à la gestion des outils sous-jacents de l'application (base de données par exemple).



VI.2.1.1) Paramétrage des serveurs de site

L'administrateur de site doit disposer d'une fonctionnalité de déclaration des différentes bases de données supportant les sites Adonis.

Les sites déclarés sont disponibles aux utilisateurs pour ouverture, et éventuellement modification en fonction des droits attribués.

L'utilisateur ne peut travailler que sur un seul site à la fois (site ouvert).

VI.2.1.2) Sauvegarde (export et import) des données

De manière simplifiée, l'administrateur doit pouvoir déclencher une sauvegarde de l'ensemble des données archivées dans le système Adonis. L'archive créée doit être organisée pour permettre une remise en exploitation rapide après recopie. L'objectif est d'offrir aux administrateurs, la capacité de dupliquer rapidement une installation existante.

VI.2.1.3) Informations sur la base de données

L'administration pourra obtenir un tableau de bord indiquant les différents volumes de données stockées. L'information sera triée et représentée par catégorie :

- Tableau croisé des utilisateurs et ressources utilisées
- Objets métiers (dispositif, plateformes, ...)
- Données saisies, y compris les méta données
- Taille des bibliothèques
- Taille de l'espace de gestion de la fonction « traçabilité »

VI.2.2) Administration fonctionnelle de l'application

L'interface d'administration de l'application doit permettre d'accéder à différentes fonctionnalités.

VI.2.2.1) Gestion des comptes utilisateurs

Elle regroupe les fonctions suivantes

- ajouter un nouveau compte utilisateur accessible que si la session a été ouverte par un administrateur de site ou un administrateur. Dans ce cas, l'administrateur doit fournir
 - le nom du nouvel utilisateur
 - le mot de passe de ce nouveau compte avec demande de confirmation
 - le ou les rôles de ce nouvel utilisateur (liste restreinte selon le rôle de l'utilisateur connecté)
 - administrateur de site
 - gestionnaire de plate forme
 - gestionnaire d'expérimentation
 - expérimentateur

- les objets que l'utilisateur a le droit d'éditer
 - changer le mot de passe de l'utilisateur qui a ouvert la session. Dans ce cas, il doit y avoir demande de confirmation du nouveau mot de passe.
 - supprimer un compte utilisateur; accessible que si la session a été ouverte par un administrateur de site

Les droits d'accès de chaque rôle sont paramétrables et fixés par un administrateur. Les droits par défaut sont décrits dans le chapitre [VI.1.3](#)). Lors de délégation de droit, l'utilisateur a par défaut les mêmes droits que le délégué.

Les descriptions des comptes utilisateurs sont gérées par l'application bureau. Elles sont transférées sur l'appareil de saisie portable, avec le projet de saisie.

VI.2.2.2) Transferts inter-sites

Tout objet Adonis y compris les bibliothèques et les listes de mots clés, est stocké dans le site ouvert. L'utilisateur doit pouvoir disposer d'une fonctionnalité de transfert de ces objets entre sites déclarés sur l'installation Adonis.

VI.2.2.3) Synchronisation entre base locale PC et base serveur

Ce chapitre n'a lieu d'être que si l'utilisateur travaille sur un site Adonis hébergé sur un serveur, et qu'à un instant donné, il souhaite télécharger son projet d'expérimentation vers un PC, éventuellement le modifier en local et reporter ses données sur le serveur.

Lors du téléchargement du serveur vers le local, l'application doit permettre de :

- sélectionner le site Adonis serveur
- sélectionner les objets à exporter
- créer une image de cet ensemble d'informations

Lors du téléchargement du local vers le serveur, l'application doit vérifier la cohérence des informations à recopier et réaliser l'opération de synchronisation entre la base locale et la base serveur.

VI.2.2.4) Gestion de la traçabilité applicative

On souhaite garantir la traçabilité des actions utilisateurs pour les principales opérations réalisées au sein de l'application Adonis au niveau des 4 modules. Les actions concernées sont essentiellement la sauvegarde et la suppression. (voir tableau ci-dessous). L'objectif est de permettre une historisation des événements.

Les informations stockées sont de nature « qui fait quoi sur quel objet quand ? ».

- qui ? : nom de l'utilisateur ayant réalisé l'opération
- quoi ? : type de l'opération
- sur quel objet ? : nom de l'objet protocole ou plate forme ou dispositif ou plan ou projet de saisie ou ensemble de données saisies sur lequel a porté l'opération .
- quand ? : date de l'évènement



Exemple : toto (qui ?) a sauvegardé (quoi ?) le protocole X (sur quel objet ?) le 08/01/2008 (quand ?).

De manière générale

- ✓ l'application Adonis doit gérer cette fonctionnalité de manière totalement transparente pour les utilisateurs
- ✓ un utilisateur peut visualiser et imprimer ces informations mémorisées s'il en a les droits (c'est le cas en standard).
- ✓ les enregistrements des évènements mémorisés ne peuvent être modifiés (à l'exception de suppressions détaillées ci-dessous)

Cette fonctionnalité peut générer une quantité importante d'informations. Aussi l'administrateur peut libérer la place en archivant certaines informations. Pour faciliter ce travail, il doit pouvoir filtrer les données avec une recherche multi critère portant sur les données archivées :

- évènements portant sur le nom d'un expérimentateur ou d'un expérimentateur (qui ?)
- évènements relatifs à un type d'actions (quoi ?)
- évènements portant sur une entité donnée (sur quel objet ?)
- évènements relatifs à une date (quand ?)

Exemple : l'administrateur de site « Dupond » archive le 06/03/2008 la traçabilité des évènements suivants : évènements antérieurs à Juin 2007 ET réalisés par l'expérimentateur « Durand » ET portant sur le dispositif de nom « manip_cèdre ».

La liste des actions sur lesquelles est demandée la traçabilité est donnée dans le tableau suivant.



entité action	module 1				module 2		module 3	module4	
	protocole	dispositif	plate- forme	représentation graphique	paramétrage saisie au bureau	projet de saisie au bureau	projet de saisie	Appareil de saisie vers Adonis PC	Adonis PC vers extérieur
Sauvegarder	X	X	X	X	X	X	X		
Sauvegarder sous...	X	X	X	X	X	X	X		
Supprimer	X	X	X	X	X	X	X		
Exporter un plan				X					
Transferts								X	X

Tableau 27 : liste des actions générant une information de traçabilité



VI.2.3) Fonctions génériques de l'application

VI.2.3.1) Gestion des bibliothèques

L'application doit proposer une interface de gestion des éléments stockés dans les bibliothèques. Les éléments gérés par cette fonctionnalité sont de différentes natures et accompagnés de références minimales (nom de l'auteur, date de création, date de dernière modification). On retrouve les objets suivants:

- Variables (voir [chapitre III.1.1](#))
- Codes d'états (voir [chapitre III.2 /](#))
- Echelles de notation (voir [chapitre III.2 /](#))
- Matériels connectables à un appareil de saisie sur le terrain (voir [chapitre III.5.3](#))

Quand l'utilisateur crée un nouvel objet au sein de l'une de ces 4 catégories, il peut décider de stocker ce nouvel élément dans la bibliothèque correspondante.

Un utilisateur doit pouvoir dupliquer et éditer un objet de la bibliothèque. La suppression n'est autorisée que sur les objets dont l'utilisateur est propriétaire. L'administrateur de site a le droit de supprimer tout objet.

On doit également pouvoir exporter tout ou partie d'une bibliothèque vers une autre installation Adonis. Cela suppose évidemment la fonction correspondante pour l'importation.

VI.2.3.2) Gestion des mots clés

Les mots clés servent à décrire les objets métiers manipulés dans Adonis. On souhaite que l'application gère leur archivage et facilite leur saisie.

Un utilisateur souhaitant renseigner un mot clé peut se référer à la liste existante ou en rajouter un nouveau. L'administrateur peut également intervenir sur ces listes, et supprimer des éléments.

Les mots clés concernent les objets suivants (au niveau de leurs attributs):

- dispositif
- structure graphique
- variables à saisir
- méta données à saisir

La liste des mots clés relative à un objet est unique pour un site Adonis.

VI.2.3.3) La fonction « Documents récents »

Dans les différents modules proposant des « ouverture » de document (dispositif, plateforme, projet de saisie, ...) on souhaite disposer d'une fonctionnalité pour accéder au 6 derniers



documents ouverts. L'utilisateur peut ainsi rapidement se remettre rapidement dans un contexte de travail récent.

VI.2.3.4) La fonction Rechercher

La fonction « Rechercher... » peut être utilisée par toutes les fonctions d'ouverture pour filtrer les objets métier existants dans une base. Elle permet de les sélectionner par une combinaison logique multi-critères sur les attributs des objets recherchés. La liste des attributs est fonction du type d'objet. On peut citer, dans le cas de l'ouverture d'un projet de saisie, les éléments de recherche ci-dessous :

- le nom du créateur
- la date de la création
- la plate-forme associée (lien avec le ou les dispositifs)
- le(s) dispositif(s) associé(s)
- la recherche de mots clés
- la recherche d'un projet composé d'un fichier de paramétrage de saisie donné
- la recherche d'un mot dans le commentaire

Comme il a été indiqué dans les chapitres correspondants, il peut y avoir combinaison logique de plusieurs critères

VI.2.3.1) Importation d'un fichier générique ASCII

Tout au long de ce cahier des charges, nous avons décrit des facilités pour importer certaines informations au sein de l'application Adonis.

Ce chapitre concerne les fonctionnalités suivantes

- fichier de données à précharger (paragraphe [III.7.2](#))
- fichier de coordonnées (X,Y) servant à définir un cheminement (paragraphe [III.10.5](#))
- Importation d'un fichier pour création d'un dispositif (paragraphe [II.6.5.2](#))

Les utilisateurs souhaitent bénéficier d'un outil générique permettant l'import de fichiers ASCII dans différents contextes.

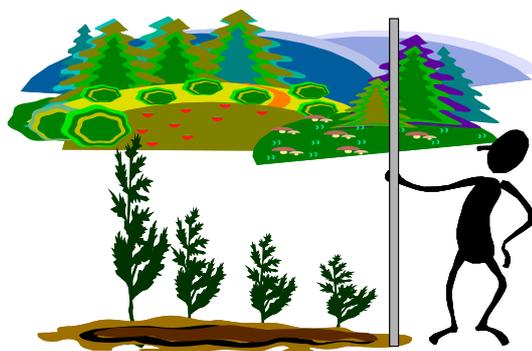
Le contexte, défini par la fonctionnalité d'import activée, permet de préciser la liste des champs d'information attendus pour cet import. Les fichiers à importer sont du type ASCII ou CSV (le séparateur doit cependant être paramétrable). La première ligne permet à la fonction d'importation de repérer les noms des colonnes. L'application propose ensuite une interface pour construire les associations de champs entre d'un côté les informations attendues côté application, et de l'autre les informations stockées dans le fichier ascii.

L'interface de cette fonctionnalité doit être simple. On propose que pour chaque champ attendu de l'application, une zone de saisie propose la liste déroulante des champs présents dans le fichier à importer. Les listes s'adaptent en fonction des champs déjà associés. Une aide contextuelle permet à l'utilisateur de bien comprendre la nature de l'information attendue par l'application, dans le cadre de l'import exécuté.

VI.3 / Adonis terrain

VI.3.1) Introduction

Une saisie sur le terrain est la mise en œuvre et la réalisation d'un projet de saisie au bureau. La finalité d'une saisie est de constituer un ou plusieurs fichiers de données, celles saisies sur le terrain selon les procédures définies par le ou les paramétrages de saisie au bureau. Une saisie peut comporter plusieurs sessions séparées dans le temps.



On a donc les relations entre ces entités décrites par le schéma ci-dessous :

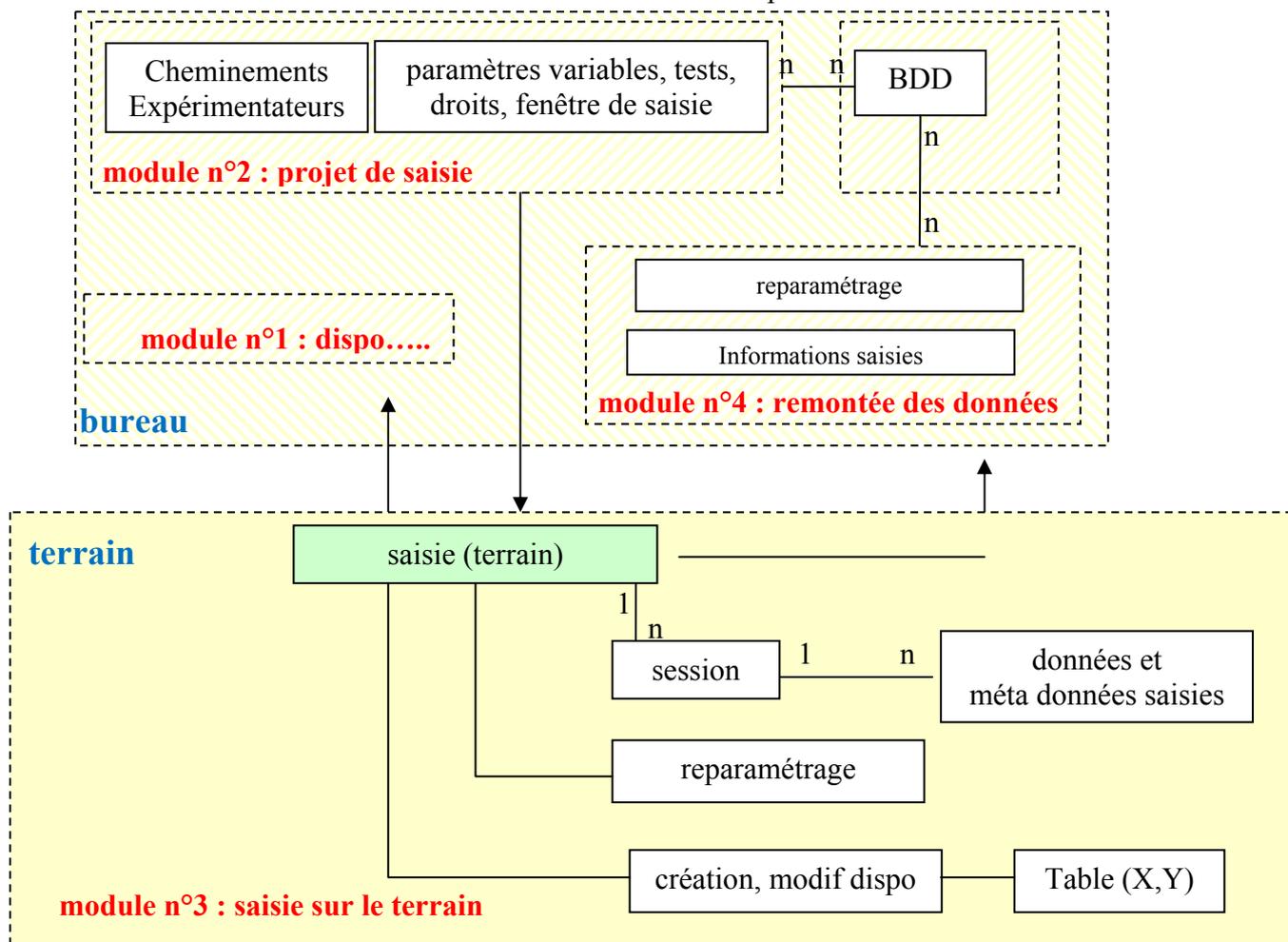


Figure 56 : Objets manipulés par l'application sur le terrain



VI.3.2) Administration sur le module terrain

Il n'y a pas d'administration de ce module. Tous les droits ont été téléchargés lors du transfert PC vers portable, y compris les informations nécessaires à l'identification et l'authentification des utilisateurs.

VI.4 / Installation de l'application

L'installation de l'application Adonis doit pouvoir s'effectuer avec une procédure la plus automatisée possible. L'utilisateur doit pouvoir sélectionner l'emplacement de son installation. La procédure d'installation rendra transparente les opérations spécifiques (s'il y a lieu) des installations d'une version bureau ou d'une version sur le terrain.

Le processus d'installation passe par une phase de création des informations pour une exploitation nominale de l'outil. Par défaut, le compte d'administration est configuré avec un identificateur de connexion « administrateur » et un mot de passe « adonis ». Les tâches nécessaires sont :

- de créer les tables et structures de données
- de construire un ou des profils utilisateurs (noms et droits d'accès). La gestion des comptes utilisateurs est décrite dans le paragraphe [VI.2.2.1](#))
- de définir les différents chemins d'accès pour le stockage des informations
- créer les zones de stockage pour les bibliothèques (variables, code d'état, échelle de notation)

VI.5 / Système de gestion de version

On souhaite pouvoir éventuellement mettre en place un système central de distribution des versions de l'application, y compris les plug-ins pour les algorithmes de tirages.

A chaque démarrage de l'application Adonis, une requête est lancée vers un serveur central de distribution des codes exécutables, suivi du transfert éventuel de la version Adonis bureau et Adonis portable. L'application invite l'utilisateur à faire l'installation de la nouvelle version. Concernant l'application portable, c'est lorsque l'appareil de saisie est connecté au PC bureau, que la version est vérifiée et qu'un transfert a éventuellement lieu du PC bureau vers l'appareil de saisie portable.

Il faut prévoir que la machine de distribution de version puisse changer.



VI.6 / Désinstallation de l'application

De la même manière, une procédure de désinstallation de l'application doit être prévue. Elle a pour rôle

- de supprimer le ou les modules exécutables programmes
- de supprimer le répertoire dans lequel ont été implantés ces modules si TOUS les modules sont supprimés
- de supprimer tous les éventuels documents et fichiers associés à l'application

Par contre, la procédure ne supprimera pas automatiquement les informations (données et méta données) stockées mais uniquement sur demande et après confirmation.

Soit l'utilisateur conserve sa base de données, soit il peut exporter celles-ci (voir chapitre [VI.2.1.2](#)).



VII / ANNEXES

[Annexe 1](#) : Outil graphique ([181](#))

[Annexe 2](#) : Construction d'une représentation graphique en mode réel ([196](#))

[Annexe 3](#) : Exemples de cheminement ([200](#))

[Annexe 4](#) : Indices de protections ([205](#))

[Annexe 5](#) : Résolutions graphiques ([206](#))

[Annexe 6](#) : Génération d'un fichier pour créer des codes barres ([206](#))

[Annexe 7](#) : Un exemple de fiche synthèse d'une variable ([206](#))



Annexe 1 : Outil graphique

Proposition d'une méthode de construction graphique

Les chapitres relatifs au module 1 ont permis d'obtenir la composition exacte de la plate-forme ou du dispositif à construire graphiquement. En effet, avant d'utiliser l'outil graphique quel qu'il soit, il est nécessaire de connaître les objets hiérarchiques constituant l'expérimentation pour les assembler correctement. Cette étape est la première dans cette construction ; elle est obligatoire et elle est indépendante de l'outil graphique.

La composition du dispositif est complètement connue et tous les objets sont nommés.

Pour illustrer la construction graphique d'un dispositif ou d'une plate-forme, nous allons nous baser sur un exemple d'une plate-forme contenant deux dispositifs « disp1 » et « disp2 ».

Le dispositif « disp1 » est constitué de 3 blocs, chaque bloc est constitué de 9 PUs ; les PUs toutes identiques, sont constituées de (2x1) ou (1x2) individus.

Le second dispositif « disp2 » contient deux blocs. Chaque bloc comprend 2 PUs, chaque PU contient 14 individus répartis en (7x2) ou (2x7).

La plate-forme a pour nom « Orléans-vignères ».

On a donc la structure initiale suivante :

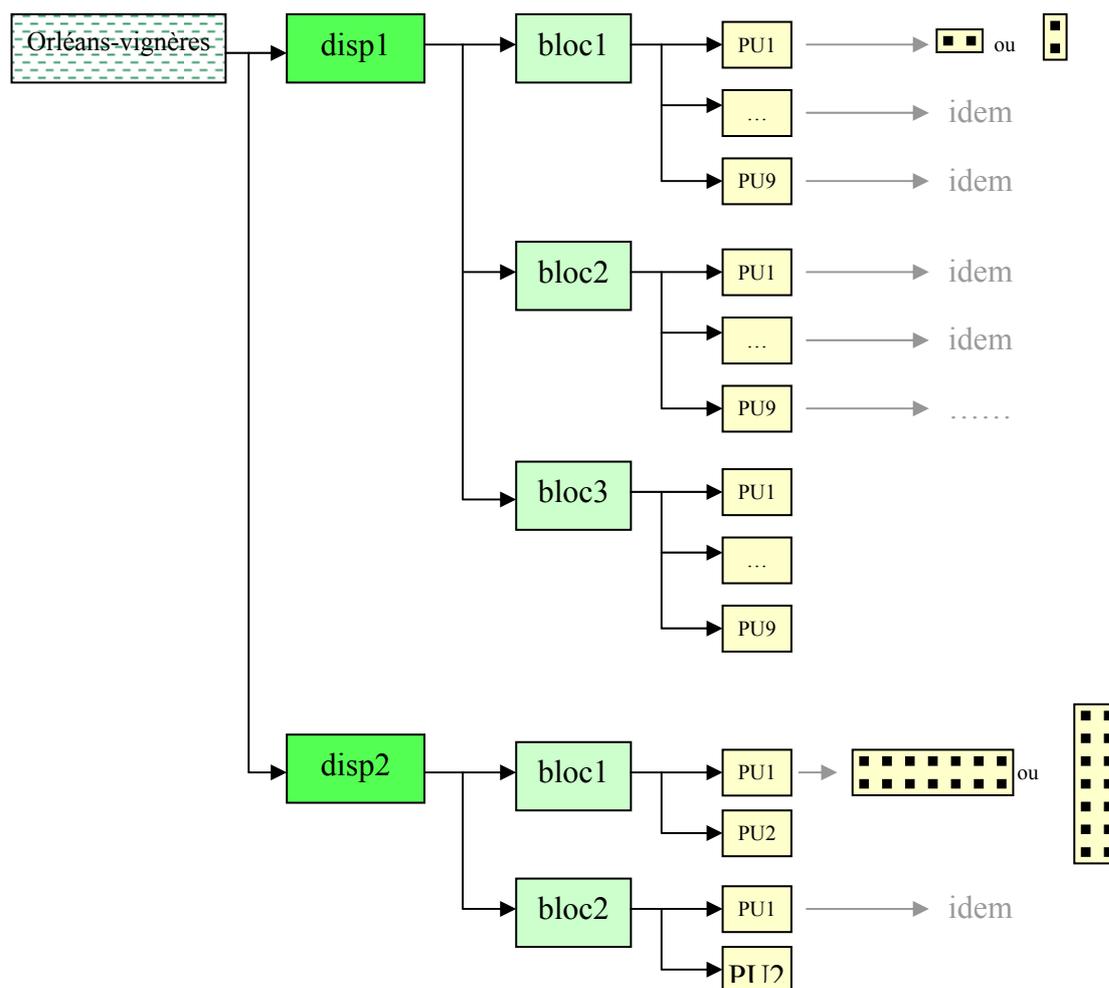


Figure 57: Exemple d'une plate-forme à construire graphiquement

L'expérimentation ainsi créée comporte les objets suivants

- Une plate-forme avec un nom (ici « Orléans-vignères »)
- 2 dispositifs
- 5 blocs
- $9+9+9+2+2=31$ Pus
- $31 \times 2 + 14 \times 4 = 118$ individus

Pour construire la représentation graphique, il faut maintenant disposer ces objets spatialement.

Choix des couleurs et des motifs

Chaque objet est associé à une couleur et un motif définis par l'utilisateur. Ces choix peuvent être modifiés à tout instant. L'utilisateur souhaite disposer d'un panel de couleurs et de motifs suffisamment large (i.e 20 couleurs, et 10 motifs différents). Une configuration de couleurs et de motifs peut être à tout moment sauvegardée et positionnée comme configuration standard. C'est celle qui sera utilisée par défaut pour toute représentation graphique d'une plateforme. L'utilisateur peut changer à tout moment de configuration en en chargeant une déjà enregistrée.

Voici une proposition de symbolisation qui sera réutilisée ultérieurement.

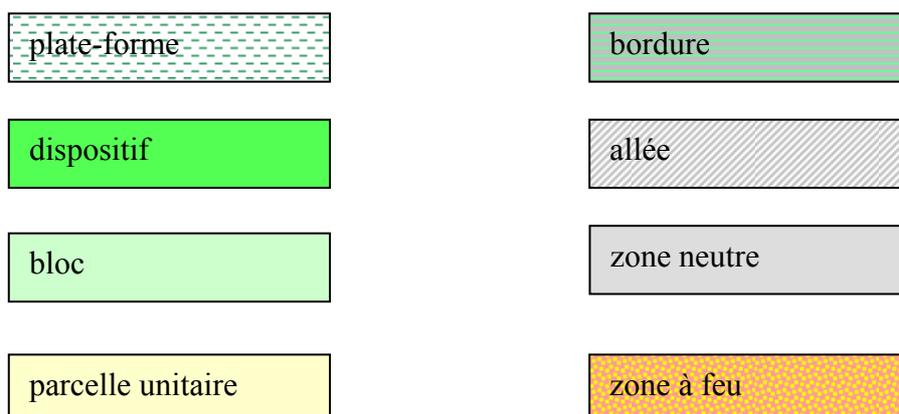


Figure 58: Exemple de différents motifs relatifs aux objets d'une plate-forme

On doit enfin pouvoir prévoir un symbole par traitement.

L'affichage du traitement (s'il existe) sur le graphique se fait au choix de l'utilisateur,

- ✓ soit le symbole (utile pour des noms de traitements longs)
- ✓ soit le nom du traitement
- ✓ soit aucun affichage (pour ne pas alourdir le graphique)
- ✓

Chaque individu d'une parcelle sera alors représenté par un de ces symboles.

Supposons par exemple 11 traitements

- traitement A : ★
- traitement B : ■
- traitement C : ✱
- traitement D : ■
- traitement E : ◆
- traitement F : ■
- traitement G : ●
- traitement H : †
- traitement I : ▲
- traitement P : ▼
- traitement V : ▼

Dans ce dernier cas, l'utilisateur doit pouvoir choisir

- ✓ le symbole ou
- ✓ le nom du traitement associé au symbole (intéressant si ce nom est très court)

Une parcelle 3x2 (donc composée de 6 individus) avec le traitement E sera représentée par l'un des symbolismes suivants :

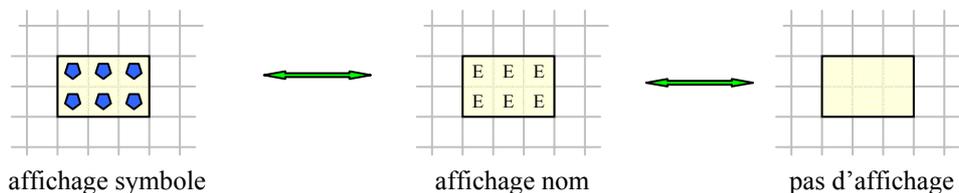


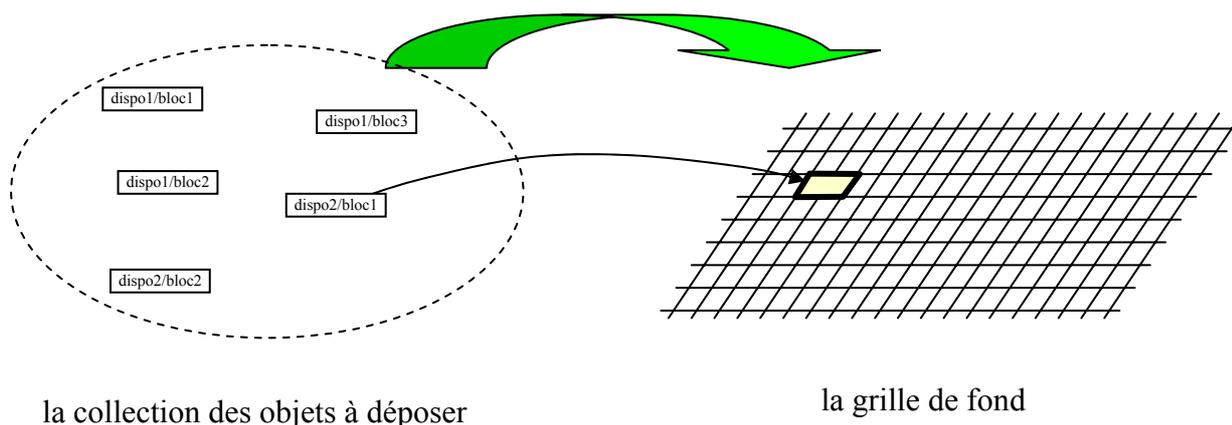
Figure 59: Exemple d'affichage (ou non) du nom du traitement dans une PU

On supposera dans les exemples de construction qui suivent les répartitions suivantes

nom de la parcelle	traitement
disp1/bloc1/PU1	A
disp1/bloc1/PU2	B
disp1/bloc1/PU3	C
disp1/bloc1/PU4	D
disp1/bloc1/PU5	E
disp1/bloc1/PU6	V
disp1/bloc1/PU7	G
disp1/bloc1/PU8	H
disp1/bloc1/PU9	I
disp1/bloc2/PU1	E
disp1/bloc2/PU2	B
disp1/bloc2/PU3	H
.....
disp2/bloc1/PU1	V
disp2/bloc1/PU2	P
disp2/bloc2/PU1	P
disp2/bloc2/PU2	V

Illustration de la méthode du glisser-déposer pour le positionnement graphique des objets sur la plate-forme expérimentale

L'utilisateur doit maintenant positionner les objets définis plus haut sur la grille. Une utilisation du type glisser/déposer avec la souris doit permettre de sélectionner les différents objets pour les déposer sur la grille de fond.



la collection des objets à déposer

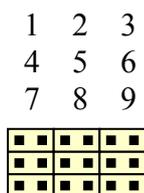
la grille de fond

Figure 60: Placement des objets sur la grille de fond

Proposition d'une méthode de positionnement automatique proposés pour l'interface graphique.

La forme initiale du contour d'un bloc que l'utilisateur dépose sur la grille dépend de sa composition en nombre de PUs, du positionnement horizontal ou vertical de la PU et d'un choix parmi les suivants :

- ✓ aucun choix. L'application dessine le meilleur carré comprenant toutes les PUs du bloc. Ainsi, si le bloc contient 9 PUs, l'application dessine un carré de 3x3 PUs et les PUs sont réparties dans le sens conventionnel de lecture.

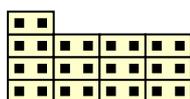


positionnement d'un bloc de 9 PUs
avec une PU définie en 2x1

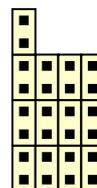


positionnement d'un bloc de 9 PUs
avec une PU définie en 1x2

Si le bloc contient 13 PUs, l'application dessine un carré de 4x4 PUs possibles avec seulement 13 PUs représentées (un rectangle de 4x3 complété par une PU)



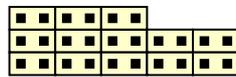
positionnement d'un bloc de 13 PUs
avec une PU définie en 2x1



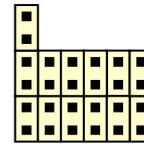
positionnement d'un bloc de 13 PUs
avec une PU définie en 1x2

- ✓ Un nombre max de PU sur les X.

1 2 3
4 5 6 7 8
9 10 11 12 13



positionnement d'un bloc de 13 PUs
avec une PU définie en 2x1 et un nb
max de PU sur les X égal à 5



positionnement d'un bloc de 13 PUs
avec une PU définie en 1x2 et un nb
max de PU sur les X égal à 6

- ✓ Un nombre max de PU sur les Y.
Le raisonnement est similaire.

Exemple de plan graphique d'une plate forme avec des zones hors expérimentation.

Voici une possibilité de construction de la plate-forme prise en exemple avec un certain nombre de zones hors expérimentation ; on notera la possibilité d'insérer du texte.

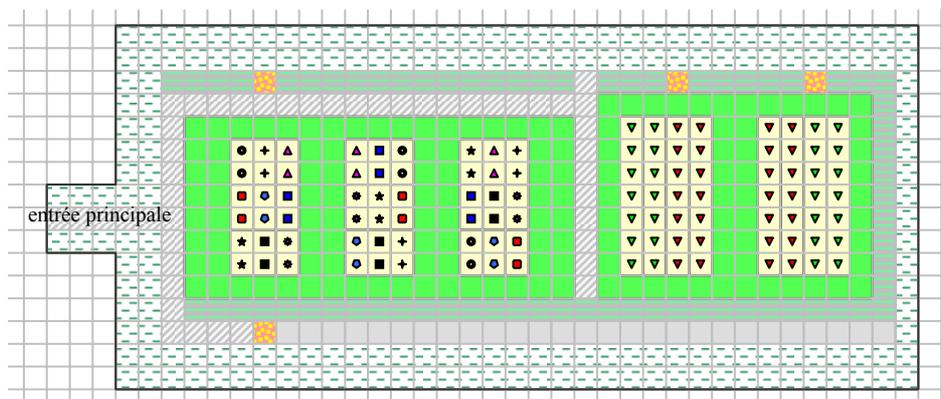


Figure 61: Un exemple de construction d'une plate-forme

Fonctionnalité de repositionnement d'un ou plusieurs dispositifs dans une plateforme.

L'intégration d'un dispositif à une plate-forme existante peut se faire de plusieurs manières

- soit manuellement : dans ce cas il faut indiquer les coordonnées de l'origine dispositif sur la plate forme
Xorigine dispo =
Yorigine dispo =
- soit à l'aide de l'outil graphique en positionnant le dispositif sur la grille de la plate-forme, par exemple avec une action du glisser/déposer de la souris (voir chapitre sur l'outil graphique)

Dans les 2 cas, il s'agit d'effectuer une opération de translation sur tous les couples (X, Y)

$$X_{\text{nouveau}} = X_{\text{ancien}} + X_{\text{origine dispo}}$$

$$Y_{\text{nouveau}} = Y_{\text{ancien}} + Y_{\text{origine dispo}}$$

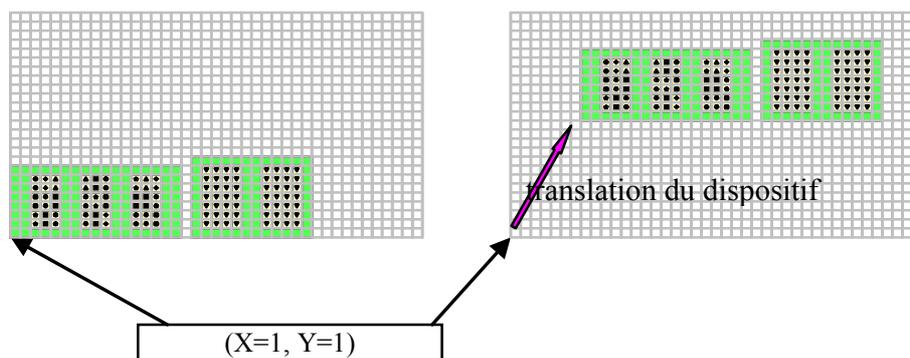


Figure 62 : Déplacement de dispositifs au sein d'une plate-forme

Importation de plans extérieurs

On a vu que le plan graphique, sous les réserves des contraintes à respecter, conduisait à la génération d'un tableau de coordonnées.

Inversement, il doit être possible à partir d'un tableau ASCII de construire un plan graphique. De même, on souhaite pouvoir le faire à partir d'une feuille Excel.

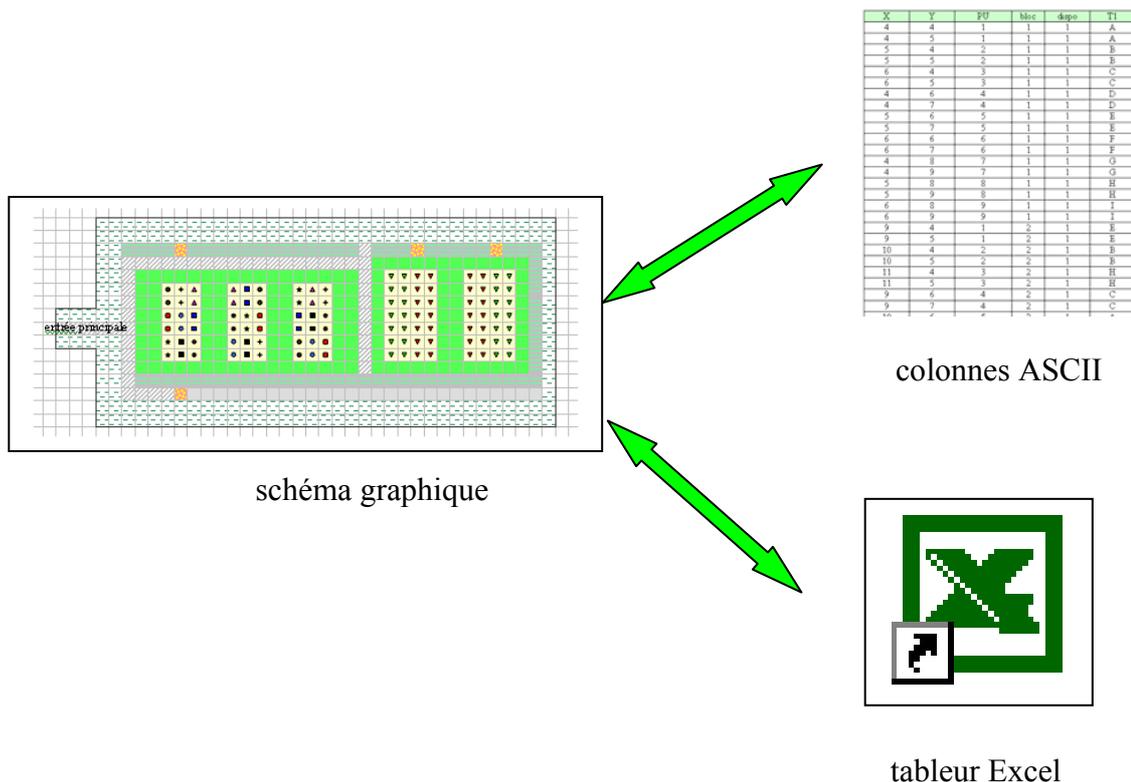


Figure 63 : Les 3 sources de représentation d'un plan extérieur

Exemple de l'importation d'un plan extérieur à partir d'un fichier ascii

Le tableau qui suit permet de décrire sous une forme textuelle, le contenu et l'organisation des objets métier d'une plateforme. L'outil générique d'import de fichiers (§VI.2.3.1)) permet gérer les associations au moment de l'importation.



X	Y	Z	ID	PU	bloc	ss bloc	dispo	PF	T1
4	4		1	1	1		1	1	A
4	5		2	1	1		1	1	A
5	4		3	2	1		1	1	B
5	5		4	2	1		1	1	B
6	4		5	3	1		1	1	C
6	5		...	3	1		1	1	C
4	6			4	1		1	1	D
4	7			4	1		1	1	D
5	6			5	1		1	1	E
5	7			5	1		1	1	E
6	6			6	1		1	1	F
6	7			6	1		1	1	F
4	8			7	1		1	1	G
4	9			7	1		1	1	G
5	8			8	1		1	1	H
5	9			8	1		1	1	H
6	8			9	1		1	1	I
6	9			9	1		1	1	I
9	4			1	2		1	1	E
9	5			1	2		1	1	E
10	4			2	2		1	1	B
10	5			2	2		1	1	B
11	4			3	2		1	1	H
11	5			3	2		1	1	H
9	6			4	2		1	1	C
9	7			4	2		1	1	C
10	6			5	2		1	1	A
10	7			5	2		1	1	A
11	6			6	2		1	1	D
11	7			6	2		1	1	D
9	8			7	2		1	1	I
9	9			7	2		1	1	I
10	8			8	2		1	1	F
10	9			8	2		1	1	F
11	8			9	2		1	1	G
11	9			9	2		1	1	G
14	4			1	3		1	1	G
14	5			1	3		1	1	G
15	4			2	3		1	1	E
15	5			2	3		1	1	E
16	4			3	3		1	1	D
16	5			3	3		1	1	D
14	6			4	3		1	1	F
14	7			4	3		1	1	F
15	6			5	3		1	1	B

15	7			5	3		1	1	B
16	6			6	3		1	1	C
16	7			6	3		1	1	C
14	8			7	3		1	1	A
14	9			7	3		1	1	A
15	8			8	3		1	1	I
15	9			8	3		1	1	I
16	8			9	3		1	1	H
16	9			9	3		1	1	H
21	4			1	1		2	1	V
21	5			1	1		2	1	V
21	6			1	1		2	1	V
21	7			1	1		2	1	V
21	8			1	1		2	1	V
21	9			1	1		2	1	V
21	10			1	1		2	1	V
22	4			1	1		2	1	V
22	5			1	1		2	1	V
22	6			1	1		2	1	V
22	7			1	1		2	1	V
22	8			1	1		2	1	V
22	9			1	1		2	1	V
22	10			1	1		2	1	V
23	4			2	1		2	1	P
...	...			...	...		...	1	...
...	...			...	...		...	1	...
30	10			2	2		2	1	V
2	2			bordure				1	
3	2			bordure				1	
...	...			...				1	

Tableau 28 : Un exemple de table de coordonnées

L'application doit être capable, après cet import, de représenter graphiquement la plateforme ou le dispositif importé. Elle crée également l'ensemble des structures des objets métiers pour permettre son édition avec l'outil graphique.

Importation à partir d'un fichier Excel

Un fichier au format Excel doit également pouvoir être utilisé comme source de constitution d'un graphique. On conviendra des points suivants :

- ✓ une feuille de nom « dispositifs » donne le positionnement de ces objets ; il doit être également possible d'y intégrer les zones neutres. Un ensemble de cellules Excel fusionnées constitue un dispositif ; le nom de ce dispositif est inséré dans cette cellule. Les zones neutres contiennent le nom de ces zones comme « bordure », « allée »,...

- ✓ une feuille de nom « bloc » donne le positionnement des blocs dans les dispositifs. Un ensemble de cellules Excel fusionnées constitue un bloc ; le nom de ce bloc est inséré dans cette cellule. Chaque bloc doit faire partie d'un dispositif
- ✓ une feuille de nom « PUs » donne le positionnement des PUs dans les blocs. Un ensemble de cellules Excel fusionnées constitue une PU, mais une PU peut être constituée d'une seule cellule; le nom du traitement de la PU est inséré dans toutes les cellules de la PU. Chaque PU doit faire partie d'un bloc

Mêmes conclusion quant à l'origine et au sens des X et des Y.

Pour poursuivre avec le même exemple, le fichier contenant les 3 feuilles suivantes doit permettre la construction graphique de la plate-forme. Bien évidemment, et comme dans le cas d'un fichier ASCII, toutes les fonctions graphiques définies plus haut restent accessibles.



Figure 64 : Un exemple de fichier Excel devant permettre la construction d'un graphique



Représentation du fonctionnement de l'affectation des PUs sur un plan vectoriel importé

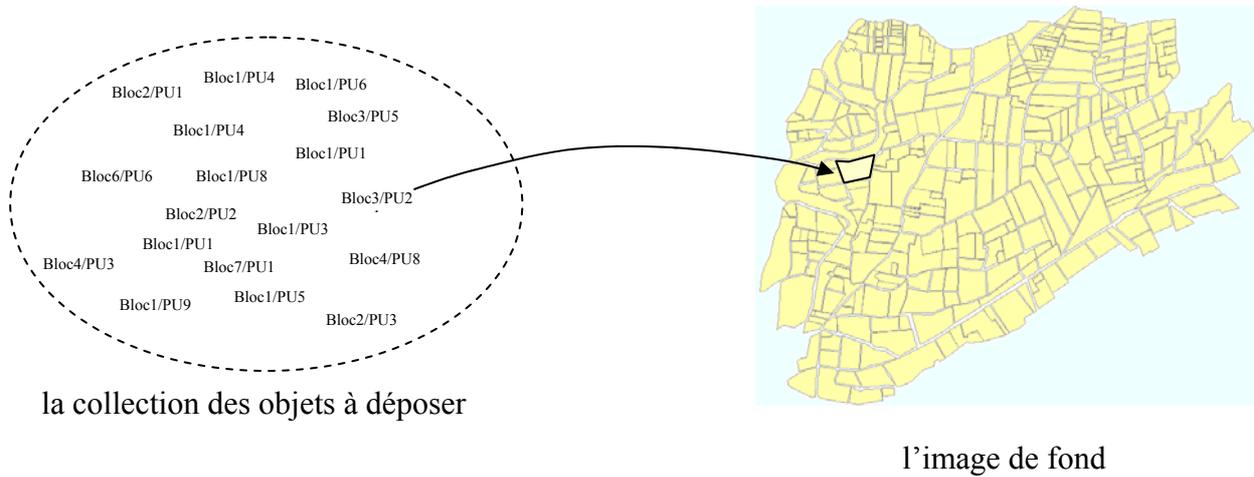


Figure 65 : Placement des objets sur une représentation SIG

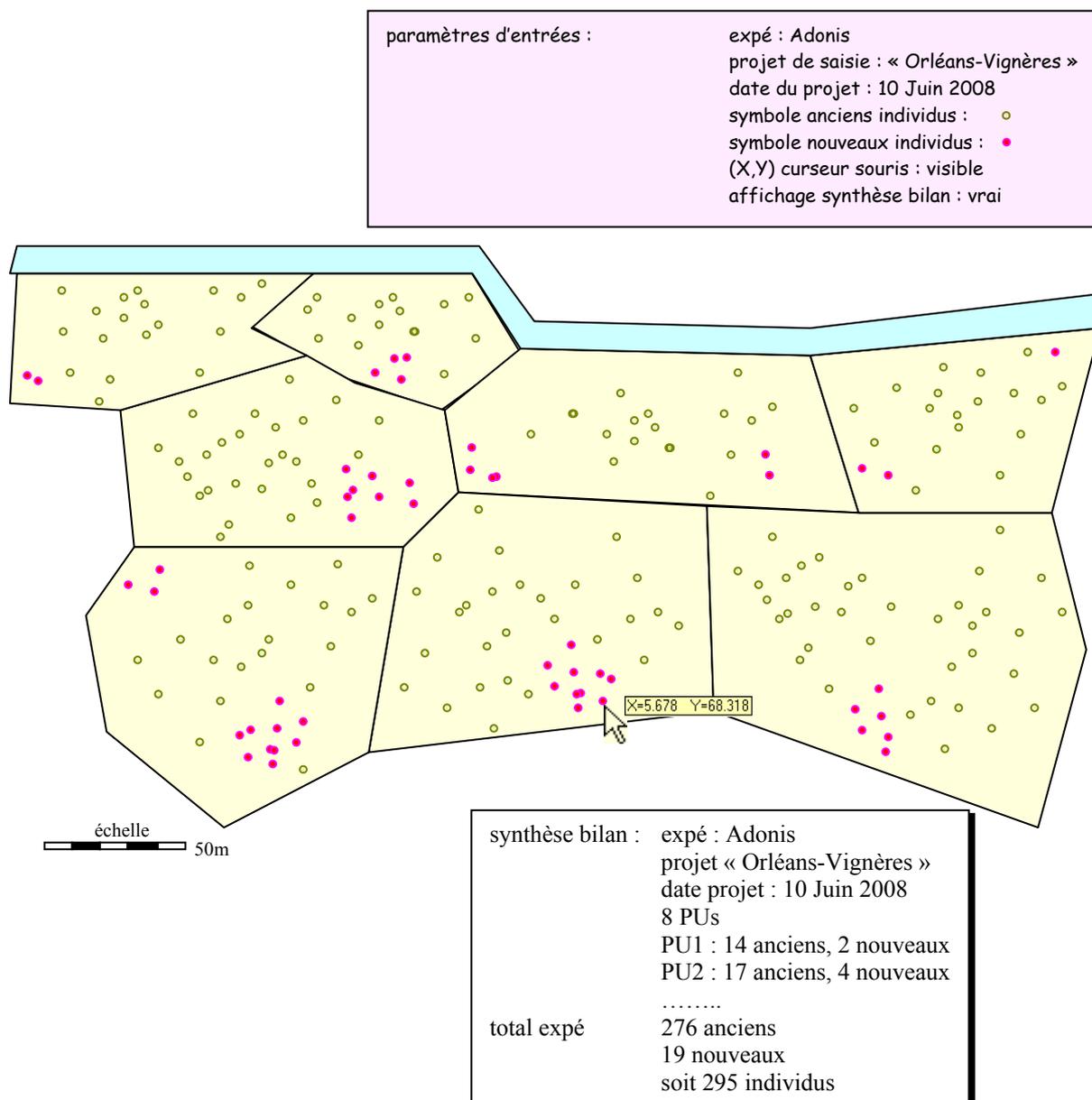


Figure 66: Visualisation graphique des nouveaux individus en représentation type SIG
(ici les individus nouveaux apparus entre date1 et date 2)

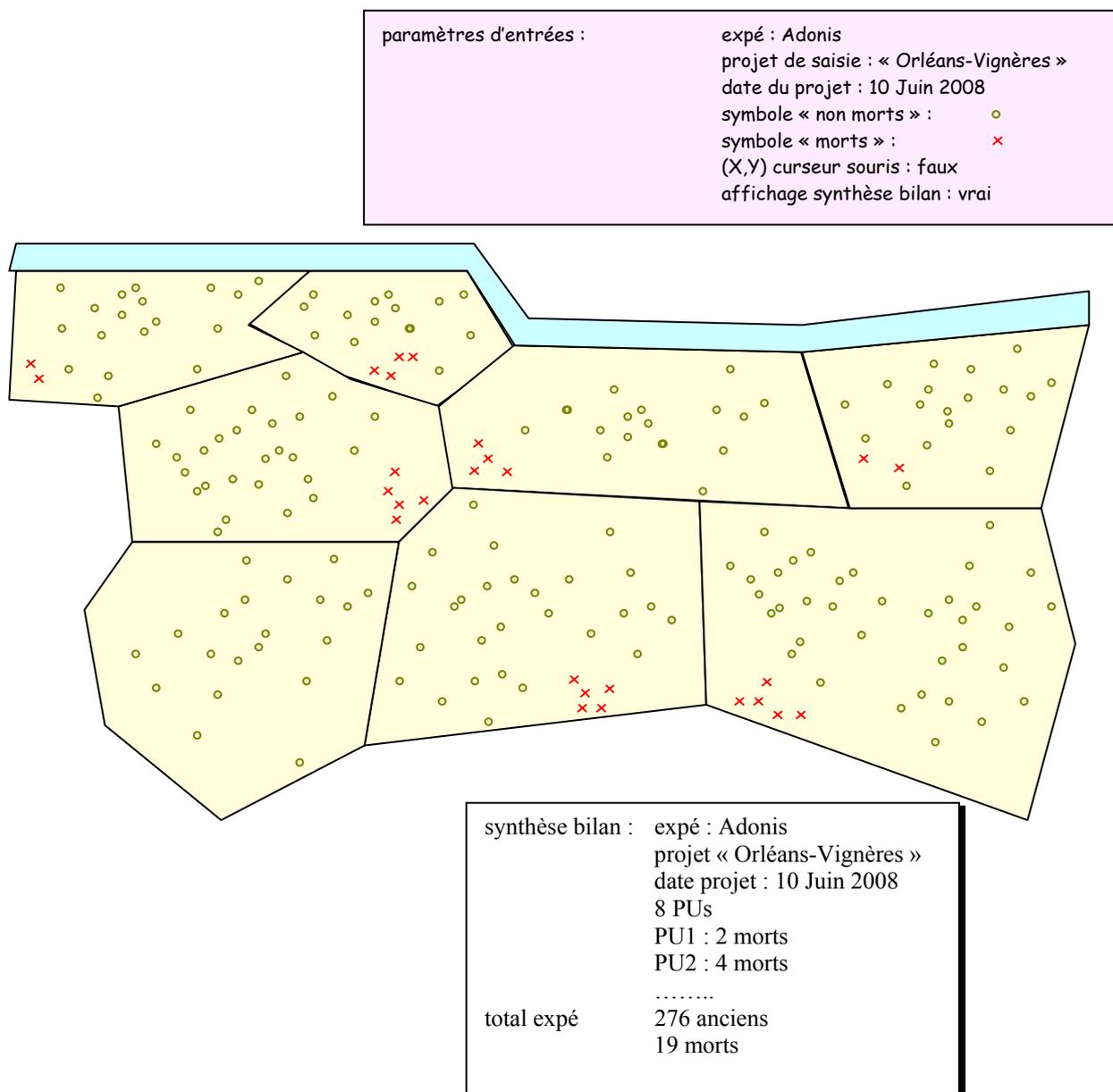


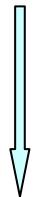
Figure 67 : Visualisation graphique des individus « morts » (code d'état correspondant) en représentation type SIG

(ici les individus « morts » depuis date1)

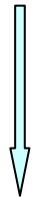
Annexe 2 : construction d'une représentation graphique en mode réel



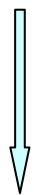
paramétrage des attributs de la structure graphique



sélection du fond cartographique



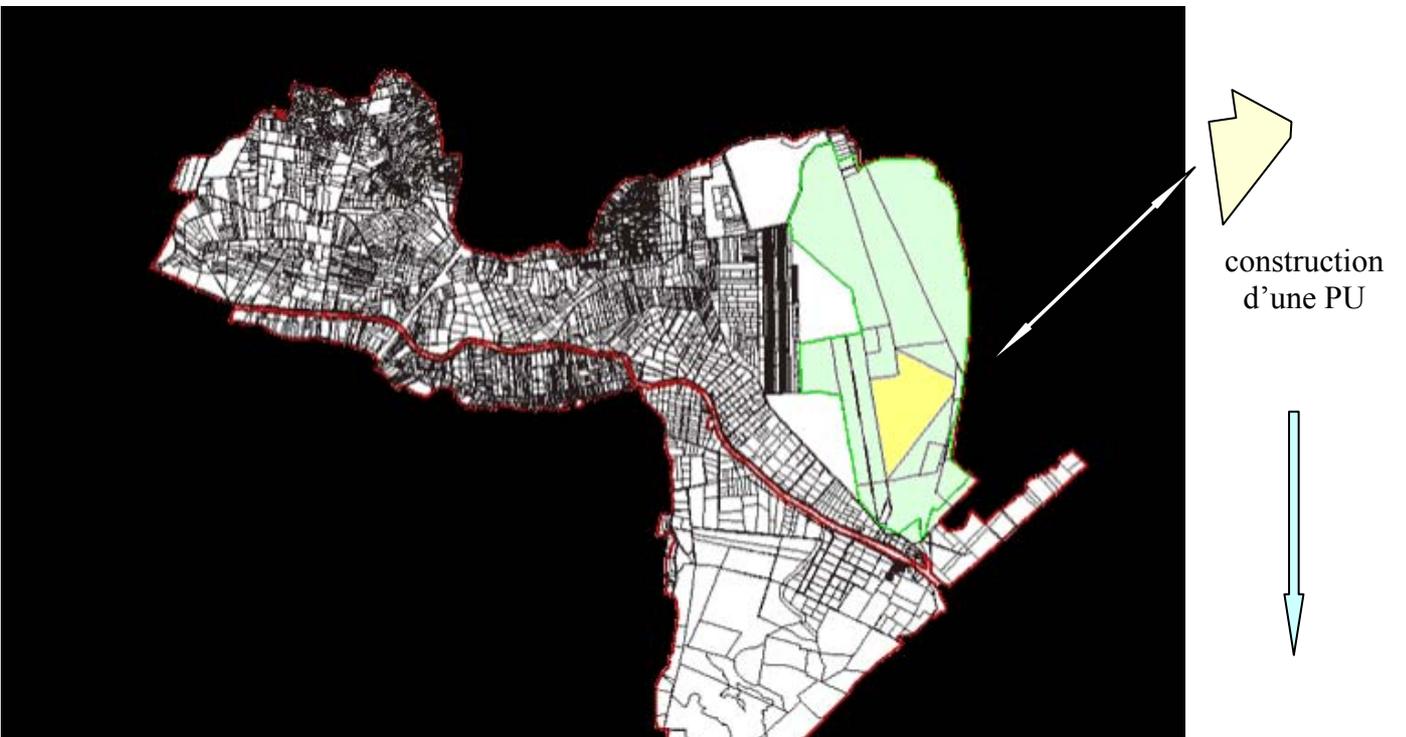
sélection de la plate-forme







puis tous les niveaux hiérarchiques inférieurs





placement des individus dans la PU (après zoom+)



ici affichage des coordonnées du curseur (représentation polaire)

dispo25 bloc3 PU38
long: 43°15'45"W
lat: 17°56'12"N

Annexe 3 : Des exemples de cheminements

4 exemples de différents cheminements sont proposés ci-dessous.

Dans chacun des cas, on considère une plate-forme composée d'un seul dispositif, lui-même composé de 6 blocs (bloc 1 à 6), chaque bloc étant composé de 6 parcelles unitaires (PU1 à PU6), chaque parcelle est composée de 6 individus.

Le cheminement est indiqué par les flèches.¹⁵

Exemple n°1 : aller et retour au niveau du dispositif

Exemple n°2 : aller et retour au niveau du dispositif, aller simple au niveau du bloc

Exemple n°3 : aller et retour au niveau du dispositif, aller simple au niveau du bloc, aller simple au niveau PU

Exemple n°4 : identique à l'exemple n°1 avec contrainte supplémentaire sur attribut individu

¹⁵ Les exemples ne sont donnés que pour faciliter la compréhension du concept de cheminement ; ça ne serait certainement pas des choix pertinents dans des situations réelles

Exemple n°1

au niveau intra parcellaire <input type="radio"/> rien	au niveau intra bloc <input type="radio"/> rien	au niveau intra dispositif <input type="radio"/> départ en bas à gauche <input type="radio"/> sens de départ bas haut <input type="radio"/> cheminement aller retour
---	--	---

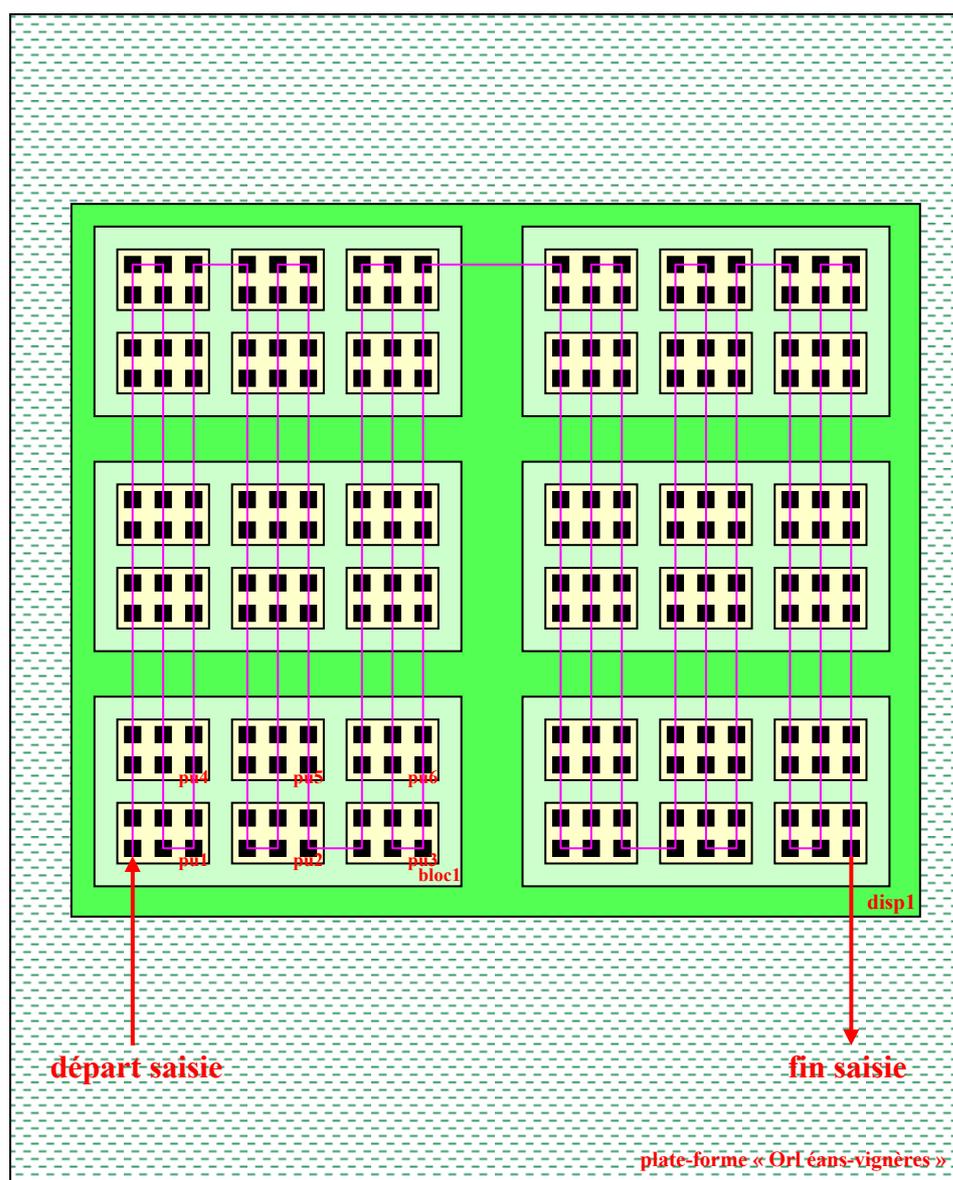


Figure 68 : Exemple n°1 d'un cheminement

Exemple n°2

<p>au niveau intra parcellaire</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ rien 	<p>au niveau intra bloc</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ départ en bas à gauche ○ sens de départ bas haut ○ cheminement aller simple 	<p>au niveau intra dispositif</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ départ en bas à gauche ○ sens de départ bas haut ○ cheminement aller retour
---	---	---

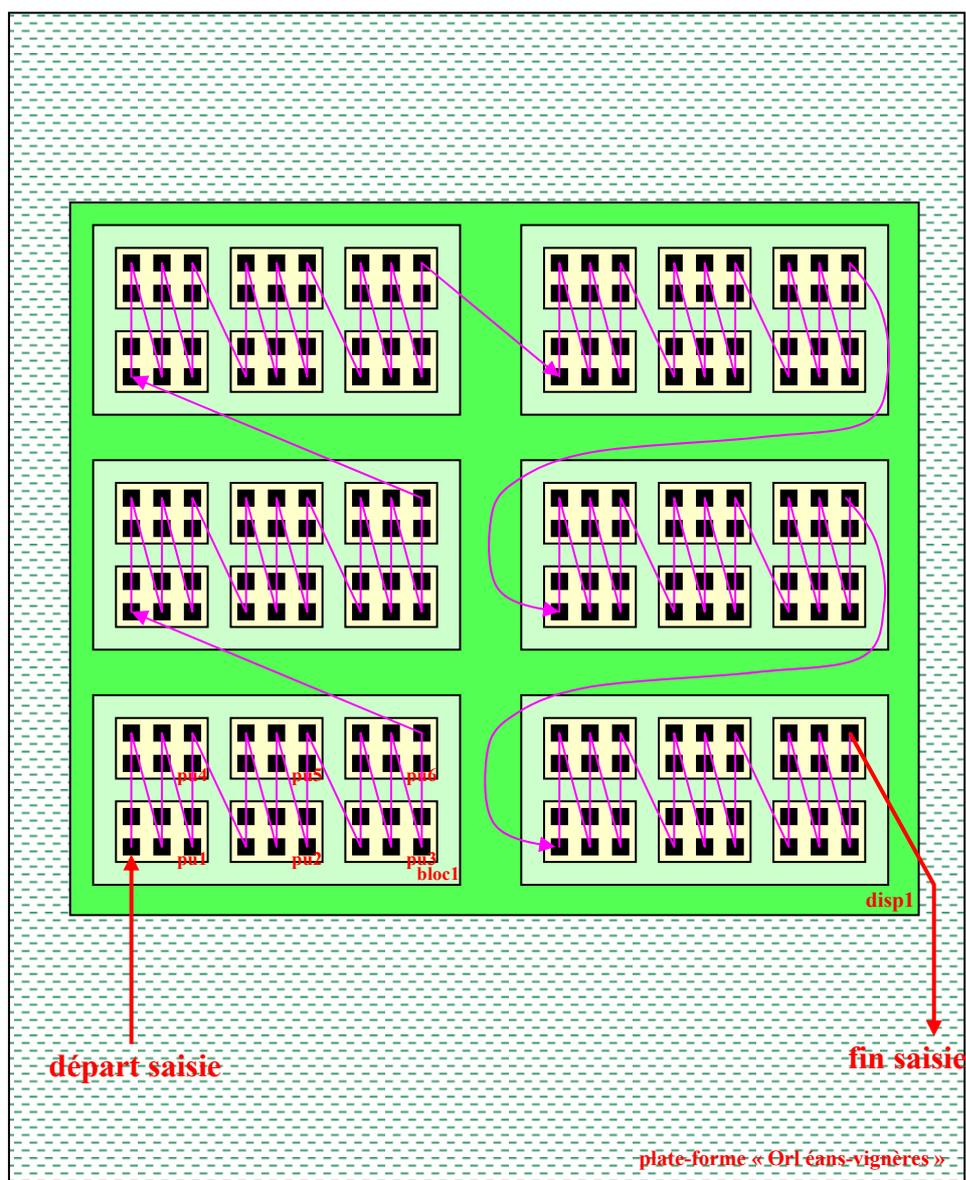


Figure 69 : Exemple n°2 d'un cheminement

Exemple n°3

Supposons que l'utilisateur a programmé les éléments suivants :

<p>au niveau intra parcellaire</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ départ en bas à gauche ○ sens de départ bas-haut ○ cheminement aller simple 	<p>au niveau intra bloc</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ départ en bas à gauche ○ sens de départ gauche droite ○ cheminement aller simple 	<p>au niveau intra dispositif</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ départ en bas à gauche ○ sens de départ gauche droite ○ cheminement aller retour
--	--	--

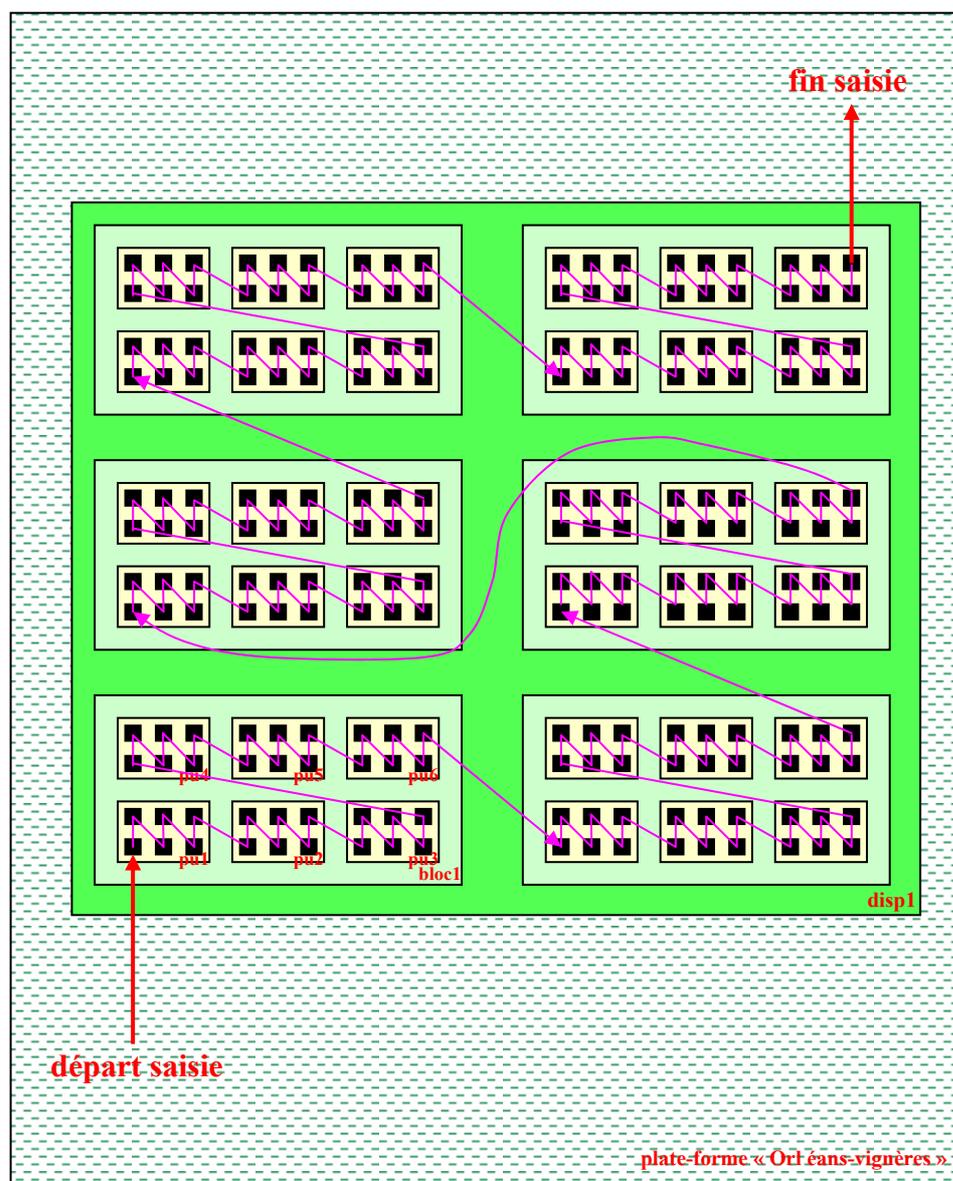


Figure 70 : Exemple n°3 d'un cheminement

Exemple n°4

Reprenons l'exemple 1 (cheminement de base : aller et retour) ; mais cette fois, chaque PU est composée de chênes et d'érables. On suppose que les attributs « variété » (« variété » étant le nom d'un champ comme il a été défini au paragraphe II.3.7) des individus ont été paramétrés par l'utilisateur selon le schéma ci-dessous. Un cheminement programmé uniquement sur les chênes aboutira au parcours suivant :

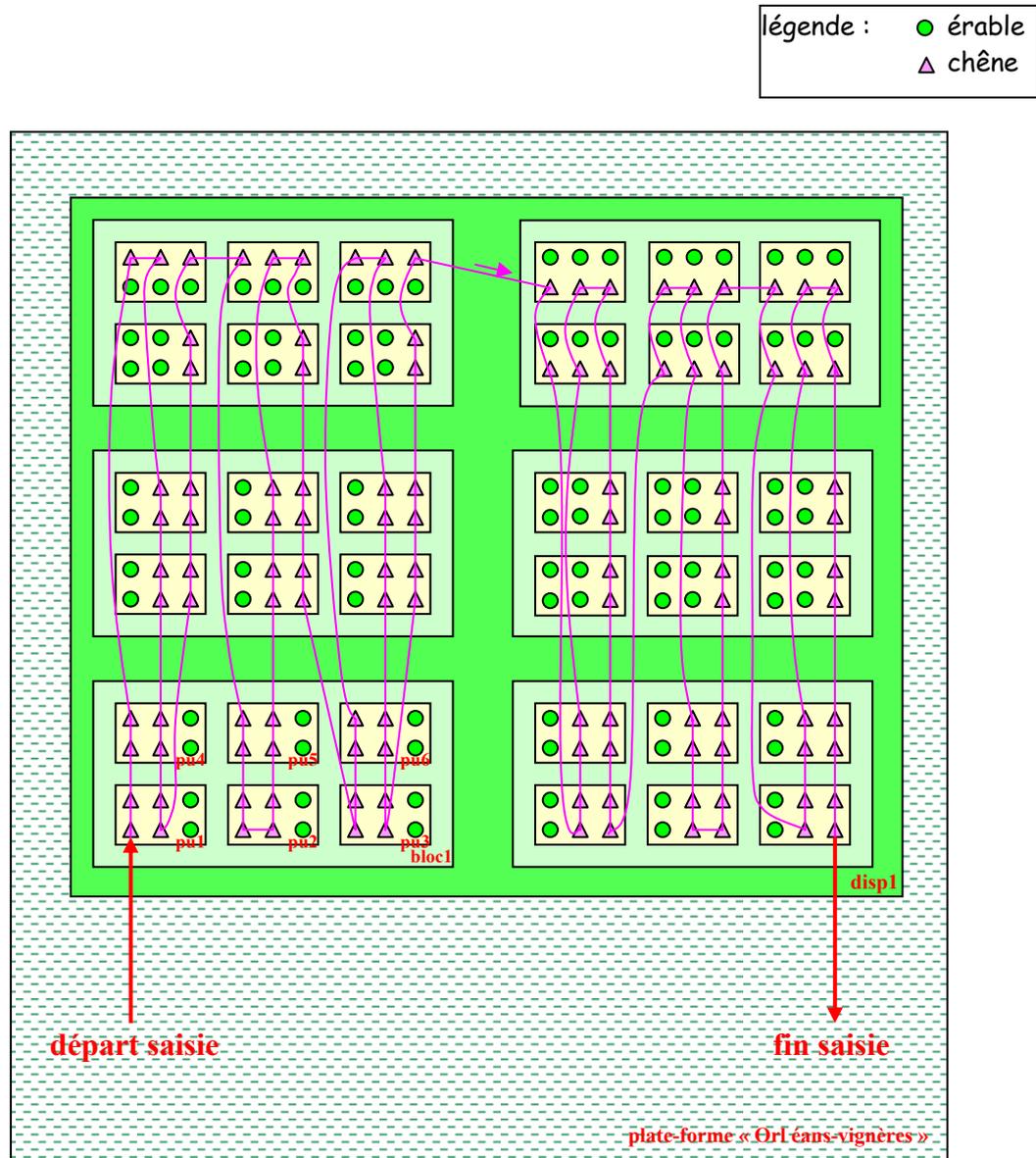


Figure 71 : Exemple n°4 d'un cheminement basé en plus sur l'attribut « variété » des individus

Annexe 4 : Indices de protection

Les indices de protection (IP) sont décrits dans le tableau suivant

1 ^{er} chiffre protection contre les corps solides		2 nd chiffre protection contre les corps liquides	
0	pas de protection	0	pas de protection
1	protégé contre les corps solides supérieurs à 50 mm Ø	1	protégé contre les chutes verticales de gouttes d'eau (condensation)
2	protégé contre les corps solides supérieurs à 12 mm Ø	2	protégé contre les chutes de gouttes d'eau jusqu'à 15° de la verticale
3	protégé contre les corps solides supérieurs à 2,5 mm Ø	3	protégé contre l'eau en pluie jusqu'à 60° de la verticale
4	protégé contre les corps solides supérieurs à 1 mm Ø	4	protégé contre les projections d'eau de toutes les directions
5	protégé contre les poussières	5	protégé contre les jets d'eau de toutes directions à la lance
6	étanche à la poussière	6	protégé contre les projections d'eau assimilables aux paquets de mer
		7	protégé contre les effets d'immersion
		8	protégé contre les effets prolongés de l'immersion sous pression

Annexe 5 : Résolutions graphiques

(les principales)

CGA : 320x200 en 4 couleurs
EGA : 640x350 en 16 couleurs
VGA : 640x480 en 16 ou 256 couleurs selon mémoire¹⁶
SVGA : 800x600 ou en 1024x768 en 256 couleurs
XGA : 1024x768 en 256 couleurs
S-VGA : 1024x768 en 256 couleurs
WXGA : 1366x768 en 256 couleurs

Annexe 6 : Exportation d'étiquettes pour générer des code barres

Cet exemple explicite le contenu d'une chaîne de caractère en coder sous forme de code barres.

Il est nécessaire de paramétrer le format de l'information. On convient de fixer ce format de la manière suivante :

Plateforme séparateur X séparateur Y

Il est rappelé qu'au sein d'une plate-forme, les coordonnées d'un individu sont uniques. Le séparateur peut être l'un des caractères suivants :

- ✓ espace
- ✓ point virgule
- ✓ deux points
- ✓ point
- ✓ tiret
- ✓ tabulation

Ainsi, si le caractère est le tiret, on pourra saisir une information de la forme

Pif1-12-13

Annexe 7 : Un exemple de fiche synthèse d'une variable

¹⁶ On parle aussi de ¼VGA : 320x240 pixels



Une fiche synthèse d'une variable (nom de la variable évidemment choisi dans la liste des noms de variables à saisir) doit permettre d'afficher sur écran les principales caractéristiques concernant cette variable ainsi qu'un résumé des données, soit 4 volets, intitulés, attributs de saisie, saisie, données. Un exemple d'une fiche sur la variable "HT07" est donné ci-dessous.

Fiche d'une variable :

Nom court : **HT07** nom long : **hauteur des plantes en 2007**
 Plateforme : **Ressources génétiques** Dispositif : **Evaluation résistance**
 Type : **Numérique** Unité : **cm**
 Mot clé : **Ecophysiologie** Catégorie : **développement**
 Association date/heure : **non**
 Echelle notation :

Attributs de saisie :

dernière mise à jour : **10/09/2007**

Unité de saisie : **parcelle**

Tests et limites :

Min : **120**

Max : **-**

Borne min : **80**

Borne max : **-**

Equation du test : **néant**

Liste des codes d'états :

-2

mort

emplacement vide

-5

vivant

mesure impossible

-7

autre

arbre coupé

Droits : **expérimentateur authentifié**

login : **Dupont**

Ordre de saisie : **1**

Cheminement : **oui (aller-retour) X croissant Y croissant début en bas à gauche**

Saisie :

nom du projet de saisie au champ : **manip_erable22102007**

login portable : **Sethi I**

date de la saisie : **22/10/2007**

heure début saisie: **9H30**

heure fin saisie : **17H15**

nom de l'expérimentateur : **Philippo Clastro**

état de la saisie : **totale**

saisie mono utilisateur

nombre de PU saisies : **130**

nombre de blocs saisis : **3**

nombre total de méta données saisies : **2**

photo numérique : **parcelle4.jpeg**

enregistrement son : **mésange.wmv**

Données :

nb de PU restant à saisir : **0**

nb de parcelle mesurées : **123**

min : **1,67 (X=2, Y=3, PU4, bloc2, disp1)**

max : **2,75 (X=6, Y=1, PU1, bloc3, disp2)**

moyenne : **1,98**

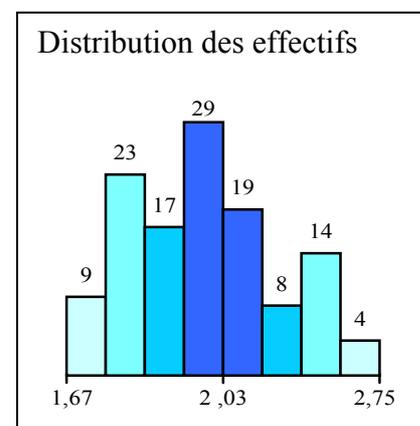
écart-type : **0,869**

détail des données manquantes : **7**

nb emplacement vide : **4**

nb mesures impossibles : **2**

nb de tests négatifs : **1**



BIBLIOGRAPHIE

DAGNELIE P., *Principes d'expérimentation : planification des expériences et analyse de leurs résultats* .[sept. 2003].

MONOD H., *Alpha-plans, carrés semi-latins et autres plans en répliques comment les utiliser ?* [Mars 2001]. En collaboration avec DAVID O., GOUET JP., PHILIPPEAU G., PIRAUX F. et SCHOTT JJ.

J.M.GILLIOT, *Introduction aux SIG, systèmes d'informations géographiques, introduction & information spatiale*. [Octobre 2000]. DAA AGER.

Au cours de ce document, des définitions de plusieurs termes ont été, soit inspirées soit tirées du site [WIKIPEDIA](http://fr.wikipedia.org) .

Liste des figures

Figure 1 : Schéma type d'un diagramme de séquences	10
Figure 2 : Réalisation d'actions optionnelles	10
Figure 3 : Modules et domaines d'applications	12
Figure 4 : Articulation fonctionnelle des modules et construction du document.....	14
Figure 5 : Représentation des liens entre facteurs, modalités et traitements.....	18
Figure 6 : Les différents niveaux hiérarchiques des objets physiques	20
Figure 7 : Parcelles unitaires ; modes surfacique et individuel.....	23
Figure 8 : l'imbrication des différents niveaux hiérarchiques d'une plate-forme.....	25
Figure 9 : Organigramme de construction d'un protocole	34
Figure 10 : Les attributs des PUs en mode surfacique et individuel	42
Figure 11 : Les attributs de longueur d'une PU	43
Figure 12: Les cas d'utilisation de construction d'un dispositif.....	47
Figure 13 : Les étapes de création d'une plate-forme	49
Figure 14: Relations entre les entités constituant le module n°1 d'Adonis.....	51
Figure 15 : association entre objets graphiques et objets métier.....	53
Figure 16 : Contraintes graphiques sur les objets en expérimentation.....	57
Figure 17 : Les différentes méthodes de création d'une représentation graphique d'un dispositif.....	61
Figure 18 : Groupes fonctionnels de l'outil graphique pour la construction d'un dispositif....	62
Figure 19: schéma objet d'une plateforme	65
Figure 20 : Groupes fonctionnels de l'outil graphique de construction des plateformes.....	67
Figure 21: les objets transmis à l'appareil de saisie portable	75
Figure 22: séquençement de la section 'variables'	77
Figure 23: mise en application d'un projet de saisie sur une PF ou de(s) dispositif(s) d'unePF	79
Figure 24 : Typologie des informations saisies.....	83
Figure 25 : Un exemple de variables générées.....	84
Figure 26 : Paramétrage d'un système automatique	86
Figure 27 : Un exemple de trame transmise par une balance.....	87
Figure 28 : Un exemple de trame GPS.....	87
Figure 29 : Illustration des tests sur les limites des variables	89
Figure 30 : Les attributs d'une variable à saisir	93
Figure 31 : Un exemple d'images notation	98
Figure 32 : Gestion de l'attribut « ordre ».....	99
Figure 33 : Exemple de plusieurs variables générées	101
Figure 34 : Règles de cohérence sur les attributs d'une variable	102
Figure 35 : Structure d'un fichier de mesures à précharger	103
Figure 36 : Les cheminements possibles au sein d'une unité	109
Figure 37: Liens entre projet de saisie, saisie et session	119
Figure 38 : Lancement d'une saisie sur le terrain	122
Figure 39 : Les différentes fenêtres sur un appareil de saisie	123
Figure 40 : Un exemple d'affichage de variables saisies	131
Figure 41 : Gestion du cheminement	134
Figure 42 : Sélection d'un individu particulier en cheminement libre.....	135
Figure 43 : Séquence de test du positionnement.....	136
Figure 44 : La saisie d'une méta donnée.....	138
Figure 45 : Saisie d'une variable.....	140

Figure 46 : Saisie d'une variable génératrice	142
Figure 47 : La saisie d'une variable numérique ou alphanumérique	144
Figure 48 : La gestion des identités.....	147
Figure 49 : Organigramme de création d'un dispositif sur le terrain.....	150
Figure 50 : Les différents flux d'informations dans Adonis	154
Figure 51 : Cas d'une saisie multi utilisateur ou multi saisie.....	159
Figure 52 : Séquence de transfert d'un portable vers PC	160
Figure 53 : Les saisies dans Adonis	166
Figure 54 : Rôles et responsabilités des acteurs.....	167
Figure 55 : Objets manipulés par l'application au bureau	170
Figure 56 : Objets manipulés par l'application sur le terrain.....	177
Figure 57: Exemple d'une plate-forme à construire graphiquement.....	182
Figure 58: Exemple de différents motifs relatifs aux objets d'une plate-forme	183
Figure 59: Exemple d'affichage (ou non) du nom du traitement dans une PU	184
Figure 60: Placement des objets sur la grille de fond	185
Figure 61: Un exemple de construction d'une plate-forme	186
Figure 62 : Déplacement de dispositifs au sein d'une plate-forme.....	187
Figure 63 : Les 3 sources de représentation d'un plan extérieur	188
Figure 64 : Un exemple de fichier Excel devant permettre la construction d'un graphique..	192
Figure 65 : Placement des objets sur une représentation SIG	193
Figure 66: Visualisation graphique des nouveaux individus en représentation type SIG.....	194
Figure 67 : Visualisation graphique des individus « morts » (code d'état correspondant) en représentation type SIG.....	195
Figure 68 : Exemple n°1 d'un cheminement.....	201
Figure 69 : Exemple n°2 d'un cheminement.....	202
Figure 70 : Exemple n°3 d'un cheminement.....	203
Figure 71 : Exemple n°4 d'un cheminement basé en plus sur l'attribut « variété » des individus.....	204

Liste des tableaux

Tableau 1 : Les attributs d'un protocole.....	33
Tableau 2 : Liste des types de tirage envisageables en fonction du nombre de facteurs	35
Tableau 3 : Règles de cohérence	36
Tableau 4 : Les attributs d'un dispositif.....	40
Tableau 5 : Les attributs d'une PU	42
Tableau 6 : Les attributs d'un individu	44
Tableau 7 : Les attributs d'une plate forme	50
Tableau 8 : Les attributs de la structure graphique	55
Tableau 9 : Les attributs des objets graphiques.....	58
Tableau 10 : Les attributs éditables des objets métier.....	71
Tableau 11 : Tableau des différentes limites sur une variable	89
Tableau 12 : Structure des tests sur combinaison de variables	90
Tableau 13 : Structure des tests conditionnels sur variables.....	91
Tableau 14 : Tableau des attributs d'une variable à saisir	96
Tableau 15 : Les cheminements possibles	107
Tableau 16 : Point de départ et sens de déplacement d'une saisie.....	108
Tableau 17 : Fichier (X,Y) pour cheminement	111
Tableau 18 : Les attributs génériques d'une méta donnée	113
Tableau 19 : Tableau de quelques touches fonction	114
Tableau 20 : Inventaire des droits paramétrables pour l'application terrain.....	115
Tableau 21 : Attributs d'une saisie au champ	120
Tableau 22 : Attributs d'une session.....	120
Tableau 23 : Exemple d'affichage de variables sur l'appareil de saisie	126
Tableau 24 : Un exemple d'affichage de variables générées	127
Tableau 25 : Les différents types de tests	145
Tableau 26 : Les droits d'accès sur les différentes actions (configuration standard)	169
Tableau 27 : liste des actions générant une information de traçabilité	174
Tableau 28 : Un exemple de table de coordonnées.....	190