

# RAPPORT

CETE Méditerranée

Département Risques  
Eau et Construction

Service Risques  
Inondations Littorales  
et Hydrauliques

DEAL Guyane

Novembre 2011

## Prise en main du logiciel NUNIEAU-Pluie

### Version dédiée à la numérisation des pluviogrammes

Ressources, territoires, habitats et logement  
Energie et climat Développement durable  
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

Présent  
pour  
l'avenir



Ministère de l'Écologie, de l'Énergie,  
du Développement durable et de la Mer  
en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le climat

## Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
0.1	10/09/10	Version 1
0.2	23/11/2011	Version 2

## Affaire suivie par

<b>Christophe LAROCHE</b> - Service Hydraulique
Tél. : 04 42 24 76 62 / Fax : 04 42 60 79 46
Courriel : <a href="mailto:christophe.laroche@developpement-durable.gouv.fr">christophe.laroche@developpement-durable.gouv.fr</a>

## Rédacteur

**Christophe LAROCHE** - CETE Méditerranée – Département Risques Eau et Construction – Service Risques Inondations et Hydrauliques

Relecteur

**Frédéric Pons**- CETE Méditerranée – Département Risques Eau et Construction - Service Risques Inondations et Hydrauliques

# SOMMAIRE

<b>1 - INTRODUCTION .....</b>	<b>5</b>
1.1 - Généralités .....	5
1.1.1 -Principe de fonctionnement de NUNIEAU-Pluie.....	5
1.1.2 -Étape 1 : la numérisation des images papier.....	6
1.1.3 -Installation du logiciel.....	6
1.1.4 -Étape 2 : la création du repère orthogonal dans NUNIEAU-Pluie.....	6
1.1.5 -Étape 3 : la définition du signal à récupérer dans NUNIEAU-Pluie.....	9
1.1.6 -Quelques conseils pour bien débuter avec NUNIEAU-Pluie.....	10
<b>2 - PRISE EN MAIN DANS UN CAS SIMPLE.....</b>	<b>12</b>
2.1 - Renseignement du fichier paramètres.....	12
2.1.1 -Pas d'échantillon et de dépouillement.....	13
2.1.2 -Définition du recul des points de calage.....	13
2.2 - Calage de l'image numérisée.....	14
2.3 - Limite du signal de couleur ( à récupérer) et nettoyage de l'image.....	17
2.4 - Digitalisation d'une partie du signal.....	19
2.5 - Numérisation d'une image calée.....	21
2.6 - Vérification de la numérisation de plusieurs images.....	22
2.7 - Possibilité de vérifier la qualité du signal à l'aide du cumul renseigné par feuille.....	22
<b>3 - LES FONCTIONNALITÉS AVANCÉES.....</b>	<b>24</b>
3.1 - Possibilité de pré-définir des zooms pour le calage et définition des polygones à supprimer et polygones à garder.....	24
3.2 - Possibilité de traiter un second signal sur un même support papier.....	24
3.3 - Possibilité de traiter un grand nombre de feuille d'une même série.....	25
3.4 - Possibilité de traiter plusieurs séries à la fois.....	25
3.5 - Rapport de digitalisation.....	25
3.6 - Compaction des résultats feuilles par feuilles.....	26
3.7 - Possibilité de ré agréger les données à un pas de temps donné.....	26

## Index des illustrations

Figure 1: Décompte du nombre de carreaux sur un pluviogramme.....	6
Figure 2: Format des données papier et format dans NUNIEAU-Pluie.....	7
Figure 3: Signal récupérer automatiquement par NUNIEAU-Pluie.....	8
Figure 4: Fenêtre permettant le renseignement du fichier paramètres.....	11
Figure 5: Définition du recul des points de calage ( $R_x = R_y = 2$ dans cet exemple).....	13
Figure 6: Présentation du menu "fiche de renseignements".....	14
Figure 7: Sens de définition des points de calage.....	15
Figure 8: Vérification de la qualité du calage effectué.....	16
Figure 9: Exemple de récupération automatique d'un signal.....	18
Figure 10: Message possible lors de la digitalisation .....	19
Figure 11: Vérification des cumuls calculés avec "cumuls feuille".....	22



# 1 - Introduction

**date du document : 23/11/2011**  
**v\_2**

## 1.1 - Généralités

### 1.1.1 - Principe de fonctionnement de NUNIEAU-Pluie

Sur une image préalablement calée dans un repère (plan (X ;Y)), le logiciel récupère un signal constitué de pixels dont la couleur est comprise dans une gamme prédéfinie.

La récupération s'effectue par la décomposition de la couleur du signal selon les trois couleurs primaires Rouge / Vert / Bleu. Ainsi, l'opérateur doit définir pour chacune de ces trois couleurs primaires la plage permettant de définir au mieux le signal (voir les explications dans « limite du signal de couleur à récupérer »).

La numérisation de pluviogrammes peut être décomposée en trois principales étapes :

1. la numérisation des "données papier"
2. la création dans NUNIEAU-Pluie d'un repère (X,Y) dans lequel la numérisation sera effectuée
3. la définition du signal à récupérer par NUNIEAU-Pluie, celle -ci intégrant plusieurs actions telles que :
  - la recherche des plages optimales de 3 couleurs primaires
  - la suppression d'une partie des points sélectionnés automatiquement par le logiciel (nettoyage du signal)
  - la digitalisation d'une partie du signal, si nécessaire

Cette troisième étape nécessite souvent plusieurs essais. Le déroulement d'une séquence type est alors :

- utilisation des plages de couleurs proposées par défaut
- définition de la zone à conserver puis nettoyage de l'image
- numérisation du signal à récupérer
- visualisation du signal récupéré
- nouveau nettoyage de l'image
- etc...

Nous détaillons dans la suite de ce document la manière de réaliser chacun de ces trois étapes ainsi que quelques recommandations.

Pour plus de précision sur la manière dont NUNIEAU travaille, voir les documents suivants :

- NUNIEAU\_Installation\_2005-11-17-b.pdf
- NUNIEAU\_Notice\_2005-11-17-b.pdf

- NUNIEAU\_Prise\_en\_main\_2005-11-17-b.pdf
- 2007-04-18-digit-signaux-complet.pdf

Des informations sur cet outil sont disponibles sur :

- [http://www.cete-mediterranee.fr/fr/rubrique.php3?id\\_rubrique=113](http://www.cete-mediterranee.fr/fr/rubrique.php3?id_rubrique=113)
- <http://www.wikhydro.org/index.php/Nunieau>
- [http://www.wikhydro.org/index.php/Traitement\\_et\\_analyse\\_des\\_s%C3%A9ries\\_mar%C3%A9graphiques\\_du\\_Golfe\\_du\\_Lion](http://www.wikhydro.org/index.php/Traitement_et_analyse_des_s%C3%A9ries_mar%C3%A9graphiques_du_Golfe_du_Lion)

### 1.1.2 - Étape 1 : la numérisation des images papier

En préambule au traitement avec NUNIEAU-Pluie, il convient de numériser l'ensemble des données disponible sous format papier. Pour cela, il est vivement conseillé d'utiliser une méthode automatique de numérisation, par exemple à l'aide du bac de chargement d'une photocopieuse/scanner, afin de d'obtenir des images numériques ayant toutes le même format, la même position et la même inclinaison dans la feuille numérisée. Ceci facilitera le calage d'une série de données.

**La résolution de ces images doit être d'au moins 300 DPI, afin de disposer d'un nombre de pixels suffisant pour la définition du signal. Le format le mieux adapté semble le .tif.**

Il est conseillé de travailler sur une série de données entière. Celle-ci étant définie par :

- un poste de mesure donné
- un format de papier (hebdomadaire, journalier) ainsi qu'une couleur de grille et de trame de fond
- une couleur de signal donnée

Pour l'ensemble de la série, les paramètres du calage seront ainsi identiques. Ceci permettra de pré-remplir le fichier « **paramètres généraux** », ce qui diminuera le temps de paramétrage du logiciel.

### 1.1.3 - Installation du logiciel

Il est conseillé de créer dans le **répertoire de travail**, un sous-répertoire dénommé « **Images** » (avec I majuscule : format par défaut qui peut être modifié dans le fichier **parametres.txt**) dans lequel les images numérisées seront placées.

Pour plus de faciliter, il est proposé de dénommer les fichiers images selon le format suivant :

*Nom-poste-Année-mois-jour.tif*

Le jour étant le premier de la semaine dans le cas de donnée hebdomadaire.

Ce nommage de fichier peut être automatisé en utilisant les options du rapport de digitalisation.

L'exécutable de NUNIEAU-Pluie (.exe) ainsi que le fichier .ctf correspondant et le fichier **parametres.txt** doivent être placés dans le **répertoire de travail**.

**La version du logiciel présentée ici est la V-3\_06**

### 1.1.4 - Étape 2 : la création du repère orthogonal dans NUNIEAU-Pluie

Les données pluviographiques anciennes sont généralement disponibles sur un support papier dont

l'axe des ordonnées est courbes (figure 1). Le logiciel NUNIEAU-Pluie travaille quant à lui dans un repère orthogonal (figure 2). Ce dernier repère doit être défini dans NUNIEAU-Pluie à l'aide des informations suivantes :

- nombre de carreaux en X (NbX)
- nombre de carreaux en Y (NbY)
- échelle en X, en heure / carreau
- échelle en Y, en mm / carreau

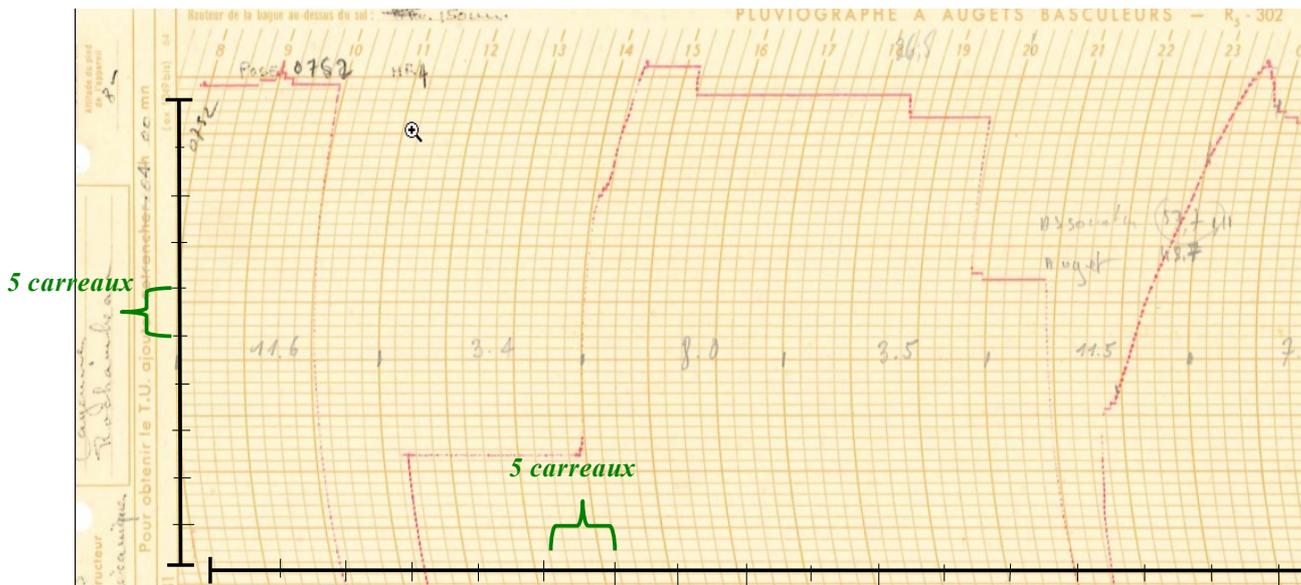


Figure 1: Décompte du nombre de carreaux sur un pluviogramme

Dans le cas de la figure 1, deux possibilités s'offrent à l'opérateur :

- utiliser les traits forts (intervalles en noir) pour l'axe des X et Y :

On compte alors le nombre de carreaux en X (nbX) et Y (nbY) correspondant.

Chaque carreau en X correspond alors à 1 heure. Dans le cas d'une bague réceptrice de 400 cm<sup>2</sup>, on aura alors 5 mm de pluie par carreau en Y.

- utiliser les traits fins :

Le nombre de carreaux selon l'axe des X sera de 4.nbX et celui en Y de 5.nbY.

Chaque carreau en X correspond 1/4 d'heure. Dans le cas d'une bague réceptrice de 400 cm<sup>2</sup>, on aura alors 1 mm de pluie par carreau en Y.

Le repère orthogonal qui sera ainsi créé sera le seul repère utilisé par NUNIEAU-Pluie. Les 4 variables NbX, NbY, échelleX et échelleY permettent de le définir.

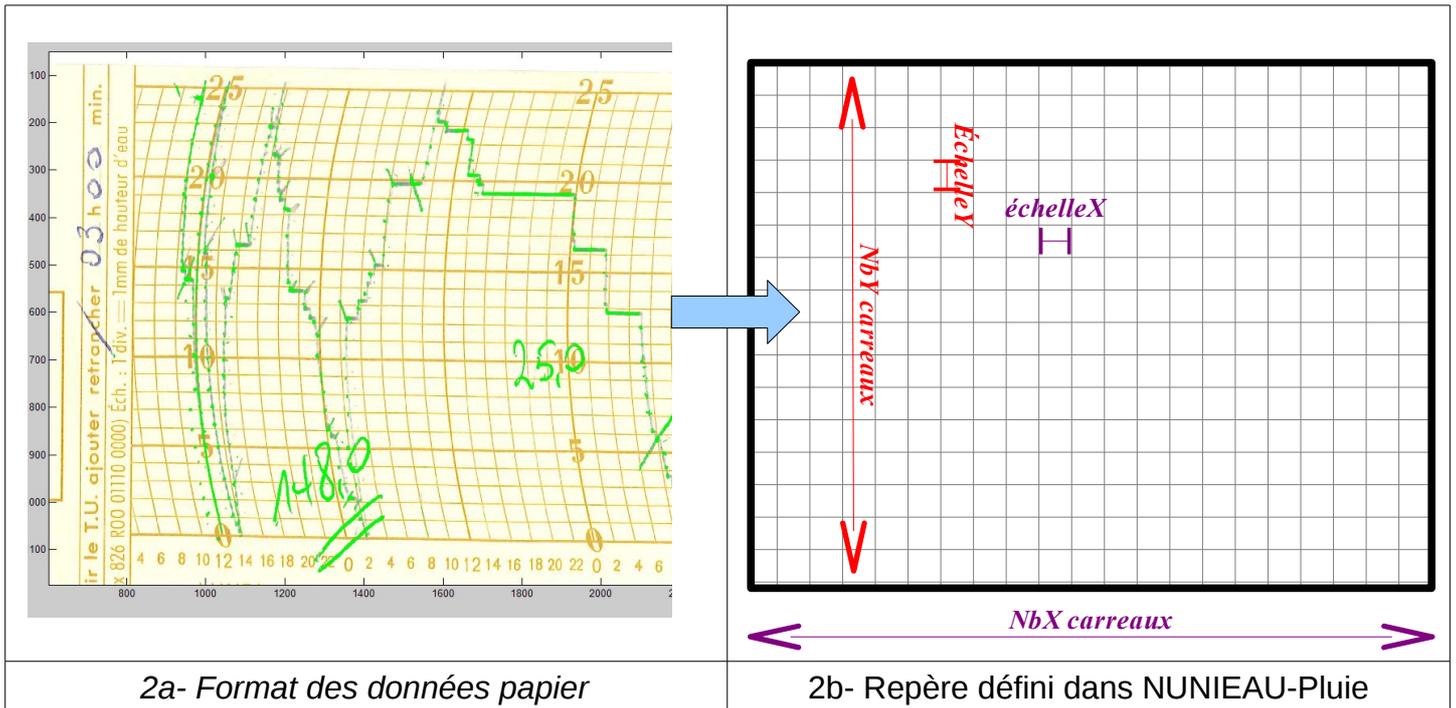


Figure 2: Format des données papier et format dans NUNIEAU-Pluie

le repère orthogonal définit ainsi une grille dont les axes verticaux correspondent :

- au premier arc de cercle totalement disponible sur le pluviogramme, pour ce qui en est de l'axe vertical de gauche.
- au dernier arc de cercle totalement disponible sur le pluviogramme, pour ce qui en est de l'axe vertical de droite.

Le passage du repère des données papier au repère orthogonal de NUNIEAU-Pluie est réalisé par l'opérateur dans la phase de calage détaillée plus loin.

Le repère ainsi défini peut être utilisé pour l'ensemble des feuilles disposant d'un même format papier. Ainsi les variables suivantes ne sont à définir qu'en cas de changement de format de pluviogrammes. Pour cela un fichier appelé, "**fichier de paramètres**", définit les grandeurs suivantes :

- le nombre de carreaux en X (NbX), et en Y(NbY)
- l'échelle en X (échelleX) et Y(échelleY),

Il reste enfin à positionner le signal à récupérer dans le temps, pour cela il convient de définir :

- la date du (premier) jour du pluviogramme
- le décalage en heure entre le début de ce (premier) jour (c'est à dire 0h00) et le point de calage numéro 2 (cf. la phase de calage détaillée plus loin).

Ces grandeurs sont les deux seules informations à définir dans un fichier dédié à la feuille numérisée utilisée et dénommé "**Fiche de renseignements**".

Il est fortement conseillé d'indiquer la valeur de cumul sur la feuille dans l'information « Valeur notée à la pose ou cumul de pluie sur la feuille (mode pluvio) »

### 1.1.5 - Étape 3 : la définition du signal à récupérer dans NUNIEAU-Pluie

L'opérateur doit pour cela, réaliser dans l'ordre :

- la définition de la **bande de couleur à récupérer** pour chacune des couleurs primaires (R/V/B),  
 => **A noter qu'un premier essai peut être réalisé à l'aide des valeurs par défaut proposées par NUNIEAU-Pluie.**  
A noter: dans le "**fichier de paramètres**" il est possible de définir la plage du signal à récupérer pour chacune des couleurs primaires. Les plages ainsi définies seront alors proposées par défaut à l'opérateur.
- la définition d'une zone dans laquelle le signal est à conserver, dénommée "**zone à garder**". Cette zone est à définir pour chacune des feuilles pour lesquelles une partie du signal est récupéré de façon automatique. Ainsi, les seuls cas où il n'est pas nécessaire de la définir sont le cas où le signal est irrécupérable et le cas où le signal est totalement digitalisé par l'opérateur (point 4, ci-dessous).
- le **nettoyage de l'image** de tous les marques ou annotations de même couleur (ou proche) du signal que NUNIEAU-Pluie propose de récupérer. Pour cela l'opérateur peut utiliser des polygones pour supprimer des parties ou encore pour définir une bande tampon à conserver ,
- si besoin (cas d'un signal difficilement récupérable), la digitalisation d'une partie du signal à l'aide de la fonction "**polyligne à conserver**" (cf. Digitalisation d'une partie du signal),

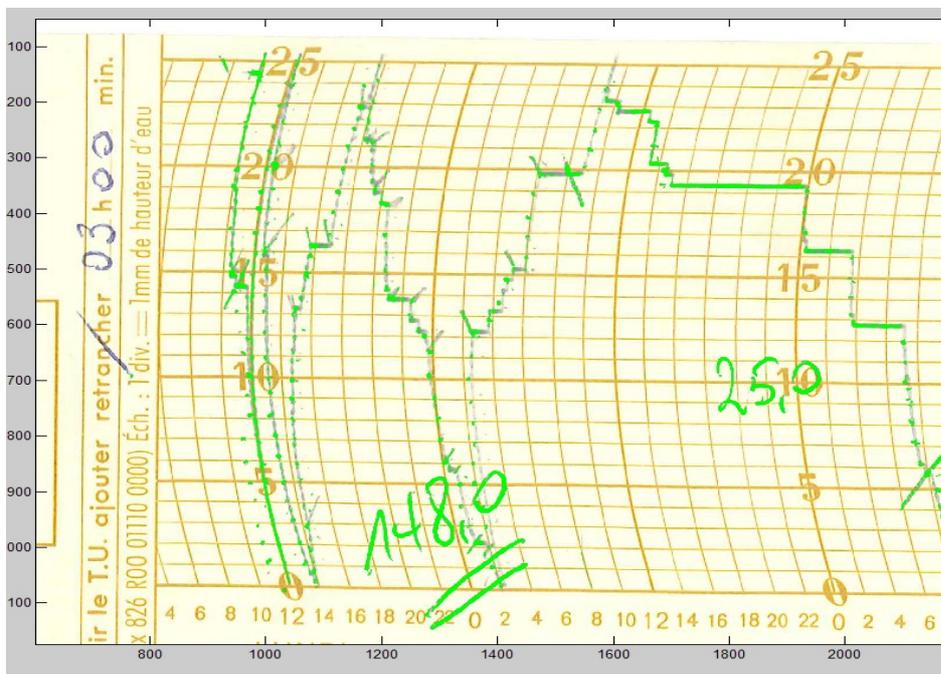


Figure 3: Signal récupéré automatiquement par NUNIEAU-Pluie

**Exemple :** sur la figure 3 NUNIEAU -Pluie récupère non seulement le signal de la pluie mais aussi les annotations (quantités de pluie et séparations des plages journalières) réalisées lors du

dépouillement manuel. L'opérateur doit alors nettoyer "*à la main*" le signal (point 3).

La première partie du signal (fortes variations de la pluie) devra probablement être digitalisée par l'opérateur (point 4) pour conserver le cumul de pluie tombée.

5. la **numérisation du signal** ainsi constitué puis la **vérification de la numérisation** effectuée avec si besoin, un complément de nettoyage de l'image avant re-numérisation (retour à l'étape 3).

### **1.1.6 - Quelques conseils pour bien débuter avec NUNIEAU-Pluie**

Avant de détailler un cas simple puis un cas plus complexe de numérisation avec NUNIEAU-Pluie plusieurs conseils sont donnés ici.

#### **Conseil 1 :**

Faire un test avec un pluviogramme afin de définir les grandeurs à définir dans le "**fichier paramètres**". Ce fichier peut être rempli une fois pour toute pour l'ensemble d'une série homogène (en format de papier et en couleur et qualité du signal).

Dans ce fichier, les grandeurs suivantes sont à renseigner :

- la plage du signal à récupérer pour chacune des couleurs primaires. Les plages ainsi définies seront alors proposées par défaut à l'opérateur.
- les pas d'échantillonnage/lissage. Par défaut il est proposé les pas de 60, 30, 15, 6 et 1 minutes.

L'échantillonnage au pas de 1 minute n'a de sens que pour les pluviogrammes journaliers (l'ensemble du signal à numériser correspond à une journée au plus). Les pas d'échantillonnage de 30 et 60 minutes sont proposés mais l'expérience montre que l'opérateur a intérêt, pour avoir un signal récupéré le plus précis possible, à utiliser les pas de dépouillement/lissage les plus fins possibles (6 et 15 minutes).

- le nombre de carreaux en X (NbX), et en Y (NbY)
- le recul des points de calage par rapport aux extrémités de la feuille (voir la phase de calage détaillée ci-après).
- l'échelle en X et Y,
- les plages de couleurs des points du signal à récupérer et des points à supprimer par défaut. Ces plages sont définies pour avoir par défaut les points à récupérer en vert et les points à supprimer en noir. Ces plages sont modifiables.

#### **Conseil 2:** choix des plages de couleur pour le signal à récupérer

Le signal récupéré automatiquement par NUNIEAU-Pluie peut :

- cas 1 : se détacher nettement du reste de la feuille support. Dans ce cas, l'opérateur n'a pas de mal à réaliser un choix pertinent de plages de couleurs.;

- cas2 : se confondre au moins en partie avec le reste de la feuille support et notamment avec la grille de graduations. Dans ce cas, deux possibilités s'offrent à l'opérateur :

-1- un choix de plages de couleur tel qu'il récupère une grande partie du signal et donc du reste de la feuille. Alors, il faudra nettoyer la feuille à l'aide de zones ou polygones à supprimer, ce qui peut dans certains cas être long !

-2- un choix de plages de couleur tel qu'il ne récupère qu'une partie du signal et limitant ainsi la récupération de points de la grille de graduations. Alors, il est possible que certains tronçons du signal soient discontinus ce qui peut obliger (si les discontinuités sont trop importantes) l'opérateur à réaliser une digitalisation partielle du signal.

A la lumière de notre expérience, dans le cas 2 nous pensons que le choix entre les deux stratégies doit se faire en fonction de la complexité du signal à récupérer. Dans le cas d'un signal très dynamique, le choix de digitaliser une partie du signal semble pertinent. Dans le cas d'un signal peu dynamique, la suppression de grandes zones de la feuille semble plus rapide.

La fonction "**histogrammes des couleurs**" permet de visualiser la répartition des couleurs dans les plages [0 ; 255] et par là fournit une aide dans le choix des plages de couleurs à récupérer.

## 2 - Prise en main dans un cas simple

L'objectif ici est de permettre à un opérateur de se familiariser avec le logiciel et son utilisation dans le cas très simple où il existe un seul signal à numériser sur un support papier.

Dans le cas où deux signaux sont disponibles sur le support papier, ou encore pour la numérisation de plusieurs séries de données, l'opérateur se référera à la partie consacrée aux **fonctionnalités avancées**, détaillées à la fin de ce document.

### 2.1 - Renseignement du fichier paramètres

Il est possible de renseigner les paramètres dans NUNIEAU-Pluie ou d'écrire directement dans le fichier texte « **paramètres.txt** ». Seule la seconde manière permet de modifier les valeurs renseignées par défaut.

Aussi, il est conseillé de rechercher à l'aide de la première image de la série, les valeurs adaptées à la série (voir les explications dans « limite du signal de couleur à récupérer »). Lorsque ces valeurs sont correctement définies, l'opérateur peut alors les renseigner directement dans le fichier texte.

<p>...e couleur ex:=0 215;0 190;100 255</p> <p>... 150</p>	<p>Limite du signal de couleur : [a ;b] ; [c ;d] ;[e ;f] voir page 17 pour la définition. Les limites du signal de couleur pourront être modifiées à la fin du premier calage.</p>
<p>...ex:5 15 30 60</p>	<p>Pas d'échantillon(nage) : valeurs par défaut voir explications page suivante.</p>
<p>...suivant x et y ex:186 125</p>	<p>Nombre de grilles suivant X et Y : NbX et NbY à déterminer (voir page 6)</p>
<p>...oints de calage suivant x et y ex: 1 1</p>	<p>Recul pour les points de calage suivant X et Y : il est conseillé de définir RX et RY une fois pour toute (voir page suivante).</p>
<p>...eaux suivant x en heure et suivant y en cm ex:</p>	<p>Échelles des carreaux suivant X en heure et suivant Y en (plutôt en mm !!) : A lire sur les données papier. Cette échelle est directement liée à la taille de la bague de réception de l'appareil d'enregistrement. Elle doit donc être fournie par le producteur de données.</p>
<p>...ir fonction Point de calage (0 0 0) ou hauteur de</p>	<p>calage en hauteur : Non utilisé pour la version « NUNIEAU-Pluie »</p>
<p>...els récupérés et des pixels supprimés ex: 255</p>	<p>Couleurs des pixels récupérés et des pixels supprimés : Par défaut les pixels récupérés sont en vert et ceux supprimer sont en noir. ces couleurs sont modifiables.</p>
<p>... 170 255</p>	

Figure 4: Fenêtre permettant le renseignement du fichier paramètres

**Attention** : si l'opérateur modifie le fichier ***paramètres.txt***, pour que celles-ci soient prises en compte il faut relancer NUNIEAU-Pluie.

### **2.1.1 - Pas d'échantillon et de dépouillement**

Le pas de dépouillement correspond à l'intervalle de temps sur lequel est comptabilisé la lame d'eau précipitée. Ce découpage en intervalles débute à l'heure de début de la série. Aussi, pour une précision maximale, le pas de dépouillement doit être le plus petit possible. Toutefois, celui-ci doit être en rapport avec l'échelle de temps de la donnée « papier » à numériser et à la définition lors du scanner (relation pixels-échelle). A partir de l'expérience acquise lors du développement de NUNIEAU-Pluie, il nous semble raisonnable de travailler à un pas d'échantillon de 15 à 30 minutes (voire 1 heure) pour les pluviogrammes hebdomadaires et à un pas de temps de quelques minutes à 15 minutes pour les pluviogrammes journaliers.

Le pas d'échantillon ou de lissage correspond à la plage sur laquelle le signal est lissé (***par moyenne glissante***). Ceci permet de supprimer les pixels isolés et ne conserver que la trace principale du signal. Ainsi, un pas d'échantillon de 30 minutes signifie que le signal est lissé sur ce laps de temps.

Pour une finesse de description maximale du signal, le pas d'échantillon ne doit pas être supérieur au pas de dépouillement des données. Le parti pris est de prendre ces deux grandeurs égales dans NUNIEAU-Pluie.

### **2.1.2 - Définition du recul des points de calage**

Le calage consiste à positionner dans le repère orthogonal créé dans NUNIEAU-Pluie, l'image du pluviogramme à numériser. Pour cela, il faut définir un nombre de points (pour NUNIEAU-Pluie il en faut 6). Les coordonnées des points sont à définir dans le repère orthogonal à l'aide d'un clic de souris. Ces points correspondent à des points de l'image du pluviogramme tels que définis sur la figure suivante :

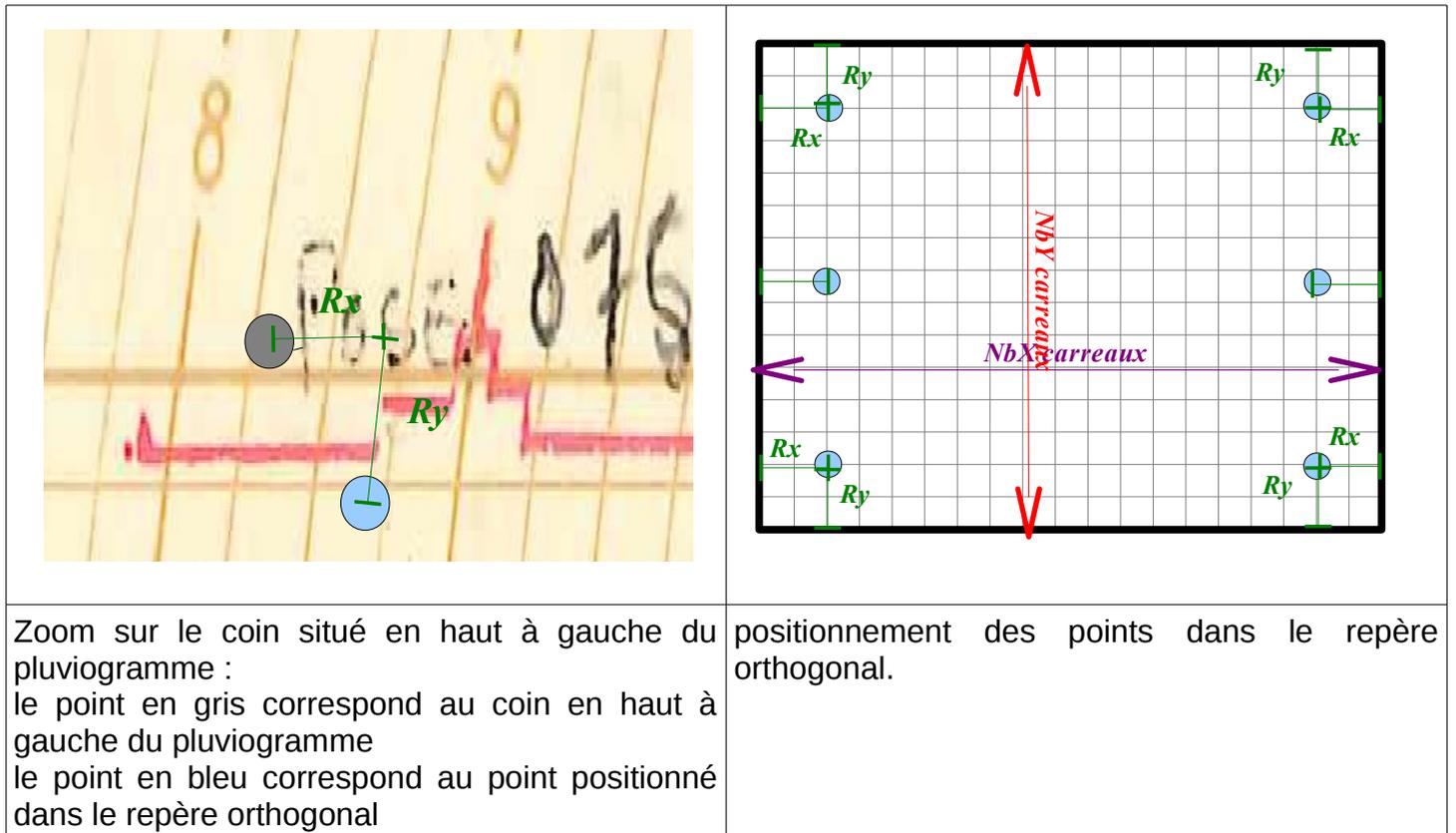


Figure 5: Définition du recul des points de calage ( $R_x = R_y = 2$  dans cet exemple)

Il n'est pas obligatoire de prendre des valeurs de recul, les prendre permet de caler sur des lignes moins épaisses.

## 2.2 - Calage de l'image numérisée

Avant d'entamer le calage, il convient de renseigner dans la «**fiche de renseignements**» l'information spécifique à la feuille numérisée que l'on traite, à savoir la date du jour à dépouiller (ou la date du premier jour en cas de pluviogramme hebdomadaire).

**Fiche de Renseignements**

Date (format de la date en anglais):  
01-Jan-1996

Commentaire (Ne pas mettre de ;):  
RAS

Date et Heure de Pose de la feuille  
01-Jan-1901 00:00:00

Valeur notée à la pose ou cumul de pluie sur la feuille (mode pluvio)  
-9999

Date et Heure au retrait de la feuille  
01-Jan-1901 00:00:00

Valeur notée au retrait  
-9999

Décalage en heure  
6

Décalage en hauteur  
0 0

Numéro de digitalisation  
1

Nombre de grille suivant x et y ex: 186 125  
86 25

Recul pour les points de calage suivant x et y ex: 1 1  
1 1

Échelle des carreaux suivant x en heure et suivant y en cm ex: 1 2  
2 1

Calage en hauteur fonction Point de calage (0 0) ou hauteur début série ex 1 5 (minutes)  
0 0 0

OK Cancel

La ligne "**décalage en heure**" correspond au décalage qui existe entre l'axe des ordonnées et 0 heure du jour correspondant à "**date**".

La ligne "**valeur notée à la pose ou cumul de pluie sur la feuille**", permet de renseigner le cumul de pluie, lorsque celui-ci est connu. Il pourra ensuite être utilisé pour réaliser une vérification de la qualité de récupération du signal (cf. § 2.7).

Les autres grandeurs ne sont pas nécessaires à l'utilisation de NUNIEAU-Pluie, dans la mesure où le fichier « **paramètres** » est renseigné.

La ligne "**date et heure de pose de la feuille**" est à renseigner lorsque cette information est disponible sur les données "papier".

Figure 6: Présentation du menu "fiche de renseignements"

Le calage s'effectue alors par la définition des **6 points dans l'ordre suivant** :



Figure 7: Sens de définition des points de calage

Les points 1 / 3 / 4 et 5 sont distants des bords du pluviogramme de RX et de RY.

### **Conseil :**

Les valeurs de RX et RY peuvent être nulles. Toutefois des valeurs non nulles sont utiles pour une meilleure précision puisque la grille sur laquelle l'opérateur pointe est alors composée de lignes plus fines.

Le point 2 est situé sur l'arc de cercle passant par 1 et 3 à une distance de RX du bord du pluviogramme et sur l'horizontale située au milieu du repère.

Idem pour 6 avec 4 et 5.

Rappelons que les bords du pluviogramme sont définis :

- à gauche par le premier arc de cercle totalement représenté sur le pluviogramme
- à droite par le dernier arc de cercle totalement représenté

### **Conseil :**

Il est conseillé d'utiliser le zoom disponible dans le fichier paramètres (pour utilisateurs avancés) afin de visualiser à l'écran la totalité de l'axe des ordonnées afin de choisir l'arc de cercle sur lequel on réalise le calage.

Pour modifier ce zoom pré-paramétrage, il suffit d'aller dans le fichier **parametres.txt**, (cf. fonctionnalités avancées).

A la fin du calage, les centres des cercles permettant de dessiner les arcs passant par les points de calage sont présentés sur le graphe à l'aide de la fonction «*visualisation calage*». Il est alors possible d'apprécier la qualité du calage :

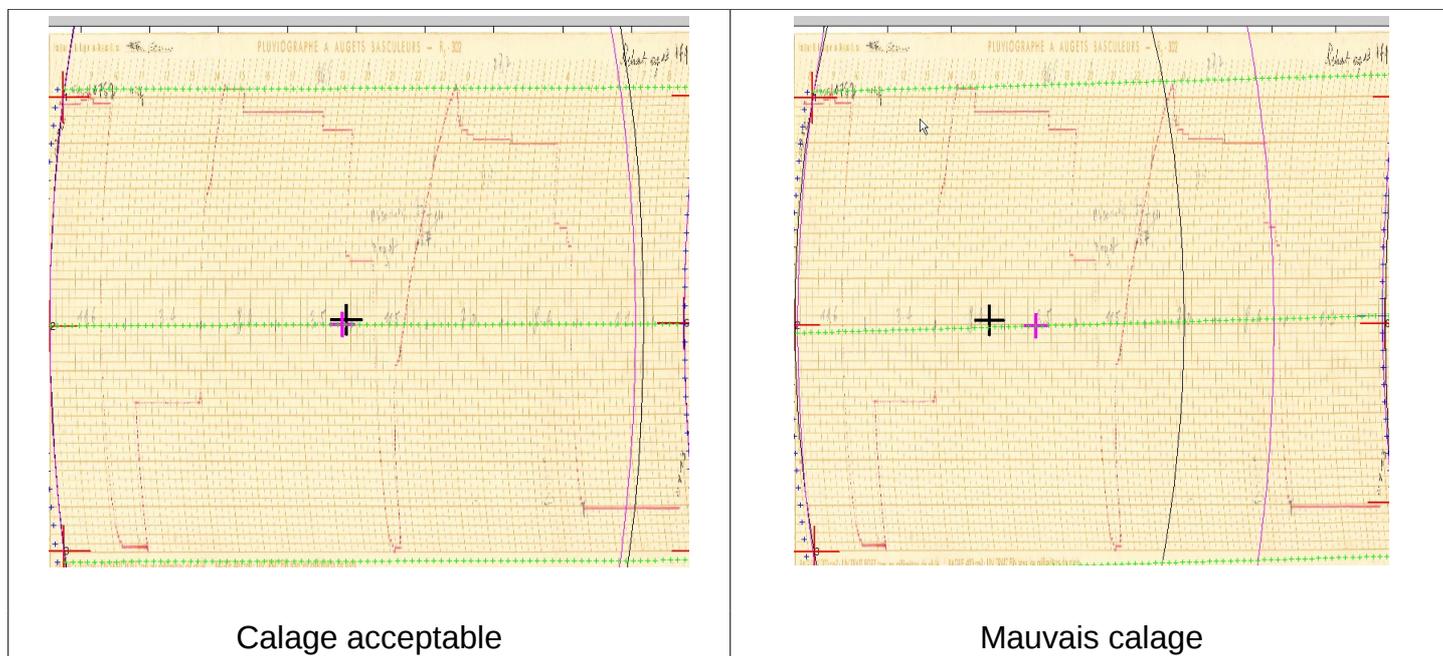


Figure 8: Vérification de la qualité du calage effectué

**Remarque :** si vous effectuez plusieurs calages successifs, les points des calages successifs restent présents à l'écran. Aussi, la seule façon de les effacer est de fermer le menu "calage" puis de le ré-ouvrir.

Lorsque le calage est considéré comme satisfaisant, il n'est pas encore possible de le sauvegarder. Pour cela il faut réaliser les phases suivantes :

- choix des pixels à récupérer (voir ci après)
- nettoyage du papier et notamment la définition IMPERATIVE de la « zone à garder».

### 2.3 - Limite du signal de couleur ( à récupérer) et nettoyage de l'image

Les valeurs par défaut fournies dans le fichier paramètres permettent d'avoir une première proposition de signal récupéré à l'aide du sous menu « **changer les valeurs de base et calculer** ». Pour chaque couleur de base, la plage s'étend de **0 à 255**.

Si ces valeurs ne sont pas satisfaisantes, l'opérateur peut :

- récupérer pour un pixel choisi, les valeurs prises pour les 3 couleurs de base (rouge/vert/bleu) (sous menu "**récupération de la valeur du pixel** ")
- visualiser à l'aide d'histogrammes, la répartition des pixels du papier pour chacune des 3 couleurs de base (sous menu "**histogramme de couleur**").

A partir de ces fonctionnalités, l'opérateur peut choisir les plages de couleurs à récupérer. Ces plages, lorsqu'elles sont correctement approchées, peuvent être renseignées directement dans le fichier « **paramètres** ». Ceci permet de les conserver d'une feuille à l'autre.

### **Conseil 2:**

L'intérêt de NUNIEAU-Pluie est de numériser des signaux en réalisant un nombre minimum de "clic" avec la souris, aussi pour garder cet intérêt, il est conseillé de ne digitaliser une partie du signal qu'après avoir optimisé chacune des plages de couleurs du signal à récupérer selon la procédure ci-dessous.

*Les plages de couleurs du signal à récupérer peuvent être approchées de la manière suivante :*

- 1. Récupérer les couleurs de base prises par plusieurs pixels constituant le signal à récupérer, situés en différents secteurs de la feuille et du signal*
- 2. En déduire une première plage du signal à récupérer pour chaque couleur de base,*
- 3. Visualiser le signal ainsi récupéré,*
- 4. Ensuite, si le signal est discontinu, compléter le en récupérant les couleurs d'un ou plusieurs pixels que vous souhaitez récupérer et modifier les plages de couleurs en conséquence.*
- 5. Répéter 3 à 4 jusqu'à obtenir un signal continu.*
- 6. Si d'autres parties de la feuille sont alors « récupérées », il faut soit resserrer les plages de couleurs, soit supprimer ces parties indésirables par la fonction de nettoyage du signal, soit combiner ces deux possibilités.*

### **A noter :**

- 1. Il convient de choisir les plages de couleurs à récupérer de telle sorte que le quadrillage ne soit pas récupéré. Si certaines parties du signal ne peuvent pas être récupérées automatiquement, il convient de les digitaliser à la main (voir nettoyage de l'image).*
- 2. Lors de la première récupération du signal, NUNIEAU-Pluie crée une polyligne de part et d'autre du signal de largeur donnée (dépendant de la répartition des points sur la hauteur) qui exclut le reste du domaine. Cette polyligne n'est pas recrée lorsque l'on nettoie de nouveau le signal car cette opération nécessite de re-numériser l'ensemble du domaine. Dans le cas où la première polyligne ainsi créée aurait été biaisée par un "paquet de pixels parasites" l'opérateur peut forcer NUNIEAU-Pluie en remplaçant le chiffre "0" de la ligne "*nombre de pixels sur la largeur sur laquelle les polygones automatiques à +-3 rms sont créés*" du fichier paramètre par "2".*
- 3. Il n'est pas obligatoire d'avoir un signal parfaitement plein et continu pour utiliser le logiciel, si juste les bordures du signal ou au contraire que le cœur sont récupérés de manière homogène sur toute la feuille, cela peut suffire au logiciel pour la numérisation.*

Ensuite, on passe au nettoyage de l'image :

- on commence par définir une **zone à garder** (action obligatoire !). Cette zone correspond à la zone dans laquelle se trouve l'ensemble du signal à récupérer.

**Conseil :**

La zone à garder peut être définie simplement à l'aide d'un rectangle qui englobe l'ensemble du signal à récupérer et exclue au maximum le reste de la feuille. Elle est donc constituée d'un seul rectangle occupant une grande partie de la feuille.

- Ensuite on « nettoie » l'image des pixels superflus récupérés automatiquement à l'aide des plages de couleurs choisies.

Pour cela, il est possible de définir :

- des **zones à supprimer** (sous forme de rectangle)
- des **polygones pour supprimer**
- des **polygones pour garder** (une partie du signal difficilement récupérable automatiquement)

Ces différentes entités peuvent se superposer.

## 2.4 - Digitalisation d'une partie du signal

Lorsque le signal varie trop rapidement, la couleur du trait devient significativement différente de celle du reste du signal. En outre, le lissage ne permet pas une bonne récupération aussi il est conseillé de digitaliser la partie très dynamique du signal.

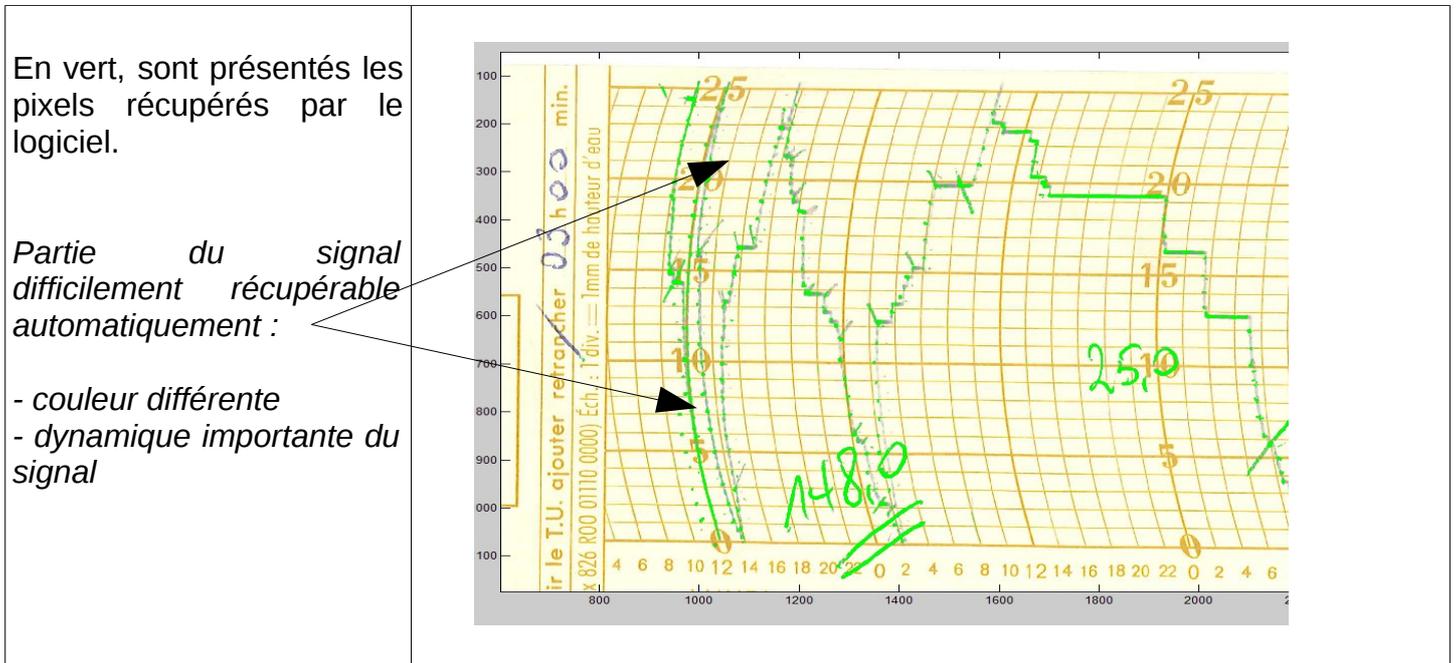


Figure 9: Exemple de récupération automatique d'un signal

Pour cela la digitalisation de la partie du signal (à l'aide menu " **polyligne pour garder** ") s'effectue avec un zoom prédéfini qu'il est possible de modifier dans le fichier de paramètres (cf. fonctionnalités avancées).

L'opérateur a alors 3 possibilités :

- utiliser la polyligne ainsi créée comme signal à conserver (digitalisation classique d'un signal),
- utiliser la polyligne ainsi créée pour créer une polyligne décalée d'un nombre de pixels à définir vers le haut et une autre vers le bas. La zone comprise entre ces deux nouvelles polylignes est alors supprimée. Cette fonction est intéressante pour les cas où deux signaux sont disponibles sur une même feuille.
- combiner les deux possibilités précédentes.

Les points de la polyligne à conserver doivent être digitalisés dans l'ordre croissant des abscisses (axe des temps). Lorsque le signal parcourt la majeure partie de la bande papier en très peu de temps (intensités importantes), il arrive que l'opérateur ne respecte pas cette condition lors de la digitalisation. Il apparaît alors la fenêtre suivante :

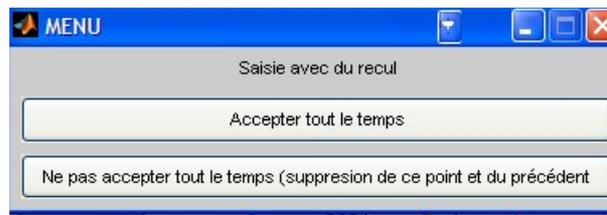


Figure 10: Message possible lors de la digitalisation

**L'opérateur doit alors refuser la saisie du dernier point digitalisé** et par la même occasion celle du point précédent. Il devra donc reprendre sa saisie à ce dernier.

Pour éviter de superposer cette partie digitalisée du signal avec des morceaux de signal récupérés automatiquement par le logiciel, il convient de créer une « **zone à supprimer** » sur l'ensemble de la bande papier sur laquelle le signal a été digitalisé.

In fine, il est possible d'exporter le fichier de calage ainsi réalisé. Celui-ci comprendra l'ensemble des actions décrites ci-avant.

Le fichier calage est créé sous le répertoire de travail avec comme nom :

*Année-mois-jour-1-Nom\_du\_fichier\_image.calage*

avec :

*Année-mois-jour* : issue de la fiche de renseignements

*1* : correspondant au premier signal sur la feuille (si la feuille possède un second signal, le second fichier de calage sera créé avec le numéro d'ordre 2)

*Nom\_du\_fichier\_image* : nom du fichier de l'image traitée

## 2.5 - Numérisation d'une image calée

Ensuite la numérisation peut être exécutée. Pour cela, dans le menu « **numérisation d'une image calée** », l'opérateur choisit le ou les fichiers de calage correspondant aux images à numériser.

Les pas d'échantillon ou de lissage conseillés sont :

- 1, 6, 15 et 30 minutes, 1 heure pour les pluviogrammes journaliers
- 6, 15, 30 et 1 heure pour les pluviogrammes hebdomadaires.

Durant la numérisation apparaît une fenêtre indiquant que la numérisation a débuté.

A la fin de la numérisation, le menu général de NUNIEAU ré-apparaît.

Des messages d'avertissement et/ou d'erreurs peuvent aussi apparaître :

- le message d'avertissement :

**« Problème de trous dans la récupération au pas de temps choisi .... Interpolation brutale » :**

Entre 2 secteurs récupérés automatiquement par le logiciel, le pas de temps de dépouillement utilisé nécessite d'interpoler une valeur. Cette situation est rencontrée lorsque le signal récupéré est de qualité médiocre. L'interpolation automatique par le logiciel n'est pas la plus souhaitable car cette information est alors créée sans que l'opérateur puisse juger de sa validité.

Cependant, si un signal est peu marqué sur certaines zones mais que les endroits récupérés fournissent assez d'informations (rupture de pente...), cela permet de faire fonctionner l'outil.

- les messages d'erreurs :

**" Sommes entre bascules incorrectes',.....,' mauvais choix de pas de temps" :**

Chaque largeur de papier correspondant à une quantité de précipitation fixée par l'appareil de mesure utilisé. Le logiciel vérifie que la quantité qu'il calcule entre chaque retournement du signal est proche (à +/- 10 %) de cette valeur. Cette vérification n'est pas effectuée pour la première quantité calculée ni pour la dernière, puisque rien ne garantit que celles-ci correspondent bien au cumul de précipitation fixé par la largeur de papier.

**« Problème de récupération, retour en arrière, donnée irrécupérable ou pas de temps de travail trop grand » :**

Au pas d'échantillonnage annoncé, le résultat du logiciel n'est pas exploitable. En règle générale, ceci est dû à la présence d'un tronçon de signal très rapide ou pas de temps trop grand. Deux retournements du signal très proches peuvent alors être considérés par le logiciel comme s'effectuant au même moment.

**Lorsqu'un message d'erreur est produit, le logiciel ne fournit pas le résultat pour le pas de lissage correspondant.**

Ainsi, si pour tous les pas de temps de lissage (ou pour ceux qui correspondent aux pas de temps attendus pour le dépouillement) un message d'erreur est produit, il faudra utiliser la vérification présentée ci-dessous afin d'améliorer la qualité du signal récupéré, puis relancer une numérisation.

## 2.6 - Vérification de la numérisation de plusieurs images

Cette vérification permet, après numérisation :

- de vérifier que le signal récupéré est correct dans le sens où il ne comporte pas de « pixels parasites », c'est à dire en dehors du signal à récupérer,
- de modifier le calage si nécessaire,
- de compléter le nettoyage si nécessaire avant de relancer la numérisation.

La vérification du signal récupéré s'effectue dans un premier temps par une simple visualisation des pixels récupérés par NUNIEAU-Pluie (disponible dans le fichier **pixel\_txt**). Ce signal récupéré est en vert. Cette vérification peut être judicieusement complétée par une superposition de ce signal numérisé avec l'image support (menu "**image de fond**"). Le signal numérisé est présenté en vert. Les zooms prédéfinis permettent de faire défiler l'image en 10 séquences. ce nombre de zooms est modifiable.

Lors de la vérification, il est possible de compléter le nettoyage directement dans le menu de cette option, en définissant :

- des « **zones à supprimer** » (idem nettoyage)
- des « **pixels à supprimer** », correspondant au point sur lequel l'opérateur clic, augmenté de 2 pixels autour de ce point central
- des « **polygones à supprimer** » (idem nettoyage)
- des « **polylignes à garder** » (idem nettoyage)

Il est possible :

- de supprimer certaines « **polylignes à garder** » ou « **zones à supprimer** » initialement définies dans la phase de nettoyage
- recalculer le support à l'aide du sous menu « **recalage** »,
- de modifier la fiche de renseignements de la feuille numérisée
- de relancer la numérisation

Pour supprimer certaines « **polylignes à garder** » ou « **zones à supprimer** » il convient de réaliser un zoom sur la dite zone ou polyligne afin d'en identifier le numéro (en rouge pour les zones à supprimer et en noir pour les polylignes à garder). Ensuite dans le menu, choisir le numéro de la zone ou polyligne à supprimer.

## 2.7 - Possibilité de vérifier la qualité du signal à l'aide du cumul renseigné par feuille

La vérification s'opère en utilisant les menus "Vérifications spécialisées", puis "Menu pluviogrammes" pour voir la corrélation entre le résultat NUNIEAU et la valeur entrée par l'opérateur. Cette visualisation se fait sous forme d'une figure ainsi que par la création d'un fichier "Verif\_Cumul\_Pluvio.csv".

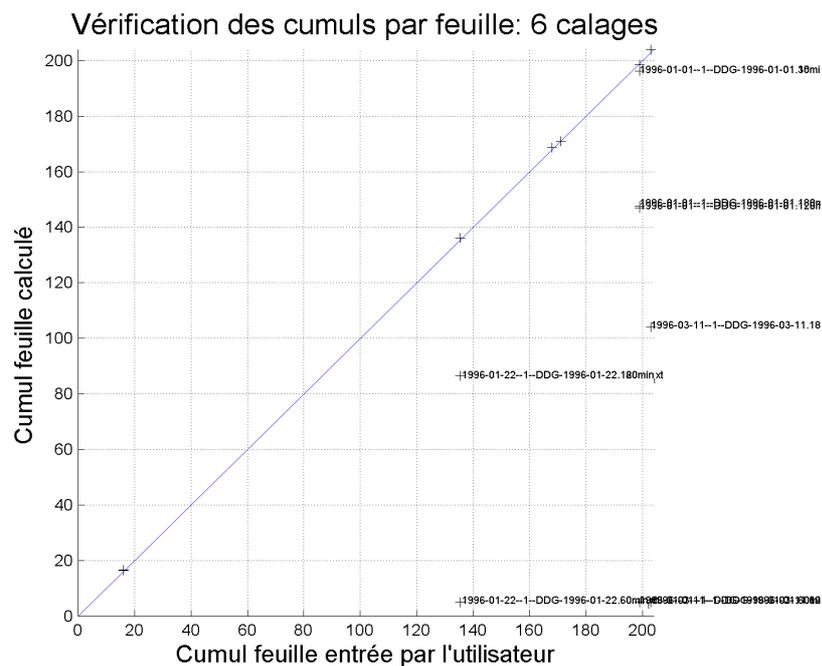


Figure 11: Vérification des cumuls calculés avec "cumuls feuille"

## 3 - Les fonctionnalités avancées

### 3.1 - Possibilité de pré-définir des zooms pour le calage et définition des polygones à supprimer et polygones à garder

Il est conseillé de définir un seul et même zoom pour les 3 premiers points de calage ainsi qu'un seul second zoom pour les 3 points suivants. Ceci permet, en particulier, de garantir la position des points de calage sur l'arc de cercle choisi.

Pour cela, dans le «**paramètres**» sous la ligne n°37 intitulée « %---zoom » l'opérateur peut modifier 6 premières lignes qui se composent de la manière suivante :

- coordonnées (Xmini ;Ymini) et (Xmaxi ; Ymaxi) du zoom numéro 1
- coordonnées (Xmini ;Ymini) et (Xmaxi ; Ymaxi) du zoom numéro 2
- ...

La ligne numéro 7 est facultative et elle correspond au zoom pré-défini pour la définition des polygones à supprimer ou à garder. Elle s'écrit : « A B -9999 -9999 », A et B étant les valeurs des zooms selon X et Y.

Si l'on veut modifier les valeurs pré-définies pour les zooms pour les polygones à supprimer ou les polygones à conserver, il convient de renseigner la ligne numéro 7 en proposant des valeurs pour A et B.

A noter : s'il n'y a que 5 lignes de renseignées, le fichier **parametres** correspond alors à un fichier pour une version classique de NUNIEAU.

Pour le logiciel NUNIEAU-Pluie, il faut impérativement la ligne numéro 6.

Le mode Pluviogramme est signalé dans le titre du menu calage.

### 3.2 - Possibilité de traiter un second signal sur un même support papier

A la fin du premier signal on supprime toutes les polygones et zones à supprimer et on modifie dans la fiche de renseignement le numéro de digitalisation (1 → 2).

La valeur du décalage en temps doit être aussi modifiée : on rajoute à la valeur initiale (pour signal n°1), le temps nécessaire pour parcourir un tour de tambour. Attention, si le pluviogramme est hebdomadaire, le temps pour revenir au début de la feuille est supérieur à 7 jours et doit être apprécié pour chaque appareil.

Ensuite, on effectue le travail pour le second signal de la même façon que pour le premier signal.

### 3.3 - Possibilité de traiter un grand nombre de feuille d'une même série

Il convient de créer l'ensemble des fichiers de calage, tel que détaillé ci-dessus. Ensuite, il est possible de lancer l'ensemble des numérisations en même temps.

Reste à vérifier les résultats obtenus :

- Possibilité de vérifier les signaux numérisés à l'aide du menu « *vérification de plusieurs images* ». - Mais le plus efficace est d'utiliser le menu « *comparaison avec d'autres signaux* » car on a alors la possibilité de voir les continuités entre feuilles (d'une feuille à l'autre, superposition ou non des signaux et décalage en hauteur des signaux)

### 3.4 - Possibilité de traiter plusieurs séries à la fois

On peut lancer les numérisations sur plusieurs séries en utilisant un fichier texte nauto.txt avec les paramètres suivants :

```
1
1
1
\\Ct13-data1\nunueau$\AUTRES SITES\pluvio\Test final HEBDO\CAYENNE VILLE
\\Ct13-data1\nunueau$\AUTRES SITES\pluvio\Test final HEBDO\DEGRAD DES CANNES
\\Ct13-data1\nunueau$\AUTRES SITES\pluvio\Test final HEBDO\ROCHAMBEAU
\\Ct13-data1\nunueau$\AUTRES SITES\pluvio\Test final HEBDO\SUZINI
```

Le 1<sup>er</sup> 1 indique le lancement de la numérisation (0 pour ne pas lancer)

Le 2<sup>ème</sup> 1 indique la réalisation du rapport de digitalisation (voir paragraphe suivant) (0 pour ne pas lancer)

le 3<sup>ème</sup> 1 indique la réalisation de la compaction des données (0 pour ne pas lancer)

Ensuite, il suffit de mettre les chemins de dossiers souhaités, si aucun chemin n'est mis, le travail est fait dans le dossier en cours.

### 3.5 - Rapport de digitalisation

Le rapport de digitalisation permet d'ouvrir les informations de l'ensemble des fichiers de calage, de vérifier la continuité entre la fin d'une feuille et le début d'une autre (voir exemples sur [http://www.cete-mediterranee.fr/fr/rubrique.php3?id\\_rubrique=113](http://www.cete-mediterranee.fr/fr/rubrique.php3?id_rubrique=113)).

Il permet des fonctionnalités d'industrialisation décrite dans la documentation classique de NUNIEAU :

- faire une modification (par exemple si on se trompe sur des valeurs de calage), enregistrer au format csv et importer à nouveau dans matlab, cela permet de changer les fichiers de calage
- modifier le nom des images de base, pour cela, faire un calage, faire un rapport de digitalisation, copier les données du fichier Liste-dossier-image- dans la colonne des images et marquer dans la première colonne les 6 lettres « affaire » suivi d'un espace et du nom que l'on souhaite pour la série. Il faut recopier l'ensemble des éléments du 1<sup>er</sup> calage sur les lignes suivantes et modifier que ce qui est utile, en priorité les dates ! Si on travaille en hebdomadaire et si les images ont un classement chronologique, les outils pour tirer des dates dans les ta-

bleurs sont très efficaces. Les fichiers images changeront de nom et des fichiers calage seront ainsi créés ce qui permettra ensuite de ne faire que la récupération du signal et son nettoyage dans l'interface. Cette opération permet de ne plus avoir à remplir la fiche paramètres.

Ces deux dernière options sont pour des utilisateurs très avancés pour plus de précisions prendre contact avec Frédéric Pons.

### 3.6 - Compaction des résultats feuilles par feuilles

L'objectif dans la numérisation des feuilles est d'obtenir une série continue. Cette option permet de prendre les résultats de chaque feuille (attention à avoir le même pas d'échantillonnage/lissage) et des mettre les uns derrière les autres.

Le point délicat est les zones de chevauchement, par exemple le signal sur une feuille peut terminer le lundi à 10h et sur la feuille suivante recommencer le même lundi à 7h ! Dans ces cas, la somme des cumuls sur la première feuille et sur la deuxième feuille est réalisée, cela nous semble le plus pertinent pour ne pas perdre de lames d'eau même si sur cette zone de chevauchement ces lames d'eau ne sont pas bonnes. Par contre leur ré-aggrégation journalière peut être plus pertinente.

Ces chevauchements sont parfois des problèmes que l'on peut traiter en disposant de début et de fin de signaux les plus propres possibles, afin d'avoir des quantités finales de pluie les plus précises.

Parfois, ces chevauchements sont liés à des dérives d'horloge !

Dans tous les cas, c'est bien à l'opérateur de choisir la meilleure correction à appliquer à la donnée brute.

### 3.7 - Possibilité de ré agréger les données à un pas de temps donné

Dans le cas des pluviogrammes, il est souvent utile d'avoir un pas d'échantillonnage/lissage relativement fin afin que le logiciel fournisse les « meilleurs » résultats possibles.

Cependant ce pas d'échantillonnage/lissage (ex : 6min) ne peut pas être déontologiquement utilisé pour un pas final d'intégration dans des bases de données de pluie à partir de feuille hebdomadaire, il convient alors de le transformer en pas horaire, bi-horaire ou journalier en fonction de la qualité des résultats évaluée par l'utilisateur.

Pour cela, utiliser, le "menu compacter" et "menu agrégation à des pas de temps plus importants".

Avec un pas d'échantillonnage/lissage de 60 minutes par exemple, le résultat à 9 heures du matin est la lame d'eau tombée de 8h à 9h. Nous avons gardé cette manière de faire pour réaggréger à des pas de temps bi-horaire, 12h, 24h...

Dans le cas particulier de la ré-aggrégation à 24h, il est demandé l'heure de début du comptage journalier (8 heures dans la plupart des conventions Météo France) pour un compactage du jour J à 8h jusqu'au jour J+1 à 8h. La valeur fournit dans le format NUNIEAU sera le jour J+1 à 8h. En parallèle, uniquement pour ce pas de temps, un fichier 1967-01-06—1--ROCHAMBEAU-1967-01-06.6min\_1j\_deb8h-Convention-Météo-France.csv est créé, non lisible avec Matlab mais qui fournit le cumul J à 8h.

Ressources, territoires, habitats et logement  
Énergie et climat Développement durable  
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

**Présent  
pour  
l'avenir**

---

**CETE Méditerranée  
DREC / Service Hydraulique**

**Pôle d'activités  
avenue Albert Einstein  
CS 70499**

**13593 Aix-en-Provence cedex 3**

Tél. : 04 42 24 76 76  
Fax : **04 42 60 79 00**

[www-developpement-durable.gouv.fr](http://www-developpement-durable.gouv.fr)