

**CONVENTIONS
SCIENCES DE LA VIE
AGROPÉDOLOGIE**

N° 53

2001

**Suivi agropédologique et bioclimatique
des mandariniers de la station de Ouénarou,
sur sols ferrallitiques ferritiques du Sud
de la Nouvelle-Calédonie**

1- Méthodologie et résultats

Marcel SICOT

**Convention Province Sud/IRD
N° 406-PVF/DDR
Notifiée le 26 décembre 2000**

CONVENTIONS
SCIENCES DE LA VIE
AGROPÉDOLOGIE

N° 53

2001

Suivi agropédologique et bioclimatiques des
mandariniers de la station de Ouénarou,
sur sols ferrallitiques ferritiques du Sud
de la Nouvelle-Calédonie

1- Méthodologie et résultats

* Marcel SICOT

Avec la collaboration de :

* Édouard OUCKEWEN

* Léon TAPUTUARAI

* William NIGOT 

** Patrick LAUBREAU X

** Alain HAURY

** Raymond BARRETEAU

* IRD, Nouméa

** CREA

Convention Province Sud/IRD

N° 406-PVF/DDR

Notifiée le 26 décembre 2000



Institut de recherche
pour le développement

© IRD, Nouméa, 2000

/Sicot, M.
/Ouckewen, E.
/Taputuarai, L.
/Nigot, W.
Laubreau, P.
Haury, A.
Barreteau, R.

Suivi agropédologique et bioclimatiques des mandariniers de la station de Ouénarou, sur sols ferrallitiques ferritiques du Sud de la Nouvelle-Calédonie. 1- Méthodologie et résultats

Nouméa : IRD. Juin 2001. 80 p.

Conventions : Sci. Vie ; Agropédol. ; 53

AGRONOMIE ; AGRUME ; BIOCLIMATOLOGIE ; BILAN HYDRIQUE ; BILAN MINERAL ;
EVAPOTRANSPIRATION REELLE ; EVAPOTRANSPIRATION POTENTIELLE ; EAU DU SOL ;
RUISSELLEMENT ; DRAINAGE ; SOL FERRALLITIQUE FERRITIQUE ; MANDARINIER /
NOUVELLE-CALEDONIE

Suivi agropédologique et bioclimatique des mandariniers de la station de Ouénarou, sur sols ferrallitiques ferritiques du Sud de la Nouvelle Calédonie.

Sommaire

AVANT-PROPOS.....	3
1- MOTIVATIONS ET OBJECTIFS.....	4
1.1 - LES MOTIVATIONS DE L'EXPÉRIMENTATION	4
1.2 - OBJECTIFS DU SUIVI AGRONOMIQUE	4
2 - LES CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES ET LE DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL DU CREA	4
2.1 - LES CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES	4
2.2 - LE DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL DU CREA	5
2.2.1 - <i>L'aménagement de la parcelle</i>	5
2.2.2 - <i>Le dispositif expérimental</i>	5
2.2.3 - <i>La Conduite de l'expérimentation</i>	6
2.3 - MÉTHODES, DISPOSITIFS ET APPAREILLAGES DE MESURE UTILISÉS POUR LES INVESTIGATIONS	6
2.3.1 - <i>Les données météorologiques</i>	6
2.3.2 - <i>Les données phénologiques</i>	6
2.3.3 - <i>Les données de biomasse aérienne</i>	7
2.3.4 - <i>Les paramètres et données du bilan hydrique</i>	7
2.3.4 - <i>Les données d'analyse chimique</i>	10
3- DONNÉES RECUEILLIES DANS LE VERGER DE OUÉNAROU EN 2000 ET DÉBUT DE 2001. 10	
3.1- DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES	10
3.2 - LES DONNÉES DE BIOMASSE AÉRIENNE	16
3.3.1- <i>Le biovolume des arbres au moment de la taille</i>	16
3.3.2 - <i>Biomasse des mandariniers au moment de la taille</i>	19
3.3.3 - <i>La biomasse sur pied et la production après la taille</i>	22
3.4 - LES PARAMÈTRES ET DONNÉES DU BILAN HYDRIQUE	26
3.4.1 - <i>La pluviométrie et l'irrigation</i>	26
3.4.2 - <i>Le ruissellement</i>	27
3.4.3 - <i>L'eau du sol</i>	28
3.4.4 - <i>Le drainage vertical</i>	32
3.5 - LES DONNÉES D'ANALYSE CHIMIQUE	32
LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES DU RAPPORT 1.....	43
LISTE DES TABLEAUX.....	43
LISTE DES FIGURES.....	43
ANNEXES.....	45
ANNEXE1 FIGURES	46
A11- <i>Le dispositif expérimental</i>	47
A12- <i>Les éléments du bilan hydrique</i>	48
A13- <i>Les éléments du bilan minéral</i>	49
A2 PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES	50
ANNEXE 2 CHRONIQUES DES AMENDEMENTS ET TRAITEMENTS PHYTOSANITAIRES	51

Avant-propos

Ce rapport vise à renseigner le commanditaire du suivi sur les travaux effectués par le laboratoire d'Agropédologie dans le cadre de la convention n°406-PVF liant la Province Sud à l'IRD, pour l'étude du comportement agro-pédo-climatique de mandariniers en expérimentation à Ouénarou, en Province Sud de la Nouvelle Calédonie.

Pour une meilleure lisibilité, il est subdivisé en deux parties.

Dans une première partie intitulée : « 1- Méthodologie et résultats », on a regroupé :

- le rappel des motivations et objectifs de l'expérimentation et du suivi ;
- la description succincte des conditions environnementales et du dispositif expérimental mis en place par le CREA ;
- la description des méthodologies et dispositifs de mesures utilisés pour concrétiser les objectifs ;
- l'exposé sous forme de tableaux, des premières données collectées durant l'année 2000 et en début de 2001, ainsi que quelques documents complémentaires en annexes.

Dans la seconde partie intitulée : « 2- Interprétations et discussion », les données rassemblées ci-dessus sont résumées par leurs statistiques élémentaires, illustrés au besoin graphiquement et interprétés sommairement. La discussion sera axée sur la réaction de la plante et de la parcelle à la conduite de l'essai et en fonction des caractéristiques écologiques du milieu. Elle ne sera pas exhaustive compte tenu de l'état encore partiel des résultats.

1- Motivations et objectifs

1.1 - Les motivations de l'expérimentation

Les sols ferrallitiques ferritiques, issus de massifs ultra basiques de serpentinites, influencent plus de 50% des terres arables, en Province Sud de la Nouvelle Calédonie. Ces sols présentent un certain nombre de contraintes physico-chimiques qui les rendent généralement impropres à l'exploitation agricole. Y implanter une agriculture rentable, durable et respectueuse de l'environnement, est un défi majeur pour la Direction du Développement Rural de la Province Sud. La faisabilité d'un tel objectif a déjà été testée par des cultures annuelles de maïs. Les investigations se poursuivent par une culture pérenne de mandariniers. Le verger mis en place et conduit par le CREA à Ouénarou, dans le Parc de la Rivière bleue, a été suivi par le laboratoire d'Agropédologie de l'IRD. Les arbres entrant en phase de production fruitière, le suivi a été redéfini et une nouvelle convention entre Province Sud et IRD établie.

1.2 - Objectifs du suivi agronomique

Dans ce contexte, le laboratoire d'Agropédologie de l'IRD s'est engagé à :

- inventorer l'état des conditions écologiques et du matériel végétal en début d'intervention ;
- observer le comportement phénologique des mandariniers en fonction des conditions écologiques de l'environnement et de la conduite de l'essai ;
- suivre la croissance et le développement des arbres ;
- analyser l'alimentation et les transferts hydriques ;
- analyser la nutrition minérale des plantes et évaluer les immobilisations et transferts minéraux.

2 - Les conditions environnementales et le dispositif expérimental du CREA

2.1 - Les conditions environnementales

La parcelle est située entre 22° 08.069 et 22° 08.106 de latitude sud et 166° 43.622 et 166° 43.650 de longitude est. Sur le plan géomorphologique, elle est orientée nord-est sud-ouest et positionnée dans la zone de glacis à faible pente de la toposéquence décrite par Quantin *et al.* 1997. (In *Ecologie des milieux sur roches ultramafiques et sur sols métallifères*. T. Jaffré, R.D. Reeves, T. Becquer ORSTOM Nouméa, Doc. Sc. Tech. 306p.). Elle est isolée de l'environnement par des allées engazonnées carrossables de quatre à cinq mètres de large, accolées à des brise-vent d'*Araucaria* au nord et de bois de fer (*Casuarina sp.*) sur les autres côtés.

Le milieu naturel a été analysé dans les rapports de C. Deram 1998 (ORSTOM Nouméa, rap. Multigr . 50p.) et C. Graaf 2000 (ORSTOM Nouméa, rap. Multigr . 77p.). La caractérisation écologique sera actualisée et affinée par la collecte de données complémentaires (relatives au climat, au pédo-climat et aux phénomènes étudiés). Dès à présent, l'analyse des paramètres environnementaux disponibles fait ressortir des dysfonctionnements pouvant générer des contraintes pour l'activité agricole.

Il s'agit en particulier, de la variabilité pluviométrique qui, par rapport à la demande climatique d'évapotranspiration, différencie des épisodes d'excédents ou de déficits hydriques (épisodes humides ou secs) durant le cycle climatique annuel. Il peut en résulter à la fois des phénomènes d'asphyxie et de stress hydriques nocifs à l'activité de la plante. Sont aussi à mentionner, des anomalies physico-chimiques du sol (faibles teneurs en argiles philliteuses remplacées par des oxydes de fer et d'alumine en abondance, compacité de certains horizons, carences, excédents et déséquilibres minéraux ...) qui abaissent la fertilité en favorisant des processus aptes à détériorer l'alimentation hydrique et minérale de la plante (ruissellement, drainage, déséquilibres et insuffisances ioniques, phytotoxicité...). Les objectifs et méthodes d'étude du suivi exposés ci-après, résultent de ces remarques.

2.2 - Le dispositif expérimental du CREA

2.2.1 - L'aménagement de la parcelle

La parcelle d'environ 66mx56m est aménagée selon le plan schématique de la figure 1. Les arbres sont plantés en lignes espacées de sept mètres. L'écartement sur la ligne initialement fixé à deux mètres, est passée à six mètres par deux éclaircissements successifs, soit une réduction de la densité de 714 à 238 pieds à l'hectare. Le buttage des mandariniers sur les lignes a édifié un micro relief composé de micro buttes et micro dépressions en cordons alternés. Le sol est engazonné. Les mandariniers sont irrigués au goutte à goutte suivant le dispositif de la figure 1. On a 16 rampes d'irrigation de 48 m de long, regroupées par paires autour des lignes d'arbres. Les goutteurs sont espacés de 40cm le long des rampes.

2.2.2 - Le dispositif expérimental

Le dispositif expérimental regroupe en fait, deux essais imbriqués (Cf. figure 1).

1°) On distingue d'abord un essai principal élaboré à partir de *Citrus reticulata* variété *Beauty* greffé sur Citrange Troyer comme porte-greffe. Cet essai vise à analyser l'incidence de la nutrition minérale et de l'approfondissement du profil cultural sur le comportement du mandarinier (édification de l'appareil végétatif, production).

Un seul facteur contrôlé y est étudié. C'est un facteur complexe qui combine à la fois l'approfondissement du profil cultural sur trois strates (0-30, 0-60 et 0-90 cm) par l'équivalent d'un « labour » et une fumure de fond uniformément réparti sur la strate labourée.

La fumure est constituée par ~~constituée par~~ :

- 6 t/ha de P_2O_5 sous forme de superphosphate triple titrant 46 % de P_2O_5 ;
- 2 t/ha de CaO sous forme de croûte calcaire broyée à 2 mm, à 42 % de CaO ;
- 20 t/ha de compost urbain.

Ce facteur est à trois niveaux définis par l'épaisseur des couches susmentionnées de sol amendé.

Statistiquement, l'essai est à quatre blocs complets équilibrés par quatre répétitions.

2°) Un essai secondaire est constitué sur les bordures est et ouest de la parcelle qui forment un bloc pour la comparaison de l'effet porte-greffe. *Citrus reticulata* variété *Beauty* y est en effet greffé sur *Citrus volkameriana* en remplacement de *Citrange Troyer*. La greffe sur *Citrus volkameriana* donne en principe des arbres plus vigoureux, mais des fruits de moins bonne qualité (plus d'acidité, moins de sucre).

2.2.3 - La Conduite de l'expérimentation

Sous la conduite du CREA, les travaux culturaux consistent en des opérations :

- 1°) d'irrigation au goutte à goutte ;
- 2°) de fumures mensuelles d'entretien (cf. annexe 2) ;
- 3°) de désherbages, à la demande ;
- 4°) de traitements phytosanitaires, à la demande.

S'agissant de l'irrigation, elle est journalière et complémentaire à la pluie. La fréquence quotidienne réglée manuellement par électrovanne, est fixée à une heure toutes les six heures. Comme le débit horaire d'un goutteur est de un litre, on apporte 4 l par jour sur $0,4 \times 3,5 = 1,40 \text{ m}^2$, aire théorique d'influence d'un goutteur. Il en résulte à l'échelle de la parcelle, un apport journalier de $4 \times (56 \times 48 / 1,4) = 7680 \text{ l/j} = 7,68 \text{ m}^3/\text{j}$ soit 2,86 mm par jour. Les circonstances (défection du personnel prévu à cet effet et arrêt du système d'irrigation) n'ont pas permis de contrôler dès l'année 2000, l'homogénéité de débit des goutteurs et les quantités d'eau réellement apportées. L'opération indispensable au contrôle du bilan hydrique reste programmée.

Le désherbage est mécanique par le gyrobroyage et débroussaillage des allées et interlignes et chimique par des apports d'herbicides le long des lignes.

Les traitements phytosanitaires des mandariniers sont à base d'insecticides et de fongicides précisées en annexe 2. La virulence et la fréquence des attaques rendent ces opérations indispensables à la pérennité du verger et exigent une surveillance et une vigilance continues. Des ruptures de stock des produits de traitement sont malheureusement à déplorer.

2.3 – Méthodes, dispositifs et appareillages de mesure utilisés pour les investigations

2.3.1 – Les données météorologiques

Il est nécessaire de disposer de données météorologiques pour caractériser les divers stades phénologiques des mandariniers et préciser la demande climatique d'évapotranspiration. Ces données n'existant pas, une station météorologique automatique, a été commandée pour la collecte de données de température et d'humidité de l'air, de vitesse du vent, de pluviométrie et de rayonnement solaire. Elle doit être gérée par Météo-France qui doit fournir en outre, des données d'évapotranspiration potentielle calculée par la formule de Penman-Montheil. Une station météorologique de dépannage nous a aimablement été prêtée par cet organisme, jusqu'à l'installation du matériel commandé. Elle est installée à environ 300 m de la parcelle. La pluviométrie est également relevé à l'aide d'un pluviomètre totalisateur proche de la station, à 200 m de la parcelle. Les relevés pluviométriques ne sont pas simultanés. Les données de la station météo sont relevées à 7h du matin au lendemain de la date indiquée dans les tableaux de relevés. Celles du totalisateur, conjointes aux relevés de profils hydriques, sont effectuées vers le midi du même jour.

2.3.2 – Les données phénologiques

L'analyse phénologique est pratiquée sur chacun des 64 arbres de la parcelle. Elle vise à caractériser les diverses phases du cycle phénologique des mandariniers, c'est à dire à définir l'intensité et la durée des différentes phases et les positionner dans l'espace et le temps. Elle consiste en des comptages et des mesures d'organes détaillés ci-après.

La caractérisation de la phase de maturation des fruits est impartie au CREA qui a suivi en 2000, l'évolution de l'acidité, du taux de sucres solubles et du brix des fruits en formation.

2.3.3 - Les données de biomasse aérienne

Les données de biovolume aérien sont déterminées par des comptages et des mesures biométriques de longueur, de diamètre ou de circonférence effectués sur le feuillage, le troncs et les rameaux. Ces mesures ont concerné l'arbre tout entier au moment de la taille ou des organes bagués ultérieurement.

Les données de biomasses résultent de pesées de matière fraîche et matière sèche exécutées sur les produits de la taille. Les mesures de poids frais ont concerné la totalité de ceux-ci en particulierisant les données d'une branche sélectionnée pour chaque arbre. Ces mesures de poids frais ont été complétées par des pesées de poids secs sur les échantillons de branches pour la détermination du taux de matière sèche et du rapport feuilles/tiges.

Des rapports d'allométrie (ou corrélations entre paramètres biométriques d'organes) autres que le taux de matière sèche et le rapport feuilles/tiges ont été explicités à l'occasion de la taille. Ils ont été formulés très simplement, suivant des modèles linéaires : $y(\text{paramètre indépendant}) = a.x(\text{paramètre dépendant}) + b$, a et b étant des coefficients constants. La rigidité de ces corrélations et la validité des ajustements linéaires ont été testée à l'aide de

l'équation discriminante : $tc = \frac{r.\sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r.r}}$ où la variable calculée tc qui s'exprime en fonction

de r (le coefficient de corrélation ou de régression) et de N (le nombre de couples de la corrélation) est à comparer à la valeur critique de la variable t de Student pour $N-2$ de degrés de liberté (ddl).

Les résultats sont utilisés pour estimer et fractionner la production annuelle de biomasse.

Le CREA s'est chargé de la production des fruits en juin 2000. Il pourrait en être de même, en 2001.

2.3.4 - Les paramètres et données du bilan hydrique

2.3.4.1- La pluviométrie

La pluviométrie est relevée à 100 et 300 m de distance de la parcelle, à l'aide respectivement d'un pluviomètre totalisateur (relevé au mm) et d'un pluviomètre journalier (au 0,1 mm) à la station météorologique.

2.3.4.2 - Le ruissellement

En amont, la parcelle est théoriquement protégée des eaux de ruissellement par (cf. planche photos 1):

- une route latéritique desservant le Parc de la Rivière bleue bordée de caniveaux qui collectent et drainent les eaux dévalant la pente des massifs avoisinant (ruissellement en cañon) ;
- une plantation d'*Araucaria* sur une bande de terrain engazonné de 10 m de large, qui facilite l'infiltration ;
- un sentier carrossable d'environ 5m de large dont le sol compacté évacue latéralement les surplus eaux par ruissellement en nappe.

En aval et latéralement, l'isolement de parcelle est assuré par les allées gazonnées et les brise-vent de bois de fer déjà mentionnés.

Quelques flaques d'eau de faible épaisseur (6 cm au plus) observables en bas de pente et en creux d'interlignes (cf. photo 5), dénotent ponctuellement l'existence de flux de ruissellement. Les détentions hydriques de ces flaques sont mesurées par bathymétrie en vue d'estimer l'importance de cet élément du bilan hydrique.

2.3.4.3 - L'eau du sol

Le profil d'humidité du sol est relevé une fois par semaine, en six sites référencés 35, 44, 77, 134, 149 et 164 sur le plan de la parcelle (Cf. fig. 1). Les mesures d'humidité se font par réflectométrie dans le domaine temporel (TDR). Cette méthodologie est fondée sur le déplacement dans le sol d'une impulsion électrique le long d'une tige guide d'une longueur donnée. Le temps de déplacement dans un espace élémentaire est fonction de la constante diélectrique K du milieu. Dans le sol, cette caractéristique est définie à partir de celles des composantes du matériau (K air =1, K particulaire=2-4 et K eau= 80) et dépend par conséquent essentiellement du taux d'humidité du sol.

Deux humidimètres de marques différentes (TRASE et TRIME) ont été utilisés pour les relevés de profils hydriques.

Avec l'appareil «TRASE» hérité du laboratoire, les mesures ont été effectuées en chacun des six sites de mesures, à partir de quatre sondes de 20 cm enterrées sur : 0-5cm, 10-30cm, 30-50cm et 50-70cm de la surface du sol. A l'usage, ce matériel s'est révélé, sensible à l'humidité et peu fiable et a dû être abandonné parce que trop souvent en panne.

Avec l'humidimètre "TRIME" acheté en remplacement, les mesures sont effectuées aux mêmes sites que précédemment, en continue comme en neutronométrie, le long de tubes d'accès d'environ 1 m de longueur utile.

Ces deux appareils sont calibrés suivant l'équation sensée être universelle pour tous les sols de Topp : $\theta_v = -5,3 \times 10^{-2} \times K_a - 5,5 \times 10^{-4} K_a^2 + 4,3 \times 10^{-4} K_a^3$, où θ_v est l'humidité volumique et K_a est la permittivité électromagnétique (G. C. Top, J.L. Davis et A. P. Annan. 1980, Electromagnetic Determination of Soil Water Content: Measurements in Coaxial Transmission Lines. Water resources research, vol. 16, n° 3, 574-582)

Pour une meilleure précision des mesures l'étalonnage du fabricant doit être vérifié et ajusté au besoin par un calibrage spécifique dans le sol étudié.

Dans le cas du sol ferrallitique ferritique riche en oxydes ferro-magnétiques de la parcelle, on s'est assuré en outre de la faisabilité des mesures. Cette assurance a été prise au près de Jean-Pierre Pozzi du laboratoire de géologie de l'Ecole Normale Supérieure de Paris, qui a déterminé la perméabilité relative du sol (μ_r). On a $\mu_r = 1 + \text{Susceptibilité magnétique} = 1,01405 \cong 1$. On en conclue que le sol a une très forte susceptibilité magnétique et doit présenter une anomalie magnétique mesurable au sol et même en altitude, mais que les mesures de permittivité en TDR sont très peu modifiés par une valeur de la perméabilité qui reste proche de 1. Autrement dit, les mesures d'humidité par TDR sont théoriquement possibles dans ce sol.

En revanche, l'équation de Topp n'est pas valable.

Pour l'humidimètre TRASE, J.P. Laurent du laboratoire d'étude des Transferts en Hydrologie et Environnement du CNRS à Grenoble a montré que comparativement à l'équation de Topp, la faible densité du sol entraînait des valeurs inférieures pour les fortes humidités et la nature minéralogique (K hématite = 25, K goethite = 12 > K quartz = 3-4) des valeurs sèches trop élevées. Il en résulte une double droites d'étalonnage concourant en $\theta_v \cong 30\%$ et d'équations :

$$\theta = a \times K + b$$

Droite 1		Droite 2		Intersection :
a	b	a	b	
0,040634	-0,117288	0,009058	0,210219	10,4 K
0,001040	0,007097	0,000212	0,006716	30,4% <i>Theta</i>
0,990261	0,009529	0,995103	0,008236	<i>Sigma</i>
				<i>R, Erreur-type sur Theta</i>

(Document communiqué par J.P. Laurent)

En ce qui concerne l'humidimètre TRIME, n'ayant pas accès à K_a et le financement ne permettant pas d'acheter de kit d'étalonnage, nous avons ajusté empiriquement les données de l'appareil aux mesures gravimétriques obtenues au cours d'un cycle d'humectation et de dessèchement d'un monolithe de sol non perturbé. Là encore nous avons obtenu deux domaines adjacents d'étalonnage que nous avons unifié par une équation du troisième degré. Équation de l'humidimètre TRIME :

$$\theta_v(\text{gravimétrie}) = 1,1139 \times \theta(TDR) - 0,0095 \times \theta(TDR)^2 + 0,0001 \times \theta(TDR)^3 \quad \text{avec } R^2 = 0,98$$

Nous en avons fait de même avec les données de J. P. Laurent et nous avons :

Équation de l'humidimètre TRASE :

$$\theta_v = -0,1374 + 0,0539 \times K_a - 0,0016 \times K_a^2 + 2 \times 10^{-5} K_a^3 \quad \text{avec } R^2 = 0,99$$

2.3.4.4 - Le drainage

Le drainage vertical, autrement dit l'infiltration verticale hors des limites de la rhizosphère, est mesuré dans les six sites susmentionnés en des lysimètres cylindriques de 40 cm de diamètre (écartement des goutteurs) et d'épaisseur variable selon les sites d'implantation : 60 cm aux sites (44, 77, 149 et 164) et 90 cm aux sites (35 et 134) (Cf. schéma de la figure 2). Chaque lysimètre est centré sur un goutteur.

Nous ne sommes pas équipés pour mesurer les flux de drainage latéral ou de composante oblique. En milieu naturel ce paramètre est sur tous les plans difficile sinon impossible à appréhender. Lorsqu'il existe, on ne peut que postuler une résultante nulle au niveau du système étudié.

2.3.4.5 - L'évapotranspiration

Ce terme est généralement calculé. En un site et pour une épaisseur de sol donnés, l'équation du bilan hydrique s'établit (**en absence de source et de puits**) en égalant :

- les entrées d'eau par pluie (P) et irrigation (I) ;
- aux sorties d'eaux par : ruissellement (R), drainage vertical (Dv), fluctuation de la réserve en eaux du sol (ΔS), évaporation du sol nu et transpiration de la végétation (**évapotranspiration réelle = ETR**),

On a :

$$P + I = R + Dv + \Delta S + ETR \quad (1)$$

$$\text{Soit } ETR = P + I - R - Dv - \Delta S \quad (2)$$

Lorsque les autres éléments sont connus, ETR qui représente en grande partie, la consommation en eau de la végétation ou de la culture, s'obtient comme terme résiduel de l'équation. ETR est bornée par l'évapotranspiration potentielle (ETP) besoin en eau d'un tapis végétal continu dans un système en équilibre, c'est à dire sans advection.

Ces équations sont biaisées par les flux de drainage hypodermique latéraux susmentionnés (l'hypothèse d'**absence de source et de puits** n'est pas respectée). Ils introduisent dans l'équation un terme de drainage oblique ou latéral Dl dont il faudrait calculer la résultante au niveau du site de mesure.

On a alors :

$$P + I = R + Dv + Dl + \Delta S + ETR \quad (1')$$

$$\text{Soit } ETR = P + I - R - Dv - Dl - \Delta S \quad (2')$$

2.3.4 – Les données d'analyse chimique

Les méthodes d'analyse chimique couramment pratiquées sur nos différents échantillons sont celles du laboratoire commun de chimie de l'IRD : Pétard J. 1993, Les méthodes d'analyse, Analyse de sol ORSTOM Nouméa, notes tech. Labo., com., anal. N° 5 196p. Pour les dosages par spectrométrie d'émission de plasma ICP voir Pansu M. Gautheyrou J. et Loyer J-Y. 1998. L'analyse du sol Masson ed. Paris, 497p. Le chrome (VI) est dosé par colorimétrie selon la méthode de Bartlett, R.J. and James, B.R., 1996. Chromium. In: D.L. Sparks (Editor), Methods of soil analysis: chemical methods. Part 3. Chemical Methods. SSSA, ASA, Madison, WI, USA., pp. 683-701.

3- Données recueillies dans le verger de Ouénarou en 2000 et début de 2001

3.1- Données météorologiques

On trouve ci-après les cinq premiers bulletins météorologiques mensuels de la station météorologique dénommée à cause de sa situation, « Site de la Rivière Blanche ». On y note des données manquantes autres que celles précédant l'installation de la station. Elles font suite à des pannes d'appareillage provoquées par des dégâts de fourmis avant éradication. Les données pluviométriques manquantes ont été assimilées à celles de la station pluviométrique du poste forestier à l'entrée du Parc distant de 3,200 km. Ces estimations seront comparées aux données hebdomadaires relevées au pluviomètre totalisateur proche de la parcelle.

Site de la RIVIERE BLANCHE

Date	Temp. Mini. (°C et 1/10)	Temp. Max. (°C et 1/10)	Hum. Mini. (%)	Hum. Maxi. (%)	Précip. (mm et 1/10)	Rayon. (J/cm ²)	Vent à 2m (m/s et 1/10)	ETP (mm et 1/10)	Intens. max en 6 mn	Intens. Moy. Journ.
01/12/00	Mq	Mq	Mq	Mq	Mq	Mq	Mq	Mq	Mq	Mq
02/12/00	Mq	Mq	Mq	Mq	Mq	Mq	Mq	Mq	Mq	Mq
03/12/00	Mq	Mq	Mq	Mq	Mq	Mq	Mq	Mq	Mq	Mq
04/12/00	Mq	Mq	Mq	Mq	Mq	Mq	Mq	Mq	Mq	Mq
05/12/00	Mq	Mq	Mq	Mq	Mq	Mq	Mq	Mq	Mq	Mq
06/12/00	Mq	Mq	Mq	Mq	4,6	Mq	Mq	Mq	1,2	0,05
07/12/00	19,6	28,3	53	96	0,0	2652	5,4	5,7	0	0,00
08/12/00	18,2	25,4	65	97	3,0	1152	4,6	2,1	0,4	0,04
09/12/00	18,8	25,6	69	98	1,4	1008	4,6	1,9	0,2	0,04
10/12/00	19,6	25,4	73	97	2,2	945	3,8	2,0	0,6	0,05
11/12/00	17,5	26,5	60	98	0,0	1634	4,6	3,0	0	0,00
12/12/00	17,6	27,3	49	98	0,0	2643	5,4	5,2	0	0,00
13/12/00	16,8	27,4	50	97	0,0	2377	4,6	4,7	0	0,00
14/12/00	15,4	27,7	45	98	0,0	2370	4,6	4,8	0	0,00
15/12/00	14,9	27,4	54	98	0,0	1975	4,6	3,8	0	0,00
16/12/00	16,4	29,3	49	97	2,4	2425	4,6	4,9	0,8	0,08
17/12/00	16,1	28,6	52	98	0,0	3082	5,4	5,6	0	0,00
18/12/00	17,1	28,1	59	98	1,4	1178	5,4	2,5	0,2	0,03
19/12/00	17,4	28,9	54	98	0,0	2137	5,4	4,3	0	0,00
20/12/00	17,4	27,7	57	98	0,8	2469	5,4	4,8	0,2	0,04
21/12/00	19,1	28,3	55	95	2,0	2662	5,4	5,8	0,2	0,03
22/12/00	19,2	26,2	75	97	5,2	1111	4,6	2,1	1,4	0,05
23/12/00	19,4	28,2	61	98	0,2	2801	6,1	5,2	0,2	0,03
24/12/00	18,2	29,2	59	98	0,8	2127	6,1	4,2	0,4	0,04
25/12/00	19,5	27,4	62	98	11,0	975	3,8	1,8	1,6	0,07
26/12/00	21,9	29,1	57	97	0,0	2135	6,1	5,1	0	0,00
27/12/00	20,4	29,9	60	95	2,2	1906	5,4	4,1	0,4	0,04
28/12/00	22,2	27,9	72	98	2,8	1180	4,6	2,4	0,4	0,05
29/12/00	22,9	29,0	62	90	0,0	2600	6,1	5,7	0	0,00
30/12/00	23,5	31,1	61	97	0,0	2446	6,1	5,7	0	0,00
31/12/00	19,9	32,0	56	98	2,4	2295	4,6	5,0	1	0,08

Mq : signifie donnée manquante.

La Température minimale est mesurée de 20 heure la veille, à 20 heure le jour.

La Température maximale est mesurée de 08 heure le jour, à 08 heure le lendemain.

Les Précipitations sont relevées entre 08 heure le jour et 08 heure le lendemain.

L'Humidité, maximale et minimale, est mesurée entre

Site de la RIVIERE BLANCHE

Date	Temp. Mini. (°C et 1/10)	Temp. Max. (°C et 1/10)	Hum. Mini. (%)	Hum. Maxi. (%)	Précip. (mm et 1/10)	Rayon. (J/cm ²)	Vent à 2m (m/s et 1/10)	ETP (mm et 1/10)	Intens. max en 6 mn	Intens. Moy. Journ.
01/01/01	20,4	24,6	90	97	6,8	796	3,1	1,0	0,6	0,04
02/01/01	20,9	22,6	90	98	9,4	397	3,8	0,5	0,6	0,04
03/01/01	20,2	23,3	91	98	24,6 est.	547	3,1	0,4	5,2	Mq
04/01/01	21,3	27,7	74	98	53,8	878	3,8	1,7	6,6	0,10
05/01/01	21,9	28,0	78	98	3,6	1384	5,4	2,6	0,6	0,05
06/01/01	21,7	29,0	73	98	16,0	1199	3,1	2,4	3,2	0,12
07/01/01	21,4	30,7	59	99	13,0	1776	4,6	3,8	2,4	0,07
08/01/01	22,6	29,1	72	98	0,2	2086	6,1	4,2	0,2	0,03
09/01/01	21,7	30,4	65	98	11,8	1305	3,8	2,9	3,8	0,13
10/01/01	22,1	29,7	56	95	0,0	2578	6,9	6,7	0	0,00
11/01/01	17,5	29,0	55	97	0,6	1946	5,4	3,9	0,2	0,03
12/01/01	17,4	27,5	62	98	0,0	1413	3,8	2,9	0	0,00
13/01/01	18,0	28,4	63	98	0,0	2260	6,1	4,3	0	0,00
14/01/01	16,7	29,5	48	99	0,0	2438	5,4	4,9	0	0,00
15/01/01	16,8	26,2	69	98	1,4	1115	5,4	2,1	1	0,08
16/01/01	17,5	28,5	47	98	0,0	2948	4,6	6,1	0	0,00
17/01/01	18,0	29,5	48	96	1,4	2409	4,6	5,1	0,4	0,04
18/01/01	16,6	29,0	56	98	0,0	2252	4,6	4,2	0	0,00
19/01/01	18,8	29,4	55	97	0,0	2165	5,4	4,3	0	0,00
20/01/01	20,2	30,9	47	97	0,0	2971	5,4	6,2	0	0,00
21/01/01	21,1	31,8	52	97	0,0	2290	4,6	5,5	0	0,00
22/01/01	22,3	30,8	57	97	21,0	1175	3,8	3,2	3,2	0,13
23/01/01	19,5	27,7	76	99	13,8	1235	4,6	2,2	2,4	0,12
24/01/01	21,0	27,1	84	98	182 est.	1001	4,6	1,9	7,8	Mq
25/01/01	22,1	26,0	89	98	67,0	378	4,6	0,5	7,8	0,20
26/01/01	21,4	30,4	72	99	31,0	1089	3,1	2,2	4,4	0,11
27/01/01	21,0	30,2	72	98	5,0	1821	3,8	3,4	2,2	0,14
28/01/01	20,9	31,5	57	98	0,4	1846	3,8	3,9	0,2	0,03
29/01/01	20,7	30,1	67	99	44,8	1209	5,4	2,9	6	0,19
30/01/01	18,1	29,9	69	98	27,8	1671	4,6	3,1	3,8	0,19
31/01/01	18,8	31,1	55	99	0,8 est.	2039	3,8	4,0	0,4	Mq

Mq : signifie donnée manquante.

La Température minimale est mesurée de 20 heure la veille, à 20 heure le jour.

La Température maximale est mesurée de 08 heure le jour, à 08 heure le lendemain.

Les Précipitations sont relevées entre 08 heure le jour et 08 heure le lendemain.

L'Humidité, maximale et minimale, est mesurée entre

Site de la RIVIERE BLANCHE

Date	Temp. Mini. (°C et 1/10)	Temp. Max. (°C et 1/10)	Hum. Mini. (%)	Hum. Maxi. (%)	Précip. (mm et 1/10)	Rayon. (J/cm ²)	Vent à 2m (m/s et 1/10)	ETP (mm et 1/10)	Intens. max en 6 mn	Intens. Moy. Journ.
01/02/01	20,0	30,6	64	99	57,0	2069	5,4	4,0	5,2	0,19
02/02/01	22,7	27,4	78	98	9,6	533	3,1	1,2	1	0,06
03/02/01	23,6	28,1	65	91	0,2	1758	5,4	4,8	0,2	0,03
04/02/01	22,1	27,2	62	91	1,0	1314	6,1	3,9	0,4	0,04
05/02/01	20,1	27,5	76	97	5,6	1464	6,1	2,8	2,2	0,16
06/02/01	22,6	28,5	75	97	55,2	1452	3,8	3,0	4,8	0,12
07/02/01	21,6	26,2	82	98	120 est.	Mq	4,6	Mq	Mq	Mq
08/02/01	Mq	Mq	Mq	Mq	10 est.	Mq	Mq	Mq	Mq	Mq
09/02/01	Mq	Mq	Mq	Mq	10 est.	Mq	Mq	Mq	Mq	Mq
10/02/01	Mq	Mq	Mq	Mq	0 est.	Mq	Mq	Mq	Mq	Mq
11/02/01	Mq	Mq	Mq	Mq	20 est.	Mq	Mq	Mq	Mq	Mq
12/02/01	Mq	Mq	Mq	Mq	15 est.	Mq	Mq	Mq	Mq	Mq
13/02/01	Mq	Mq	Mq	Mq	15 est.	Mq	Mq	Mq	Mq	Mq
14/02/01	Mq	Mq	Mq	Mq	0,5 est.	Mq	Mq	Mq	Mq	Mq
15/02/01	23,0	29,9	72	98	2 est.	Mq	3,8	Mq	Mq	Mq
16/02/01	21,8	29,1	69	97	0,0	1660	3,8	3,5	0	0,00
17/02/01	20,0	24,4	79	98	82,2	441	2,3	0,6	1,6	0,08
18/02/01	20,0	23,5	89	98	45,6	739	6,9	0,8	2	0,07
19/02/01	20,4	27,5	72	98	4,4	1721	4,6	3,2	1,2	0,08
20/02/01	23,2	29,3	80	98	8,8	1246	6,9	2,6	1	0,05
21/02/01	26,0	30,7	74	93	2,2	1944	6,9	5,0	0,6	0,04
22/02/01	24,1	29,8	68	95	0,0	2705	5,4	5,8	0	0,00
23/02/01	21,7	31,7	56	97	0,0	2534	5,4	5,5	0	0,00
24/02/01	23,5	30,6	67	97	24,8	2117	3,8	4,6	3,6	0,16
25/02/01	21,9	31,3	64	98	0,0	2042	4,6	4,4	0	0,00
26/02/01	21,9	31,2	67	97	6,8	2326	5,4	5,0	2,8	0,19
27/02/01	22,6	31,2	58	97	0,0	2664	4,6	5,9	0	0,00
28/02/01	22,5	30,9	60	96	0,6	2578	5,4	5,6	0,2	0,03

Mq : signifie donnée manquante.

La Température minimale est mesurée de 20 heure la veille, à 20 heure le jour.

La Température maximale est mesurée de 08 heure le jour, à 08 heure le lendemain.

Les Précipitations sont relevées entre 08 heure le jour et 08 heure le lendemain.

L'Humidité, maximale et minimale, est mesurée entre

Site de la RIVIERE BLANCHE

Date	Temp. Mini. (°C et 1/10)	Temp. Max. (°C et 1/10)	Hum. Mini. (%)	Hum. Maxi. (%)	Précip. (mm et 1/10)	Rayon. (J/cm ²)	Vent à 2m (m/s et 1/10)	ETP (mm et 1/10)	Intens. max en 6 mn
01/03/01	23,4	30,2	64	97	6,4	1693	4,6	4,0	2,0
02/03/01	22,5	27,7	68	97	2,6	1534	3,8	3,3	1,2
03/03/01	19,5	30,3	53	97	0,0	2169	4,6	5,0	0
04/03/01	19,3	29,5	58	97	0,6	1394	3,1	3,2	0,2
05/03/01	20,9	30,0	63	97	27,2	1500	4,6	3,4	7,6
06/03/01	21,6	29,2	64	98	3,4	1503	4,6	3,1	0,8
07/03/01	23,0	29,8	66	97	0,2 est.	2204	4,6	Mq	Mq
08/03/01	23,2	30,4	73	95	0,2 est.	1868	5,4	Mq	Mq
09/03/01	23,0	31,3	70	97	23,2	1736	6,1	3,9	8,4
10/03/01	23,3	32,5	63	97	0,4	1588	3,1	4,1	0,2
11/03/01	22,9	31,3	64	98	81,2	1153	3,8	3,1	7,6
12/03/01	20,1	29,5	71	97	4,4	1344	4,6	2,3	0,8
13/03/01	22,6	31,5	61	98	1,4	2245	3,8	4,9	0,4
14/03/01	22,6	31,9	61	98	0,0	2286	5,4	5,0	0
15/03/01	22,9	28,8	76	98	21,2	1604	3,8	3,1	4,4
16/03/01	23,3	31,0	64	97	8,0	1861	4,6	4,2	2,4
17/03/01	22,8	30,0	71	97	14,2	1966	3,8	4,2	1,8
18/03/01	22,6	29,2	68	98	23,8	1483	4,6	3,2	2,4
19/03/01	22,9	28,6	73	97	4,4	1400	5,4	3,1	0,8
20/03/01	Mq	Mq	Mq	Mq	6 est.	Mq	Mq	Mq	Mq
21/03/01	Mq	Mq	Mq	Mq	18 est.	Mq	Mq	Mq	Mq
22/03/01	Mq	Mq	Mq	Mq	28 est.	Mq	Mq	Mq	Mq
23/03/01	Mq	Mq	Mq	Mq	5 est.	Mq	Mq	Mq	Mq
24/03/01	Mq	Mq	Mq	Mq	5 est.	Mq	Mq	Mq	Mq
25/03/01	Mq	Mq	Mq	Mq	3,8 est.	Mq	Mq	Mq	Mq
26/03/01	Mq	Mq	Mq	Mq	2 est.	Mq	Mq	Mq	Mq
27/03/01	Mq	Mq	Mq	Mq	2 est.	Mq	Mq	Mq	Mq
28/03/01	23,0	28,7	80	97	0,6 est.	1467	3,8	Mq	Mq
29/03/01	22,1	30,6	70	98	50,0	1287	3,8	3,0	5,4
30/03/01	22,4	26,0	78	98	11,8	1064	3,8	2,0	1,2
31/03/01	21,8	27,8	65	96	0,4	1959	5,4	4,6	0,2

Mq : signifie donnée manquante.

La Température minimale est mesurée de 20 heure la veille, à 20 heure le jour.

La Température maximale est mesurée de 08 heure le jour, à 08 heure le lendemain.

Les Précipitations sont relevées entre 08 heure le jour et 08 heure le lendemain.

L'Humidité, maximale et minimale, est mesurée entre 00 heure et 24 heure le jour dit.

Le Rayonnement est mesuré de 00 heure à 24 heure le jour dit.

Site de la RIVIERE BLANCHE

Date	Tmini °C	Tmaxi °C	Hmini (%)	Hmaxi (%)	Ppluie mm	Ray J/cm ²	V(2m) m/s	ETP mm	I max 6 mn	Imoy mm/j
01/04/01	18,8	30,1	55	98	0,6	1862	3,1	3,7	0,2	0,03
02/04/01	20,6	29,1	62	97	0,0	1886	4,6	4,1	0	0,00
03/04/01	22,7	25,4	64	88	0,4	679	3,8	2,5	0,2	0,03
04/04/01	21,4	24,9	79	95	8,2	580	3,8	1,2	0,6	0,04
05/04/01	21,6	23,2	86	98	40,4	462	3,8	0,6	1,4	0,05
06/04/01	20,4	21,9	89	97	35,4	415	5,4	0,5	1	0,04
07/04/01	19,0	22,1	89	96	43,6	310	5,4	0,9	1,2	0,06
08/04/01	19,8	23,0	89	96	17,2	264	7,7	0,6	0,6	0,04
09/04/01	21,8	24,4	87	95	12,4	488	3,8	0,9	0,8	0,04
10/04/01	21,7	26,6	84	98	1,8	1250	5,4	2,3	0,2	0,03
11/04/01	22,4	29,2	78	98	0,2	1700	4,6	3,4	0,2	0,03
12/04/01	19,9	30,2	59	99	2,0	1733	5,4	3,6	0,2	0,03
13/04/01	20,1	24,8	71	97	1,4	970	6,1	2,3	0,2	0,03
14/04/01	17,4	24,5	63	96	0,4	1346	3,8	2,5	0,2	0,03
15/04/01	17,9	25,0	Mq	Mq	6,0	1401	3,8	Mq	2	0,08
16/04/01	19,2	27,1	Mq	Mq	0,0	1802	3,8	Mq	0	0,00
17/04/01	18,6	26,0	Mq	Mq	75 estimé	1002	3,8	Mq		
18/04/01	21,3	28,9	Mq	Mq	9,6	1657	3,8	Mq	2,2	0,08
19/04/01	20,0	27,1	Mq	Mq	0,8	1402	5,4	Mq	0,4	0,04
20/04/01	20,0	29,0	Mq	Mq	0,6	2248	4,6	Mq	0,6	0,10
21/04/01	20,7	28,0	Mq	Mq	0,2	1823	4,6	Mq	0,2	0,02
22/04/01	18,9	27,2	Mq	Mq	0,4	1693	5,4	Mq	0,2	0,07
23/04/01	19,0	27,1	Mq	Mq	0,0	1542	5,4	Mq	0	0,00
24/04/01	Mq	Mq	Mq	Mq	8,4 estim	Mq	Mq	Mq		
25/04/01	Mq	Mq	Mq	Mq	0 estimé	Mq	Mq	Mq	0	0,00
26/04/01	Mq	Mq	Mq	Mq	0,2 estim	Mq	Mq	Mq		
27/04/01	Mq	Mq	Mq	Mq	0,4 estim	Mq	Mq	Mq		
28/04/01	Mq	Mq	Mq	Mq	0,6 estim	Mq	Mq	Mq		
29/04/01	Mq	Mq	Mq	Mq	4,8 estim	Mq	Mq	Mq		
30/04/01	Mq	Mq	Mq	Mq	0 estimé	Mq	Mq	Mq	0	0,00

Mq : signifie donnée manquante.

La Température minimale est mesurée de 20 heure la veille, à 20 heure le jour.

La Température maximale est mesurée de 08 heure le jour, à 08 heure le lendemain.

Les Précipitations sont relevées entre 08 heure le jour et 08 heure le lendemain.

L'Humidité, maximale et minimale, est mesurée entre 00 heure et 24 heure le jour dit.

Le Rayonnement est mesuré de 00 heure à 24 heure le jour dit.

L'ETP est calculée sur 24 heures.

3.2 – Les données de biomasse aérienne

Les données de biomasse proprement dites n'ont été collectées qu'au moment de la taille. Parallèlement, des paramètres biométriques ont été mesurés sur le tronc et le feuillage, avant et après la taille. Ces données permettent d'établir des relations d'allométrie entre organes pour l'estimation de la biomasse. D'où la suite de données avant et après taille qui suivent.

3.3.1- Le biovolume des arbres au moment de la taille

3.3.1.1- Biovolume du tronc au moment de la taille

Tableau 1: Dimensions et volume du tronc des mandariniers à la taille

N°	Haut.	Péri. bas	Péri haut	Voltronc	Densité	Biomass
5	44,5	57	39,8	8,4	0,84	7,1
8	36	53,5	41,5	6,5	0,74	4,8
11	32,5	46	39,2	4,7	0,81	3,8
14	60	55,5	38,3	10,6	0,80	8,5
17	41	51,5	41,5	7,1	0,76	5,4
20	34,5	57,8	46,8	7,5	0,84	6,3
23	42,5	54	36,5	7	0,80	5,6
26	35,5	49,5	37,2	5,3	0,63	3,3
29	26,5	50,5	36,5	4	0,82	3,3
32	65,5	46,5	34,3	8,6	0,77	6,6
35	41	48,2	33,2	5,5	0,79	4,3
38	30	44,8	31,5	3,5	0,87	3,0
41	40,5	41,7	29,2	4,1	0,87	3,6
44	31,1	49	33,4	4,3	0,85	3,7
47	35,5	42,4	28,6	3,6	0,84	3,0
50	33	48,3	36,1	4,7	0,77	3,6
53	45	37	25,2	3,5	0,84	2,9
56	30,5	45,2	34	3,8	0,80	3,1
59	38,5	39,9	29,5	3,7	0,91	3,4
62	30	48,5	35,5	4,2	0,76	3,2
65	33	49,8	34,5	4,7	0,81	3,8
68	30	50,5	36,4	4,5	0,72	3,2
71	40	47	31,5	5	0,82	4,1
74	27	47,5	35,7	3,7	0,78	2,9
77	30	44	35	3,7	0,83	3,1
80	35	45,7	32,8	4,3	0,81	3,5
83	44	50	33,5	6,2	0,84	5,2
86	34,5	43	29,5	3,6	0,78	2,8

N°	Haut.	Péri. bas	Péri haut	Voltronc	Densité	Biomass
89	40,5	51	36	6,2	0,71	4,4
92	35	50,5	37,2	5,4	0,85	4,6
95	63	45	38,5	8,8	0,74	6,5
98	33,5	50,4	36,5	5,1	0,81	4,1
101	28	52	38	4,5	0,80	3,6
104	33,5	43,2	30,3	3,6	0,77	2,8
107	30	38,7	27,5	2,6	0,88	2,3
110	27,5	40,2	30,3	2,7	0,75	2,0
113	26,5	42,2	31,5	2,9	0,82	2,4
116	37,5	42,5	31	4,1	0,75	3,1
119	25,5	46,2	32,7	3,2	0,83	2,6
122	36	42	24,5	3,2	0,79	2,5
125	28,5	46,5	39	4,2	0,88	3,7
128	36	45	33	4,4	0,87	3,8
131	34,5	47,3	35,9	4,8	0,78	3,7
134	37	48	31,5	4,7	0,79	3,7
137	34,5	49	38,2	5,2	0,84	4,4
140	49,5	45	29,3	5,5	0,74	4,1
143	44,5	45,2	31,5	5,3	0,81	4,3
146	40	51	38,7	6,4	0,90	5,8
149	40,5	50,5	35,5	6	0,84	5,0
152	33,5	59,5	37	6,3	0,82	5,2
155	25,5	48	36	3,6	0,82	3,0
158	31	46,5	31,5	3,8	0,89	3,4
164	32,5	48,5	34	4,4	0,83	3,7
167	30	42	31,5	3,2	0,77	2,5
170	25,5	52,2	47,2	5	0,81	4,0
173	24,5	56	49,3	5,4	0,72	3,9
176	20	55	51	4,5	0,82	3,7
179	23,5	51,2	48,5	4,6	0,78	3,6
182	25	53,5	48	5,1	0,80	4,1
185	29,5	57	50	6,7	0,83	5,5
188	25,5	58	49	5,8	0,87	5,0
191	25	53,2	47,5	5	0,76	3,8

Haut : hauteur du tronc, Péri. : périmètre ou circonférence (cm) ; bas : à la base du tronc ; haut : au sommet du tronc sous les premières branches, volume : volume du tronc sous le feuillage (dm³), Densité : densité en matière sèche du tronc, Biomass. : biomasse en matière sèche du tronc.

3.3.1.2 – Biovolume du feuillage au moment de la taille

Tableau 2 : Eléments du biovolume du feuillage des mandariniers

N°	Haut. H1	Diam. Lig.	Diam. Int.	Diamoy	FormF	VolF
	cm	cm	cm	cm		m ³
5	320	340	369	354,5	C	31,6
8	330	358	384	371	E	47,5
11	310	295	325	310	C	20,8
14	310	343	356	349,5	C	28,4
17	310	302	300	301	C	19,8
20	300	340	391	365,5	C	31,5
23	280	358	371	364,5	CT	28
26	230	339	358	348,5	CT	22,2
29	310	287	318	302,5	E	29,6
32	330	328	287	307,5	C	21,8
35	320	300	345	322,5	S	17,6
38	280	280	325	302,5	S	14,5
41	270	292	315	303,5	C	19,5
44	270	307	346	326,5	E	28,4
47	230	287	300	293,5	C	15,6
50	310	320	306	313	E	31,8
53	220	201	260	230,5	C	8,3
56	290	314	324	319	E	30,9
59	260	268	251	259,5	CT	13,6
62	300	295	344	319,5	S	17,1
65	320	303	350	326,5	C	26,8
68	310	328	350	339	C	28
71	280	296	324	310	CTE	21,1
74	290	303	362	332,5	CT	23,1
77	270	304	290	297	E	24,9
80	260	297	344	320,5	C	21
83	320	290	320	305	C	23,4
86	270	291	308	299,5	E	25,3
89	270	334	340	337	C	24,1
92	260	350	383	366,5	C	27,4
95	280	296	305	300,5	C	19,9
98	320	326	360	343	S	21,1
101	290	284	404	344	S	21,3
104	240	325	332	328,5	S	18,6
107	250	282	268	275	C	14,8
110	260	272	344	308	C	17,9
113	280	285	293	289	E	24,5
116	290	250	270	260	E	20,5
119	300	319	350	334,5	S	19,6
122	290	288	319	303,5	E	24,9
125	290	309	318	313,5	C	22,4
128	310	294	324	309	C	23,2
131	310	317	361	339	C	28
134	280	295	310	302,5	C	20,1
137	380	316	335	325,5	S	18,1

140	250	299	316	307,5	C	17,3
143	250	310	290	300	S	14,1
N°	Haut. H1	Diam. Lig.	Diam. Int.	Diamoy	FormF	VolF
	cm	cm	cm	cm		m ³
146	320	335	380	357,5	C	32,1
149	350	305	359	332	C	30,3
152	350	312	350	331	C	30,1
155	290	352	355	353,5	C	28,5
158	270	277	320	298,5	S	13,9
164	270	288	300	294	C	18,3
167	290	282	320	301	S	14,3
170	330	310	390	350	S	22,4
173	260	335	435	385	C	30,3
176	290	377	396	386,5	C	34
179	340	334	390	362	S	24,8
182	350	297	365	331	C	30,1
185	340	338	364	351	C	32,9
188	290	300	376	338	C	24,1
191	330	302	390	346	CT	26,6

Haut H1 : hauteur totale de l'arbre, Diam. Lig. Diam., Int. Lig , Diamoy : diamètre sur la ligne, interligne et moyen, FormF. : Forme du feuillage ; C : cylindre, E : ellipsoïde, S : sphère, T : tronc de cône, volF : volume du feuillage.

3.3.2 - Biomasse des mandariniers au moment de la taille

3.3.2.1- Biométrie des échantillons de branches relevées au moment de la taille

Tableau 3 : Données biométriques des échantillons de branches

N°	longueur	périmètre	volume	PFFT	PSF	PST	PSFT	MSFT	PSF/PST
	cm	cm	dm ³	kg	kg	kg	kg	%	%
5	203,00	23,50	3,00	13,9	1,5	5,3	6,8	48,9	28,3
8	305,00	18,50	2,80	12,4	1,6	5,1	6,7	54,0	31,2
11	208,50	18,85	2,00	14,7	1,6	5,1	6,6	44,9	30,9
14	301,00	17,60	2,50	10,8	1,1	3,2	4,3	39,8	33,9
17	290,00	14,00	1,50	6	0,6	2	2,7	45,0	30,6
20	338,00	18,50	3,10	13,8	1,5	5,1	6,7	48,6	30,2
23	288,00	19,50	2,90	16,5	1,8	6,2	8	48,5	29,7
26	254,00	21,20	3,00	17,2	2,2	6,3	8,4	48,8	35,0
29	319,20	19,50	3,20	8,9	1,1	3,2	4,2	47,2	33,5
32	259,50	18,10	2,30	15	1,9	5,1	7	46,7	37,0
35	260,20	14,20	1,40	9,4	1	2,8	3,8	40,4	35,4
38	256,80	11,80	0,90	4,6	0,6	1,5	2,1	45,7	40,7
41	222,80	20,50	2,50	8,2	1	2,6	3,6	43,9	37,6
44	233,50	19,30	2,30	13,6	1,8	4,6	6,4	47,1	38,6
47	211,50	15,20	1,30	10,8	1,6	3,1	4,7	43,5	50,9
50	203,00	19,00	1,90	13,9	1,7	4,8	6,5	46,8	36,7

N°	longueur	périmètre	volume	PFFT	PSF	PST	PSFT	MSFT	PSF/PST
	cm	cm	dm ³	kg	kg	kg	kg	%	%
59	220,00	15,00	1,30	7,3	1	2,1	3,1	42,5	47,1
62	237,00	12,50	1,00	4,8	0,7	1,9	2,6	54,2	35,7
65	257,00	16,00	1,70	9,7	1,3	3,2	4,5	46,4	39,8
68	240,50	22,50	3,20	24,8	2,8	7,6	10,4	41,9	36,3
71	221,50	22,50	3,00	16,7	2,1	4,9	7,1	42,5	42,7
74	294,00	14,00	1,50	6	0,7	1,9	2,7	45,0	37,1
77	260,00	13,00	1,20	4,2	0,6	1,6	2,3	54,8	38,7
80	277,00	15,50	1,80	9,1	1,1	2,8	3,9	42,9	39,9
83	239,00	15,00	1,40	9,1	1,2	2,7	3,8	41,8	43,5
86	240,00	13,50	1,20	5,6	0,7	1,7	2,4	42,9	45,2
89	300,00	25,00	5,00	25,5	3,2	8,7	11,8	46,3	36,5
92	288,00	29,00	6,40	32,4	4	11,8	15,8	48,8	33,9
95	282,00	15,20	1,70	6,8	0,9	2,1	3	44,1	43,2
98	252,00	14,30	1,40	9,4	1,2	2,7	3,9	41,5	42,9
101	295,00	17,00	2,30	15,1	1,9	4,5	6,4	42,4	41,7
104	230,00	14,30	1,20	9,6	1,2	2,5	3,7	38,5	46,8
107	219,00	10,50	0,60	3,4	0,4	1	1,4	41,2	43,2
110	220,00	12,30	0,90	5,7	0,8	1,7	2,5	43,9	46,9
113	267,00	10,50	0,80	3,6	0,4	1,2	1,6	44,4	33,0
116	240,00	11,00	0,80	4,4	0,6	1,2	1,9	43,2	51,4
119	235,00	12,00	0,90	5	0,7	1,5	2,2	44,0	47,0
122	270,00	18,20	2,40	12,9	1,7	5,1	6,8	52,7	33,6
125	300,00	13,40	1,40	7,2	0,8	2,3	3,2	44,4	35,8
128	280,00	13,50	1,40	6,1	0,8	2,2	2,9	47,5	35,1
131	260,00	12,50	1,10	5	0,6	1,7	2,3	46,0	39,0
134	230,00	15,80	1,50	9,9	1,2	2,6	3,8	38,4	44,6
137	290,00	14,60	1,60	8	0,9	2,8	3,7	46,3	31,9
140	230,00	12,70	1,00	5,4	0,9	1,8	2,7	50,0	47,9
143	250,00	13,90	1,30	6,8	0,8	2	2,9	42,6	41,0
146	268,00	12,50	1,10	6	0,8	1,9	2,7	45,0	41,0
149	278,00	11,50	1,00	3,8	0,5	1,3	1,7	44,7	37,4
152	299,00	13,00	1,30	8,1	1,7	2,7	4,5	55,6	63,2
155	235,00	9,50	0,60	2,8	0,4	1,1	1,5	53,6	32,2
158	229,00	12,50	0,90	3,6	0,5	1,1	1,6	44,4	44,4
164	257,00	16,50	1,90	10,7	1,3	3,5	4,9	45,8	36,7
167	299,00	17,00	2,30	12	1,6	4	5,6	46,7	39,0
170	325,00	14,50	1,80	6,5	0,7	2,4	3	46,2	28,4
173	373,00	23,00	5,20	22,8	2,3	8,8	11,1	48,7	25,8
176	362,00	16,00	2,50	9,8	1,2	3,6	4,9	50,0	33,5
179	272,00	15,50	1,70	9	1	3,3	4,3	47,8	29,8
182	320,00	17,50	2,60	8,5	0,7	3,5	4,2	49,4	19,2
185	345,00	19,00	3,30	18,3	1,9	6,6	8,4	45,9	28,6
188	264,00	18,50	2,40	10,7	1,2	4,8	6	56,1	25,1
191	303,00	17,50	2,50	17,4	1,8	5,6	7,5	43,1	32,2

Longueur : longueur de la branche ; Périmètre : circonférence au point d'attache de la branche ; volume : volume de la branche ; PFFT : poids frais total de la branche ; PS : poids sec... ; PSF. : poids sec des feuilles de la branche ; PST : poids sec des rameaux de la

branche ; PSFT : poids sec total de la branche ; MSFT : taux de la matière sèche des feuilles et des rameaux ; PSF/PSFT : rapport poids sec feuilles sur poids sec total.

3.3.2.2 - Biomasse du tronc des mandariniers au moment de la taille

Voir tableau 1 ci-dessus.

3.3.2.3 - Biomasse du feuillage des mandariniers au moment de la taille

Tableau 4 : Données de biomasse du feuillage des mandariniers

N°	Nb bcht	Nb bchp	BMFF	BMSF
5	11	4	108,5	53,1
8	11	3	107,4	58,0
11	6	3	71,1	31,9
14	10	3	87,3	34,8
17	9	4	63,1	28,4
20	14	4	95,3	46,3
23	12	4	86,3	41,8
26	15	5	83,3	40,7
29	9	4	75	35,4
32	8	4	57,2	26,7
35	7	3	65,2	26,4
38	9	4	56,7	25,9
41	11	3	52,1	22,9
44	18	3	64,9	30,5
47	8	3	52,5	22,8
50	8	3	85,1	39,8
53	7	3	28,2	13,3
56	9	4	60,5	29,5
59	8	3	43	18,3
62	8	3	72	39,0
65	10	4	65,7	30,5
68	8	4	72,9	30,6
71	8	4	62,3	26,5
74	9	4	82,1	36,9
77	9	3	65,1	35,7
80	6	4	68,1	29,2
83	6	4	72,8	30,4
86	11	4	57	24,4
89	7	3	84,2	39,0
92	8	3	93,3	45,5
95	9	4	55,3	24,4
98	9	4	85,5	35,5
101	10	4	100,2	42,5
104	7	4	63	24,3
107	10	4	44,8	18,4
110	8	5	52	22,8
113	11	6	42,4	18,8
116	10	3	48,2	20,8

N°	Nb bcht	Nb bchp	BMFF	BMSF
119	7	4	71,5	31,5
122	9	4	59,2	31,2
125	7	4	71,7	31,9
128	9	4	65,5	31,1
131	8	3	75,1	34,5
134	9	3	63,9	24,5
137	10	4	76,9	35,6
140	10	4	54,2	27,1
143	9	4	65,4	27,9
146	6	3	97,5	43,9
149	13	5	88,3	39,5
152	15	5	91,5	50,8
155	16	6	74,1	39,7
158	8	5	64,1	28,5
164	11	6	73	33,4
167	8	3	52,8	24,6
170	9	4	100	46,2
173	11	3	129,8	63,2
176	7	3	128,4	64,2
179	8	3	101,5	48,5
182	9	4	126,9	62,7
185	10	4	127,7	58,6
188	9	4	88,4	49,6
191	7	4	110,8	47,8

Légendes : Volume : volume du feuillage, Nb bcht et Nb bchp : Nombre total de branches avant la taille et restées en place après, Dens MF ou MF : densité en matière fraîche ou sèche du feuillage

3.3.3 – La biomasse sur pied et la production après la taille

3.3.3.1 - Les éléments du biovolume

Tableau 5 : Quelques paramètres du biovolume des mandariniers après la taille

N° arbre	Péri bas	Péri haut	haut tronc	Nb branch	Péri b1	Péri b2	Péri b3	Péri b4	Péri b5	Péri b6	Péri b7	Péri b8
2	72,2	47,3	29,0	5	21,4	24,6	29,4	23,9	25,5			
5	64,5	43,2	42,5	4	19,5	24,5	26,3	23,0				
8	59,5	46,0	34,5	3	28,0	31,0	28,0					
11	52,6	44,5	27,0	3	34,6	21,5	26,5					
14	63,6	41,0	46,0	3	26,5	28,4	24,4					
17	57,0	47,0	36,0	4	22,5	29,6	21,0	24,2				
20	64,6	52,4	26,5	4	29,6	24,0	25,0	27,6				
23	61,4	41,0	35,5	4	24,5	23,0	22,0	19,8				
26	56,0	41,0	34,0	5	19,5	19,5	15,5	17,0	20,5			
29	56,5	40,0	37,0	4	15,5	15,0	14,7	22,8				
32	53,0	37,2	34,0	4	32,5	21,2	15,0	20,5				
35	53,5	36,5	42,5	3	25,5	25,0	21,0					
38	51,0	35,5	28,0	4	20,5	14,5	16,8	30,0				
41	46,7	32,5	37,0	3	21,0	16,5	26,3					
44	55,0	37,5	30,0	3	23,0	35,0	20,5					
47	49,0	33,6	33,0	3	19,0	27,0	18,0					
50	55,0	41,0	29,5	3	28,0	17,0	26,5					
53	45,5	29,2	42,5	3	20,0	20,0	21,0					
56	51,0	37,0	25,0	4	19,5	19,5	20,0	20,0				
59	44,5	31,5	35,5	3	18,0	21,0	16,0					
62	55,5	39,0	32,0	3	23,5	28,0	30,0					
65	56,5	39,0	32,0	4	23,5	20,0	19,5	19,5				
68	56,5	39,0	28,0	4	21,5	22,0	18,0	17,0				
71	59,0	35,0	41,0	4	17,0	16,0	17,0	24,5				
74	53,5	39,0	27,0	4	20,0	21,0	31,5	15,5				
77	50,0	39,5	31,5	3	20,0	20,0	26,0					
80	51,0	36,3	33,5	4	25,0	19,5	19,5	19,0				
83	57,5	38,5	45,0	4	18,0	16,0	26,5	24,5				
86	48,0	34,5	37,5	4	12,5	19,5	17,0	17,2				
89	56,0	38,5	38,0	3	19,5	17,5	15,0					
92	56,5	41,0	34,0	3	22,5	23,0	24,5					
95	52,0	43,0	34,5	4	24,0	17,0	18,0	16,5				
98	58,0	39,5	38,0	4	20,0	29,5	24,0	20,5				
101	58,0	42,0	37,0	4	17,0	30,5	20,0	21,0				
104	50,5	34,0	32,5	4	18,0	21,0	19,0	19,0				
107	43,0	30,0	30,5	4	15,0	14,5	18,5	19,5				
110	46,5	34,5	27,5	5	18,5	13,5	15,0	15,5	16,5			
113	49,5	32,5	37,5	6	17,5	12,5	13,0	13,0	16,5	11,5		
116	49,5	34,5	36,0	3	16,5	21,5	17,0					
119	53,0	34,5	48,0	4	25,0	19,0	18,0	16,0				
122	48,0	34,5	38,0	4	16,5	28,0	18,0	19,5				
125	54,0	42,0	33,0	4	17,0	17,5	17,5	18,0				
128	53,0	36,0	35,5	4	24,0	20,0	14,5	18,0				
131	56,0	40,0	32,0	3	22,5	22,0	21,5					
134	53,0	35,0	42,0	3	24,0	24,0	20,5					
137	55,0	40,5	32,5	4	19,5	21,0	20,0	21,5				
140	53,5	36,5	55,5	4	19,0	17,0	18,0	18,5				
143	51,5	37,5	45,0	4	18,0	14,0	17,0	21,0				
146	59,0	42,0	30,0	3	33,0	27,0	23,5					
149	59,0	38,0	53,0	5	25,0	22,0	15,5	19,0	23,0			
152	55,5	39,5	34,5	5	18,5	15,0	17,5	21,5	16,0			
155	55,0	42,0	24,5	6	17,5	15,0	20,5	15,0	17,0	19,5		
158	55,0	36,0	28,5	5	20,0	16,0	17,0	14,0	18,0			
161	50,0	34,5	32,5	8	16,0	15,0	16,0	20,0	14,5	17,0	12,0	14,0
164	56,0	38,0	30,5	6	15,0	15,0	18,5	19,0	16,5	19,0		
167	48,0	35,5	31,0	3	18,0	18,0	19,0					
170	57,5	52,0	23,0	4	25,0	21,0	25,0	18,5				
173	61,0	56,5	22,0	3	23,0	23,5	30,5					
176	61,0	57,5	20,0	3	25,5	28,5	29,0					
179	56,5	54,0	24,0	3	29,5	28,5	23,5					
182	60,0	52,5	29,0	4	18,0	18,0	28,5	29,0				
185	66,0	59,0	34,0	4	22,0	24,0	20,0	25,0				
188	57,0	53,0	26,5	4	16,0	24,5	20,0	17,0				
191	58,5	53,5	28,5	4	19,0	20,5	25,0	19,0				

Légendes : Cf. ci-dessus. Péri B1... Péri B8 : périmètre ou circonférence des branches 1 à 8 restées sur pied.

3.3.4.2 - Estimation de la production de biomasse aérienne

Tableau 6 : Données d'estimation de la production de biomasse aérienne au 29/05/01

Nº	PB1	PB2	PH1	PH2	ΔQPB	ΔQFH
5	37,0	64,5	39,8	43,2	12,00	6,69
8	53,5	59,5	41,5	46,0	9,60	8,86
11	46,0	52,6	39,2	44,5	10,56	10,44
14	55,5	63,6	38,3	41,0	12,96	5,32
17	51,5	57,0	41,5	47,0	8,80	10,83
20	57,8	64,6	46,8	52,4	10,88	11,03
23	54,0	61,4	36,5	41,0	11,84	8,86
26	49,5	56,0	37,2	41,0	10,40	7,48
29	50,5	56,5	36,5	40,0	9,60	6,89
32	46,5	53,0	34,3	37,2	10,40	5,71
35	48,2	53,5	33,2	36,5	8,48	6,50
38	44,8	51,0	31,5	35,5	9,92	7,88
41	41,7	46,7	29,2	32,5	8,00	6,50
44	49,0	55,0	33,4	37,5	9,60	8,07
47	42,4	49,0	28,6	33,6	10,56	9,85
50	48,3	55,0	36,1	41,0	10,72	9,65
53	37,0	45,5	25,2	29,2	13,60	7,88
56	45,2	51,0	34,0	37,0	9,28	5,91
59	39,9	44,5	29,5	31,5	7,36	3,94
62	48,5	55,5	35,5	39,0	11,20	6,89
65	49,8	56,5	34,5	39,0	10,72	8,86
68	50,5	56,5	36,4	39,0	9,60	5,12
71	47,0	59,0	31,5	35,0	19,20	6,89
74	47,5	53,5	35,7	39,0	9,60	6,50
77	44,0	50,0	35,0	39,5	9,60	8,86
80	45,7	51,0	32,8	36,3	8,48	6,89
83	50,0	57,5	33,5	38,5	12,00	9,85
86	43,0	48,0	29,5	34,5	8,00	9,85
89	51,0	56,0	36,0	38,5	8,00	4,92
92	50,5	56,5	37,2	41,0	9,60	7,48
95	45,0	52,0	38,5	43,0	11,20	8,86
98	50,4	58,0	36,5	39,5	12,16	5,91
101	52,0	58,0	38,0	42,0	9,60	7,88
104	43,2	50,5	30,3	34,0	11,68	7,29
107	38,7	43,0	27,5	30,0	6,88	4,92
110	40,2	46,5	30,3	34,5	10,08	8,27
113	42,2	49,5	31,5	32,5	11,68	1,97
116	42,5	49,5	31,0	34,5	11,20	6,89
119	46,2	53,0	32,7	34,5	10,88	3,54
122	42,0	48,0	24,5	34,5	9,60	19,69
125	46,5	54,0	39,0	42,0	12,00	5,91
128	45,0	53,0	33,0	36,0	12,80	5,91
131	47,3	56,0	35,9	40,0	13,92	8,07
134	48,0	53,0	31,5	35,0	8,00	6,89
137	49,0	55,0	38,2	40,5	9,60	4,53
140	45,0	53,5	29,3	36,5	13,60	14,18
143	45,2	51,5	31,5	37,5	10,08	11,81
146	51,0	59,0	38,7	42,0	12,80	6,50
149	50,5	59,0	35,5	38,0	13,60	4,92
152	55,5	59,5	37,0	39,5	17,72	4,92
155	48,0	55,0	36,0	42,0	11,20	11,81
158	46,5	55,0	31,5	36,0	13,60	8,86
164	48,5	56,0	34,0	38,0	12,00	7,88
167	42,0	48,0	31,5	35,5	9,60	7,88
170	52,2	57,5	47,2	52,0	8,48	9,45
173	56,0	61,0	49,3	56,5	8,00	14,18
176	55,0	61,0	51,0	57,5	9,60	12,80
179	51,2	56,5	48,5	54,0	8,48	10,83
182	53,5	60,0	48,0	52,5	10,40	8,86
185	57,0	66,0	50,0	59,0	14,40	17,72
188	57,0	58,0	49,0	53,0	1,97	7,88
191	53,2	58,5	47,5	53,5	8,48	11,81

Légendes : voir ci-dessus, ΔQPB et ΔQPH : estimation de la production de biomasse à partir du périmètre à la base du tronc et au-dessus de la greffe en kg /arbre.

3.4 - Les paramètres et données du bilan hydrique

341 - La pluviométrie et l'irrigation

3.4.1.1 – La pluviométrie

Tableau 7 : Chroniques des relevés pluviométriques au pluviomètre totalisateur et à la station météorologique

Date :	tc	ΔPt	Ptc	ΔPs	Pstc	Pstcc
08/08/00	0	0	0			
24/08/00	16	137	137			
06/09/00	29	67	204			
20/09/00	43	11,0	215			
27/09/00	50	3,0	218,0			
04/10/00	57	75,0	293,0			
11/10/00	64	0,0	293,0			
08/11/00	92	115,0	408,0			
15/11/00	99	37,0	445,0			
22/11/00	106	2,0	447,0			
29/11/00	113	63,0	510,0			
06/12/00	120	0,0	510,0	4,6	4,6	514,6
14/12/00	128	5,0	515,0	6,6	11,2	521,2
20/12/00	134	2,0	517,0	4,6	15,8	525,8
27/12/00	141	28,0	545,0	21,4	37,2	547,2
03/01/01	148	15,0	560,0	46,0	83,2	593,2
10/01/01	155	130,0	690,0	98,4	181,6	691,6
17/01/01	162	5,0	695,0	3,4	185,0	695,0
24/01/01	169	33,0	728,0	216,8	401,8	911,8
31/01/01	176	247,0	975,0	176,8	578,6	1088,6
07/02/01	183	152,0	1127,0	248,6	827,2	1337,2
14/02/01	190	163,0	1290,0	70,5	897,7	1407,7
21/02/01	197	130,0	1420,0	145,2	1042,9	1552,9
28/02/01	204	32,0	1452,0	32,2	1075,1	1585,1
07/03/01	211	36,0	1488,0	40,4	1115,5	1625,5
13/03/01	218	110,0	1598,0	110,8	1226,3	1736,3
20/03/01	224	67,0	1665,0	77,6	1303,9	1813,9
27/03/01	231	47,0	1712,0	63,8	1367,7	1877,7
03/04/01	238	54,0	1766,0	63,8	1431,5	1941,5
10/04/01	245	141,0	1907,0	159,0	1590,5	2100,5
17/04/01	252	6,0	1913,0	79,0	1669,5	2179,5
24/04/01	259	76,0	1989,0	20,0	1689,5	2199,5
02/05/01	267	23,0	2012,0	6,5	1696,0	2206,0
09/05/01	274	1,0	2013,0	3,0	1699,0	2209,0
total		2013,0			1699,0	

Tc : temps cumulé ; ΔPt et ΔPst : pluviométries hebdomadaires au totalisateur et à la station météo ; Ptc, Pstc et Psc: pluviométrie cumulée au totalisateur, à la station à la mise en place et ajustée au début des mesures.

3.4.1.2 – L'irrigation

Tableau 8 : Chroniques des pluies et irrigations hebdomadaires

Date	P	Pc	Im	P+Im	Ip	P+Ip	(P+Im)c	(P+I)c
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
15/11/00	37,0	37,0	20,0	57,0	222,8	259,8	57,0	259,8
22/11/00	2,0	39,0	20,0	22,0	222,8	224,8	79,0	484,6
29/11/00	63,0	102,0	20,0	83,0	222,8	285,8	162,0	770,4
06/12/00	0,0	102,0	20,0	20,0	222,8	222,8	182,0	993,3
14/12/00	5,0	107,0	22,9	27,9	254,6	259,6	209,9	1252,9
20/12/00	2,0	109,0	17,1	19,1	191,0	193,0	229,0	1445,9
27/12/00	28,0	137,0	20,0	48,0	222,8	250,8	277,0	1696,7
03/01/01	15,0	152,0	20,0	35,0	222,8	237,8	312,0	1934,5
10/01/01	130,0	282,0	20,0	150,0	222,8	352,8	462,0	2287,3
17/01/01	5,0	287,0	0,0	5,0	0,0	5,0	467,0	2292,3
24/01/01	33,0	320,0	0,0	33,0	0,0	33,0	500,0	2325,3
31/01/01	247,0	567,0	0,0	247,0	0,0	247,0	747,0	2572,3
07/02/01	152,0	719,0	0,0	152,0	0,0	152,0	899,0	2724,3
14/02/01	163,0	882,0	0,0	163,0	0,0	163,0	1062,0	2887,3
21/02/01	130,0	1012,0	0,0	130,0	0,0	130,0	1192,0	3017,3
28/02/01	32,0	1044,0	0,0	32,0	0,0	32,0	1224,0	3049,3
07/03/01	36,0	1080,0	0,0	36,0	0,0	36,0	1260,0	3085,3
14/03/01	110,0	1190,0	0,0	110,0	0,0	110,0	1370,0	3195,3
20/03/01	67,0	1257,0	0,0	67,0	0,0	67,0	1437,0	3262,3
27/03/01	47,0	1304,0	0,0	47,0	0,0	47,0	1484,0	3309,3
03/04/01	54,0	1358,0	0,0	54,0	0,0	54,0	1538,0	3363,3
10/04/01	141,0	1499,0	0,0	141,0	0,0	141,0	1679,0	3504,3
17/04/01	6,0	1505,0	0,0	6,0	0,0	6,0	1685,0	3510,3
04/05/01	76,0	1581,0	0,0	76,0	0,0	76,0	1761,0	3586,3
02/05/01	23,0	1604,0	0,0	23,0	0,0	23,0	1784,0	3609,3
Total	1604,0		180,0	1784,0	2005,3	3609,3		

P et Pc : pluviométrie hebdomadaire et hebdomadaire cumulées : P+Im, P+Ip et (P+Im)c et (P+Ip)c : augmentées de l'irrigation moyenne et ponctuelle.

3.4.2 – Le ruissellement

Tableau 9 : Éléments d'estimation du ruissellement superficiel dans les flaques d'eau d'interligne :

au 14/02/01

N°	Prof	L	l	Vol	Rp
1	3,5	3,4	3,1	80	0,2
2	0	0	0	0	0
3	7	5,4	4,3	438	1,12
4	6	4,8	3,8	287	0,73
5	1,5	3	2,8	22	0,06
6	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0
Moyenne:	2,6	2,4	2,0	118,1	0,3
Ecart type:	3,0	2,4	1,9	174,8	0,4
Mini	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Maxi	7,0	5,4	4,3	438,0	1,1
Limite inf	-3,4	-2,3	-1,9	-231,5	-0,6
Limite sup	8,5	7,1	5,9	467,8	1,2
CV	115,8	99,5	96,6	148,0	148,0

et au 29/05/01

N°	Prof	L	l	Vol	Rp
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
3	0,52	30	35	862	2,57
4	0,25	20	23	181	0,54
5	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0
Moyenne:	0,1	7,1	8,3	149,0	0,4
Ecart type:	0,2	12,5	14,6	321,6	1,0
Mini	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Maxi	0,5	30,0	35,0	862,0	2,6
Limite inf	-0,3	-17,9	-20,9	-494,1	-1,5
Limite sup	0,5	32,2	37,4	792,1	2,4
CV	184,9	175,5	175,8	215,8	215,8

N° : numéro des interligne d'ouest en est, Prof : profondeur d'eau des flaques, L et l : plus grande et plus petite dimension des flaques, vol : volume d'eau détenu, Rp : ruissellement ponctuel en interligne

3.4.3 - L'eau du sol

Tableau 10 : Chronique des profils hydriques moyens relevés à l'humidimètre TRASE

Strate cm	0-10	10-30	30-50	50-70
22/11/00	37,5	35,3	41,7	42,9
29/11/00	37,8	35,3	41,7	43,0
06/12/00	28,4	45,2	74,8	81,3
14/12/00	41,0	40,2	47,2	45,2

Strate cm	0-10	10-30	30-50	50-70
20/12/00	44,0	40,2	47,7	44,9
27/12/00	45,4	58,4	50,6	47,9
03/01/01	49,8	44,0	42,0	49,4
10/01/01	Panne	Panne	Panne	Panne
21/02/01	46,3	41,9	37,8	45,8

Les données sont en % d'humidité volumique

Tableau 11: Chronique des profils hydriques relevés à l'humidimètre TRIME du 22/01/01 au 2/01/01

	Site	35	44	77	134	149	164	164B	Moyen	ET	CV
Date	Strate	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
22/01/01	0-20 cm	20,8	25,6	18,6	27,4	26,7	14,2	25,0	22,6	4,9	21,6
	20-40 cm	25,8	31,2	22,4	30,7	29,6	26,1	39,0	29,3	5,3	18,2
	40-60 cm	26,3	48,1	22,6	52,2	39,4	27,8	41,3	36,8	11,5	31,1
	60-80 cm	22,6	58,5	30,1	50,8	45,5	31,6	36,0	39,3	12,8	32,5
24/01/01	0-20 cm	30,9	35,7	38,0	30,4	40,3	35,8	34,5	35,1	3,6	10,2
	20-40 cm	23,3	43,7	26,8	32,8	32,1	16,0	38,7	30,5	9,4	30,7
	40-60 cm	31,6	52,2	24,2	45,5	38,0	27,2	39,6	36,9	10,0	27,1
	60-80 cm	25,7	52,3	29,1	45,6	44,9	29,8	35,3	37,5	10,1	26,9
31/01/01	0-20 cm	28,4	32,8	36,0	29,8	36,1	40,2	31,1	33,5	4,1	12,4
	20-40 cm	26,3	36,9	34,9	43,9	39,5	15,6	39,5	33,8	9,7	28,8
	40-60 cm	33,5	51,3	28,1	51,3	46,4	33,6	40,3	40,6	9,3	22,9
	60-80 cm	25,2	58,3	37,4	50,1	49,9	34,3	39,4	42,1	11,3	26,8
07/02/01	0-20 cm	30,2	35,2	39,4	31,4	40,3	31,9	33,8	34,6	3,9	11,4
	20-40 cm	29,7	36,5	38,4	42,9	41,9	20,9	46,2	36,6	8,7	23,8
	40-60 cm	31,9	39,2	27,9	50,8	39,3	32,7	51,0	39,0	9,1	23,4
	60-80 cm	25,8	36,3	37,1	49,8	39,5	36,6	39,0	37,7	7,0	18,6
14/02/01	0-20 cm	29,4	31,8	37,9	32,2	39,2	30,8	33,9	33,6	3,7	10,9
	20-40 cm	26,5	34,3	35,4	41,6	41,0	12,9	39,5	33,0	10,3	31,1
	40-60 cm	33,4	50,4	27,7	49,6	44,5	28,0	39,4	39,0	9,6	24,6
	60-80 cm	24,4	38,3	38,9	52,0	53,6	35,9	41,9	40,7	10,0	24,5
21/02/01	0-20 cm	29,6	31,6	39,1	28,9	34,9	28,1	31,6	32,0	3,9	12,1
	20-40 cm	29,8	29,8	35,2	44,9	40,2	17,0	36,3	33,3	9,0	27,0
	40-60 cm	34,7	49,7	26,0	51,0	42,8	25,1	37,1	38,1	10,4	27,3
	60-80 cm	25,5	60,5	36,7	54,4	50,0	36,9	40,2	43,4	12,1	27,8
28/02/01	0-20 cm	25,4	28,1	32,4	27,0	32,5	27,0	28,5	28,7	2,7	9,6
	20-40 cm	21,8	31,1	33,9	41,3	35,3	18,3	37,5	31,3	8,4	26,8
	40-60 cm	36,2	50,5	25,4	48,9	41,2	29,8	44,0	39,4	9,5	24,0
	60-80 cm	25,2	54,4	35,8	51,7	49,1	37,2	38,2	41,6	10,4	25,1
07/03/01	0-20 cm	29,6	28,6	34,2	22,1	32,8	25,2	29,7	28,9	4,2	14,5
	20-40 cm	27,5	34,6	34,6	38,9	34,6	18,2	43,5	33,1	8,2	24,7
	40-60 cm	32,9	46,0	27,3	50,5	37,8	22,5	39,1	36,6	9,9	27,1
	60-80 cm	24,5	52,8	33,4	46,9	45,2	34,9	36,7	39,2	9,6	24,6
13/03/01	0-20 cm	28,4	32,0	36,2	27,4	34,6	29,8	30,4	31,2	3,2	10,3
	20-40 cm	25,5	31,7	34,9	40,8	38,2	16,5	40,4	32,6	8,9	27,3
	40-60 cm	34,3	48,2	29,4	49,1	44,6	24,3	38,6	38,3	9,5	24,8
	60-80 cm	26,8	54,3	35,1	49,9	50,9	38,2	40,4	42,2	9,9	23,5
20/03/01	0-20 cm	26,4	35,8	37,0	26,4	38,2	30,1	33,8	32,6	4,9	15,1
	20-40 cm	24,4	30,7	38,1	43,4	39,6	20,7	39,9	33,8	8,6	25,6
	40-60 cm	34,0	50,1	40,0	49,1	44,4	25,7	40,3	40,5	8,6	21,2
	60-80 cm	25,0	56,6	31,8	50,8	52,1	40,8	40,3	42,5	11,4	27,0
27/03/01	0-20 cm	26,8	35,6	37,2	29,0	38,6	31,1	34,0	33,2	4,4	13,2
	20-40 cm	24,7	33,8	38,0	42,6	38,9	22,3	33,9	33,5	7,5	22,4
	40-60 cm	31,9	50,6	39,4	50,1	43,8	25,6	41,7	40,4	9,2	22,7
	60-80 cm	26,2	56,3	29,9	52,3	50,2	37,3	40,8	41,9	11,5	27,6
03/04/01	0-20 cm	26,5	35,8	36,9	26,3	38,2	30,1	33,9	32,5	4,9	15,1
	20-40 cm	24,4	30,6	38,0	43,3	39,5	20,8	39,7	33,8	8,6	25,4
	40-60 cm	33,9	50,0	39,9	48,9	44,2	25,7	40,1	40,4	8,5	21,1
	60-80 cm	24,9	56,4	31,7	47,4	51,9	40,6	40,0	41,9	11,1	26,5
10/04/01	0-20 cm	31,5	37,5	44,2	36,5	42,2	35,7	36,2	37,7	4,3	11,3
	20-40 cm	26,4	33,4	43,4	45,2	46,4	17,3	44,3	36,6	11,3	30,8
	40-60 cm	35,1	55,6	31,7	61,4	50,3	28,2	39,9	43,2	12,7	29,5
	60-80 cm	27,0	60,9	100,0	100,0	54,4	72,8	41,2	65,2	27,9	42,7
17/04/01	0-20 cm	25,4	29,7	33,7	18,7	30,4	22,5	30,8	27,3	5,3	19,4
	20-40 cm	22,8	30,6	36,8	34,5	34,8	25,3	39,9	32,1	6,2	19,4
	40-60 cm	34,7	48,4	27,1	50,8	43,4	19,2	45,3	38,4	11,8	30,7
	60-80 cm	25,1	59,3	100,0	100,0	52,4	64,8	38,5	62,9	28,6	45,5
24/04/01	0-20 cm	23,4	30,0	32,0	26,0	26,5	22,6	28,8	27,0	3,4	12,7
	20-40 cm	22,9	30,4	37,6	40,6	37,0	11,8	42,1	31,8	11,0	34,6
	40-60 cm	35,8	49,6	29,8	59,0	43,0	22,4	44,8	40,6	12,3	30,4
	60-80 cm	26,0	57,1	100,0	100,0	56,0	34,1	37,1	58,6	30,5	51,9
02/05/01	0-20 cm	19,1	23,7	31,5	26,6	27,9	21,5	29,5	25,7	4,5	17,4
	20-40 cm	21,5	31,6	33,0	36,7	36,0	18,5	38,8	30,9	7,8	25,4
	40-60 cm	34,7	48,8	28,1	53,8	41,2	26,2	39,6	38,9	10,2	26,2
	60-80 cm	24,2	58,8	100,0	100,0	51,3	34,4	38,6	58,2	30,7	52,7

	Site	35	44	77	134	149	164	164B	Moyen	ET	CV
Date	Strate	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
22/01/01	0-20 cm	20,8	25,6	18,6	27,4	26,7	14,2	25,0	22,6	4,9	21,6
	20-40 cm	25,8	31,2	22,4	30,7	29,6	26,1	39,0	29,3	5,3	18,2
	40-60 cm	26,3	48,1	22,6	52,2	39,4	27,8	41,3	36,8	11,5	31,1
	60-80 cm	22,6	58,5	30,1	50,8	45,5	31,6	36,0	39,3	12,8	32,5
24/01/01	0-20 cm	30,9	35,7	38,0	30,4	40,3	35,8	34,5	35,1	3,6	10,2
	20-40 cm	23,3	43,7	26,8	32,8	32,1	16,0	38,7	30,5	9,4	30,7
	40-60 cm	31,6	52,2	24,2	45,5	38,0	27,2	39,6	36,9	10,0	27,1
	60-80 cm	25,7	52,3	29,1	45,6	44,9	29,8	35,3	37,5	10,1	26,9
31/01/01	0-20 cm	28,4	32,8	36,0	29,8	36,1	40,2	31,1	33,5	4,1	12,4
	20-40 cm	26,3	36,9	34,9	43,9	39,5	15,6	39,5	33,8	9,7	28,8
	40-60 cm	33,5	51,3	28,1	51,3	46,4	33,6	40,3	40,6	9,3	22,9
	60-80 cm	25,2	58,3	37,4	50,1	49,9	34,3	39,4	42,1	11,3	26,8
07/02/01	0-20 cm	30,2	35,2	39,4	31,4	40,3	31,9	33,8	34,6	3,9	11,4
	20-40 cm	29,7	36,5	38,4	42,9	41,9	20,9	46,2	36,6	8,7	23,8
	40-60 cm	31,9	39,2	27,9	50,8	39,3	32,7	51,0	39,0	9,1	23,4
	60-80 cm	25,8	36,3	37,1	49,8	39,5	36,6	39,0	37,7	7,0	18,6
14/02/01	0-20 cm	29,4	31,8	37,9	32,2	39,2	30,8	33,9	33,6	3,7	10,9
	20-40 cm	26,5	34,3	35,4	41,6	41,0	12,9	39,5	33,0	10,3	31,1
	40-60 cm	33,4	50,4	27,7	49,6	44,5	28,0	39,4	39,0	9,6	24,6
	60-80 cm	24,4	38,3	38,9	52,0	53,6	35,9	41,9	40,7	10,0	24,5
21/02/01	0-20 cm	29,6	31,6	39,1	28,9	34,9	28,1	31,6	32,0	3,9	12,1
	20-40 cm	29,8	29,8	35,2	44,9	40,2	17,0	36,3	33,3	9,0	27,0
	40-60 cm	34,7	49,7	26,0	51,0	42,8	25,1	37,1	38,1	10,4	27,3
	60-80 cm	25,5	60,5	36,7	54,4	50,0	36,9	40,2	43,4	12,1	27,8
28/02/01	0-20 cm	25,4	28,1	32,4	27,0	32,5	27,0	28,5	28,7	2,7	9,6
	20-40 cm	21,8	31,1	33,9	41,3	35,3	18,3	37,5	31,3	8,4	26,8
	40-60 cm	36,2	50,5	25,4	48,9	41,2	29,8	44,0	39,4	9,5	24,0
	60-80 cm	25,2	54,4	35,8	51,7	49,1	37,2	38,2	41,6	10,4	25,1
07/03/01	0-20 cm	29,6	28,6	34,2	22,1	32,8	25,2	29,7	28,9	4,2	14,5
	20-40 cm	27,5	34,6	34,6	38,9	34,6	18,2	43,5	33,1	8,2	24,7
	40-60 cm	32,9	46,0	27,3	50,5	37,8	22,5	39,1	36,6	9,9	27,1
	60-80 cm	24,5	52,8	33,4	46,9	45,2	34,9	36,7	39,2	9,6	24,6
13/03/01	0-20 cm	28,4	32,0	36,2	27,4	34,6	29,8	30,4	31,2	3,2	10,3
	20-40 cm	25,5	31,7	34,9	40,8	38,2	16,5	40,4	32,6	8,9	27,3
	40-60 cm	34,3	48,2	29,4	49,1	44,6	24,3	38,6	38,3	9,5	24,8
	60-80 cm	26,8	54,3	35,1	49,9	50,9	38,2	40,4	42,2	9,9	23,5
20/03/01	0-20 cm	26,4	35,8	37,0	26,4	38,2	30,1	33,8	32,6	4,9	15,1
	20-40 cm	24,4	30,7	38,1	43,4	39,6	20,7	39,9	33,8	8,6	25,6
	40-60 cm	34,0	50,1	40,0	49,1	44,4	25,7	40,3	40,5	8,6	21,2
	60-80 cm	25,0	56,6	31,8	50,8	52,1	40,8	40,3	42,5	11,4	27,0
27/03/01	0-20 cm	26,8	35,6	37,2	29,0	38,6	31,1	34,0	33,2	4,4	13,2
	20-40 cm	24,7	33,8	38,0	42,6	38,9	22,3	33,9	33,5	7,5	22,4
	40-60 cm	31,9	50,6	39,4	50,1	43,8	25,6	41,7	40,4	9,2	22,7
	60-80 cm	26,2	56,3	29,9	52,3	50,2	37,3	40,8	41,9	11,5	27,6
03/04/01	0-20 cm	26,5	35,8	36,9	26,3	38,2	30,1	33,9	32,5	4,9	15,1
	20-40 cm	24,4	30,6	38,0	43,3	39,5	20,8	39,7	33,8	8,6	25,4
	40-60 cm	33,9	50,0	39,9	48,9	44,2	25,7	40,1	40,4	8,5	21,1
	60-80 cm	24,9	56,4	31,7	47,4	51,9	40,6	40,0	41,9	11,1	26,5
10/04/01	0-20 cm	31,5	37,5	44,2	36,5	42,2	35,7	36,2	37,7	4,3	11,3
	20-40 cm	26,4	33,4	43,4	45,2	46,4	17,3	44,3	36,6	11,3	30,8
	40-60 cm	35,1	55,6	31,7	61,4	50,3	28,2	39,9	43,2	12,7	29,5
	60-80 cm	27,0	60,9	100,0	100,0	54,4	72,8	41,2	65,2	27,9	42,7
17/04/01	0-20 cm	25,4	29,7	33,7	18,7	30,4	22,5	30,8	27,3	5,3	19,4
	20-40 cm	22,8	30,6	36,8	34,5	34,8	25,3	39,9	32,1	6,2	19,4
	40-60 cm	34,7	48,4	27,1	50,8	43,4	19,2	45,3	38,4	11,8	30,7
	60-80 cm	25,1	59,3	100,0	100,0	52,4	64,8	38,5	62,9	28,6	45,5
24/04/01	0-20 cm	23,4	30,0	32,0	26,0	26,5	22,6	28,8	27,0	3,4	12,7
	20-40 cm	22,9	30,4	37,6	40,6	37,0	11,8	42,1	31,8	11,0	34,6
	40-60 cm	35,8	49,6	29,8	59,0	43,0	22,4	44,8	40,6	12,3	30,4
	60-80 cm	26,0	57,1	100,0	100,0	56,0	34,1	37,1	58,6	30,5	51,9
02/05/01	0-20 cm	19,1	23,7	31,5	26,6	27,9	21,5	29,5	25,7	4,5	17,4
	20-40 cm	21,5	31,6	33,0	36,7	36,0	18,5	38,8	30,9	7,8	25,4
	40-60 cm	34,7	48,8	28,1	53,8	41,2	26,2	39,6	38,9	10,2	26,2
	60-80 cm	24,2	58,8	100,0	100,0	51,3	34,4	38,6	58,2	30,7	52,7

3.4.4 - Le drainage vertical

Tableau 12 : Chronique des eaux collectées et du drainage sous lysimètres

Date	Mes. moy l	Drm mm	Drm cum mm	Drr mm	Drr cum mm
15/11/04	4,2	3,0	3,0	33,1	33,1
23/11/04	0,1	0,1	3,1	0,9	34,0
30/11/04	2,2	1,6	4,6	17,7	51,7
07/12/04	13,5	9,7	14,3	107,6	159,3
15/12/04	22,1	15,8	30,1	175,5	334,8
21/12/04	11,0	7,9	37,9	87,5	422,3
28/12/04	9,3	6,6	44,6	74,0	496,3
04/01/05	26,2	18,7	63,2	208,2	704,5
11/01/05	15,0	10,7	73,9	119,0	823,5
18/01/05	7,1	5,1	79,0	56,6	880,1
25/01/05	0,0	0,0	79,0	0,3	880,4
01/02/05	33,6	24,0	103,0	267,2	1147,7
08/02/05	9,0	6,5	109,5	72,0	1219,7
15/02/05	21,1	15,0	124,5	167,6	1387,3
22/02/05	11,1	7,9	132,5	88,4	1475,7
01/03/05	2,6	1,9	134,3	20,6	1496,3
08/03/05	0,7	0,5	134,8	5,9	1502,2
15/03/05	7,4	5,3	140,1	58,5	1560,7
21/03/05	2,8	2,0	142,1	22,1	1582,8
28/03/05	3,3	2,4	144,4	26,3	1609,1
04/04/05	3,9	2,8	147,2	30,8	1639,9
11/04/05	9,6	6,8	154,0	76,3	1716,1
18/04/05	1,1	0,8	154,8	8,9	1725,0
05/05/05	4,0	2,8	157,7	31,7	1756,7
03/05/05	0,3	0,2	157,9	2,3	1759,0
Total	221,0	157,9		1759,0	

Mes. Moy : quantité d'eau moyenne collectée sous les six lysimètres, Drm : drainage rapporté à l'aire d'influence escomptée d'un lysimètre ($0.4 \times 7 = 2,8 \text{ m}^3$), Drr : drainage réelle où ponctuelle sous lysimètre, (aire de diffusion hydrique $\cong \pi.0,2^2 = 0,13 \text{ m}^3$)

3.5 – Les données d'analyse chimique

Tableau 13 : Concentration en anions des eaux de drainage

Date	REF	pH	HCO3	NH4	Cl	SO4	NO3	PO4	SiO2
	site/n°prél.		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
15/11/00	035 01	6,7			29,11	65,67	51,16	0	2,25
22/11/00	044 02	6,498		1,22	27,95	46,54	64,67	0	2,89
29/11/00	035 03	7,202		0	41,53	85,5	56,83	0	3,7
06/12/00	035 04	6,89	46,8	0	29,54	79,89	60,19	0	3,88
13/12/00	035 05	2,537	0	0	26,05	98,08	443,98	0	4,17
20/12/00	035 06	6,605	79	0	19,44	115,84	20,34	0	4,82
27/12/00	035 07	7,307	80	0,81	20,41	101,55	20,03	0	5,28
03/01/01	035 08	7,28	85,84	0,18	12,48	103,43	20,04	17,99	4,77
10/01/01	035 09	7,054	92,3	0,17	11,39	92,23	32,59	0	5,19
17/01/01	3510	6,774	107		3,45	90,39	0	0	4,62
31/01/01	3512	7,106	89	0	7,98	79,21	16,54	0	6,81
07/02/01	3513	6,984	94	0	1,64	63,31	0	0	4,97
14/02/01	03514	6,789	99	0	1	66,99	2,07	0	5,69
21/02/01	035 15	6,653	102	0	0,35	67,36	0,27	0	5,98
28/02/01	3516	7,465	1,63	0	0,24	67,29	0	0	6,14
07/03/01	3517	7,03	89		0,87	73,22	0,00	0,00	4,98
13/03/01	03518	7,62	85		0,21	74,74	0,39	0,00	5,28
20/03/01	3519	6,76	84		0,21	74,21	3,67	0,00	5,12
27/03/01	03520	7,28	85		0,63	67,52	6,08	0,00	4,88
03/04/01	03521	7,92			0,38	65,91	9,33	0,00	4,75
10/04/01	3522	7,20	76,7		0,39	65,71	12,58	0,00	4,95
15/11/00	044 01	6,848			27,72	23,84	84	0	1,8
29/11/00	044 03	7,01		0,68	30,26	31,61	93,15	0	3,38
06/12/00	044 04	7,11	44,4	0	32,29	28,4	252,36	0	3,32
13/12/00	044 05	7,01	60	0	32,44	20,64	320,58	0	4,35
20/12/00	044 06	6,727	66	0	28,3	22,52	190,97	0	4,21
27/12/00	044 07	7,233	75	0,36	20,34	23,77	105,94	0	4,59
03/01/01	044 08	7,33	90,23	0,14	12,63	21,38	56,04	0	4,9
10/01/01	044 09	7,178	84,86	0,18	11,33	28,18	48,66	0	4,46
17/01/01	4410	6,885	91		9,79	26,63	39,97	0	4,74
31/01/01	4412	7,186	88	0	4,81	21,91	3,71	0	8,39
07/02/01	4413	6,951	96	0	2,1	25,56	0,79	0	4,6
14/02/01	04414	6,974	98	0	1,44	21,97	0,23	0	4,76
21/02/01	044 15	6,837	96	0	0,87	23,63	0,58	0	4,83
28/02/01	4416	7,921	1,57	0	0,73	23,87	0	0	5,4
13/03/01	04418	7,51	98		1,43	22,37	0,81	0,00	5,02
20/03/01	4419	7,59	91		0,90	25,15	0,55	0,00	5,14
27/03/01	04420	7,39	94		1,07	23,64	1,99	0,00	4,80
03/04/01	04421	7,35			1,38	24,07	2,69	0,00	4,69
10/04/01	4422	7,00	87,7		1,52	21,34	9,46	0,00	4,46

Date	REF	pH	HCO3	NH4	Cl	SO4	NO3	PO4	SiO2
	site/n°prél.		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
15/11/00	077 01	6,807			51,71	21,46	155	0	3,38
22/11/00	077 02	2,044		1,06	63,54	20,78	erreur	0	4,51
29/11/00	077 03	6,757		0	51,74	18,63	208,16	0	3,83
06/12/00	077 04	7,164	0	0	41,83	23,37	203,84	0	4,3
13/12/00	077 05	6,829	0	0	34,41	22,74	304,35	0	4,02
20/12/00	077 06	6,39	18	0	38,23	23,84	569,97	0	5
27/12/00	077 07	6,84	16	0,46	38,52	20,15	491,88	0	4,47
03/01/01	077 08	6,96	0	0,23	30,68	17,45	258,74	0	4,17
10/01/01	077 09	6,345	15,09	0,17	26,14	25,74	139,91	0	5,27
17/01/01	7710	6,892	0		23,44	24,76	107,22	0	5
31/01/01	7712	7,066	34	0	16,27	33,03	104,44	0	9,83
07/02/01	7713	6,909	37	0	11,8	37	17,97	0	5,44
14/02/01	07714	6,816	42	0	9,81	39,53	21,56	0	6,73
21/02/01	077 15	6,765	43	0	3,14	41,57	0,79	0	6,34
28/02/01	7716	6,973	0,73	0	0,48	44,33	0,3	0	6,64
07/03/01	7717	7,07	41		0,74	45,04	1,50	0,00	5,72
13/03/01	07718	7,38	42		1,78	40,61	3,98	0,00	6,16
20/03/01	7719	7,10	41		0,78	42,51	2,28	0,00	5,91
27/03/01	07720	6,98	40		0,77	41,87	9,94	0,00	6,08
03/04/01	07721	6,67			1,90	37,96	59,93	0,00	5,89
10/04/01	7722	6,76	24,6		18,26	Pollut.	Pollut.	0,00	5,80
15/11/00	134 01	6,946			18,56	26,71	98	0	8,98
22/11/00	134 02	6,577		0	17,93	89,68	0	0	9,82
29/11/00	164 03	6,765		0	23,96	30,99	27,86	0	2,93
06/12/00	134 04	6,778	51,1	0,49	21,39	25,33	185,93	0	9,46
13/12/00	134 05	6,908	45	0	37,92	19,24	409,1	0	10,15
20/12/00	134 06	6,811	51	0	51,2	17,61	368,58	0	10,69
27/12/00	134 07	7,067	56	0,33	45,95	19,26	317,79	0	10
03/01/01	134 08	7,05	52,33	0,1	38,98	18,22	152,86	0	10,83
10/01/01	134 09	6,82	72,74	0,08	25,54	25,98	41,64	0	11,15
17/01/01	13410	7,268	87		15,42	28,1	7,19	0	11,66
31/01/01	13412	6,928	68	0	0,47	27,98	0,66	0	11,12
07/02/01	13413	6,86	81	0	0,14	30,92	0	0,2	10,3
14/02/01	13414	6,63	33	0	8,7	30,31	0,25	0	3,72
21/02/01	134 15	6,652	83	0	0,21	31,62	0	0	11,09
28/02/01	13416	7,375	1,37	0	0,41	32,6	0	0,1	10,16
07/03/01	13417	*****	*****		*****	*****	*****	*****	7,29
13/03/01	13418	7,00	71		1,99	23,72	5,52	0,00	11,69
20/03/01	13419	7,25	82		0,28	28,93	0,00	0,00	9,74
27/03/01	13420	6,96	81		0,16	31,02	0,31	0,00	9,01
03/04/01	13421	7,12			0,79	29,25	0,79	0,00	8,91

Date	REF	pH	HCO3	NH4	Cl	SO4	NO3	PO4	SiO2
	site/n°prél.		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
10/04/01	13422	7,09	72,1		6,42	27,21	0,00	0,00	8,98
15/11/00	149 01	7,12			24,6	23,3	61	0	14,48
22/11/00	149 02	3,74		0	23,09	111,32	28,53	0,61	11,64
06/12/00	149 04	7,251	109,7	0	23,34	22,97	95,42	0	10,83
13/12/00	149 05	7,167	102	0	36,44	18,27	167,45	0	15,78
20/12/00	149 06	6,973	121	0	26,46	20,3	86,09	0	16,67
27/12/00	149 07	7,247	30	0,26	27,74	32,62	12,5	0	3,67
03/01/01	149 08	7,31	141,22	0	14,78	17,81	29,28	0,53	17,44
10/01/01	149 09	7,21	114,04	0,18	8,25	14,47	1,2	0,22	19,67
17/01/01	14910	7,624	149		4,74	17,67	0	0,35	17,26
31/01/01	14912	7,241	102	0	0,73	14,16	3,07	0,19	18,19
07/02/01	14913	7,308	141	0	0,13	17,25	0	0,12	15,53
14/02/01	14914	7,225	139	0	0,2	16,95	0	0,28	15,53
21/02/01	149 15	7,005	117	0	0,88	15,86	0	0,16	18,3
28/02/01	14916	7,689	2,3	0	0,35	18,93	0	0	14,06
13/03/01	14918	7,57	105		3,15	13,37	20,08	0,00	17,14
20/03/01	14919	7,71	133		1,02	19,06	7,00	0,00	11,44
27/03/01	14920	7,53	134		0,76	19,11	17,24	0,00	11,54
03/04/01	14921	7,45			0,81	19,72	21,17	0,00	9,73
10/04/01	14922	7,06	89,1		18,49	12,80	Pollut.	0,00	15,55
15/11/00	164 01	7,01			28,94	30,95	26	0	2,4
22/11/00	164 02	7,152		0	22,66	25,34	7,51	0	5,39
06/12/00	164 04	6,975	22,5	0,3	20,42	32,19	116,04	0	2,94
13/12/00	164 05	6,841	0	1,12	29,61	28,07	304,05	0	3,12
20/12/00	164 06	6,725	0	1,44	43,32	34,7	83,73	0	3,68
27/12/00	164 07	6,938	30	0,3	28,54	32,9	11,84	0	3,69
03/01/01	164 08	6,67	32,31	0,26	17,9	38,14	2,3	0,23	3,98
10/01/01	164 09	6,77	34,78	0,22	18,04	34,75	13,82	0	4,2
17/01/01	16410	6,989	33		14,71	35,06	16,38	0	4,19
31/01/01	16412	6,882	0	0	14	29,74	23,16	0	6,24
07/02/01	16413	6,534	36	0	11,64	31,96	1,06	0	3,9
14/02/01	16414	6,756	80	0	1,2	31,1	2,31	0	10,51
21/02/01	164 15	6,416	32	0	3,21	29,73	0	0	3,47
28/02/01	16416	7,109	0,52	0	2,35	30,63	0	0	3,77
07/03/01	16417	7,30	27		3,03	29,94	0,37	0,00	3,17
13/03/01	16418	6,98	31		3,37	28,54	2,38	0,00	3,83
20/03/01	16419	6,75	31		2,68	31,27	2,98	0,00	3,70
27/03/01	16420	6,75	29		2,60	28,21	8,24	0,00	3,85
03/04/01	16421	6,67			2,44	25,29	32,85	0,00	3,50
10/04/01	16422	6,46	0,0		9,34	20,50	Pollut.	0,00	3,43
03/01/01	BAC 08	7,03	0	0	4,73	1,21	0,18	0	4,62

Date	REF	pH	HCO3	NH4	Cl	SO4	NO3	PO4	SiO2
	site/n°prél.		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
03/01/01	LAC 08	7,27	48,08	0,14	6,34	3,32	0,17	0	10,98
10/01/01	LAC 09	6,83	0	0,18	6,22	3,41	1,01	0	5,81
17/01/01	LAC10	7,562	0		6,26	2,63	0,61	0	11,6
24/01/01	LAC11	7,458	56		6,04	3,09	0,38	0	13,09
31/01/01	LAC12	7,164	0	0	6,05	3,75	0,95	0	8,62
07/02/01	LAC13	7,691	0	0	4,98	1,79	0,23	0	11,86
14/02/01	LAC14	7,557	35	0	5,15	1,99	0,38	0	9,8
21/02/01	LAC15	7,638	36	0	5,28	2,26	0,17	0	11,27
28/02/01	LAC16	7,547	0,63	0	5,17	1,84	0	0	12,59
07/03/01	LAC17	7,45	39		5,59	1,99	0,00	0,00	12,28
13/03/01	LAC18	7,66	40		5,52	1,52	0,18	0,00	12,11
20/03/01	LAC19	7,76	40		4,90	1,81	0,00	0,00	12,47
27/03/01	LAC20	7,84	41		5,45	1,81	0,08	0,00	11,84
03/04/01	LAC21	7,51			5,35	1,74	0,15	0,00	12,08
10/04/01	LAC22	7,43	39,7		5,34	2,04	0,10	0,00	23,61
22/11/00	PL 02	6,461		0	10,81	5,57	3,61	0	0,79
29/11/00	PL 03	5,335	0	0,23	8,28	2,71	0	0	0,26
03/01/01	PL 08	7,02	2,88	0,18	4,1	1,43	0,1	0	0,15
10/01/01	PL 09	7,05	92,45	0,12	11,37	87,9	31,69	0	5,13
17/01/01	PL10	5,198	2		2,21	0,7	1,05	0	0,06
31/01/01	PL12	6,148	2	0	0	1,23	0,44	0	0,84
07/02/01	PL13	6,244	0	0	1,34	0,66	0	0	0,22
14/02/01	PL14	6,366	0	0	0,45	0,23	0,17	0	0,09
21/02/01	PL15	5,975	0	0	1,73	1,18	0	0,33	0,46
28/02/01	PL16	6,245	0	0	1,5	0,71	0,17	0	1,23
07/03/01	PL17	5,32	0		2,00	1,93	0,20	0,00	0,76
13/03/01	PL18	5,80	0		0,46	1,23	0,16	0,00	0,24
20/03/01	PL19	6,42	0		2,05	0,63	0,20	0,00	0,50
27/03/01	PL20	6,91	0		6,69	0,95	0,20	0,00	0,06
03/04/01	PL21	7,48			2,83	0,57	0,65	0,00	0,08
10/04/01	PL22	6,45	0,0		4,58	0,64	0,33	0,00	0,16
24/01/01	Moy11	7,106	*****		20,47	27,65	70,89	0	5,22

Tableau 14 : Concentration en cations des eaux de drainage

Date	REF	Ca	Mg	Na	K	Fe	Mn	Ni	Al	Cr	Co	Cu
	site/n°pl.	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	ug/l						
15/11/00	035 01	51,1	5,99	6,28	7,79	14	50	16	0	309	4	20
22/11/00	044 02	39,15	4,07	6,78	21,91	26	101	15	11	94	10	91
29/11/00	035 03	63,49	9,12	19,61	8,89	3	29	17	0	407	6	52
06/12/00	035 04	63,62	9,45	4,69	9,89	9	16	15	0	445	2	30

Date	REF	Ca	Mg	Na	K	Fe	Mn	Ni	Al	Cr	Co	Cu
	site/n°pl.	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	ug/l						
13/12/00	035 05	66,41	10,32	4,24	11,24	1	2	15	0	569	1	56
20/12/00	035 06	60,45	10,18	2,99	8,96	7	20	17	0	581	3	11
27/12/00	035 07	60,99	9,93	3,35	10,13	27,49	25,46	16,28	0	580,7	3,21	15,77
03/01/01	035 08	59,79	10,71	2,67	10,32	12,13	23,85	17,38	0	642,3	3,08	18,56
10/01/01	035 09	61,92	11,07	1,38	9,57	0	3,88	20,56	0	592,7	2,24	46,18
17/01/01	3510	58,95	10,13	0,18	3,28	100,1	207,8	25,59	0	409,4	19,13	3,88
31/01/01	3512	49,62	8,39	0,61	6,17	22,33	47,91	23,43	0	425	5,84	19,12
07/02/01	3513	46,15	7,89	0,45	4,25	12,95	56,51	26,08	0	342,8	7,19	15,02
14/02/01	03514	47,89	8,23	0,28	4,34	31,97	73,77	25,79	1,37	310,8	7,38	47,42
21/02/01	035 15	48,43	8,02	0,48	3,39	32,25	40,55	24,93	0	413,9	2,65	29,96
28/02/01	3516	48,59	8,29	0,46	4,76	10,77	29,53	25,16	0	294,5	4,27	202,7
07/03/01	3517	45,51	7,39	0,44	7,04	8	5	33	0	511	7	36
13/03/01	03518	44,04	6,93	0,39	4,21	12	9	20	1	511	0	17
20/03/01	3519	44,75	7,11	0,37	3,55	23	2	18	0	476	0	14
27/03/01	03520	45,90	7,56	0,63	3,20	27	0	20	2	388	2	34
03/04/01	03521	45,32	7,24	0,26	2,87	17	0	29	0	450	1	16
10/04/01	3522	45,02	7,30	0,20	3,07	14	0	19	0	480	3	137
15/11/00	044 01	45,32	2,46	6,17	23,91	9	48	8	0	299	5	10
29/11/00	044 03	54,36	3,35	5,56	25,64	9	18	9	0	366	2	16
06/12/00	044 04	77,08	4,44	7,14	33,91	2	4	12	0	304	1	55
13/12/00	044 05	92,75	5,81	6,58	42,89	11	30	16	0	317	4	24
20/12/00	044 06	64,45	4,16	4,51	34,14	3	7	11	0	378	2	15
27/12/00	044 07	50,41	3,31	3,34	29,78	0	1,42	8,32	0	438,9	0,86	13,63
03/01/01	044 08	41,99	2,92	3,02	23,21	0,13	0,25	7,36	0	564,4	1,28	20,25
10/01/01	044 09	42,82	3,01	3,01	21,58	6,56	3,91	10,69	5,25	538,1	2,28	44,9
17/01/01	4410	42,86	3	3,19	20,91	8,88	3,57	7,77	0	471,1	0	9,74
31/01/01	4412	30,79	2,35	2,64	9,29	29,64	3,82	5,83	0	489,3	0,34	21,61
07/02/01	4413	34,16	2,42	2,72	7,85	10,14	2,85	5,76	0	555,1	0,29	10,1
14/02/01	04414	33,81	2,43	2,23	6,76	10,65	3,49	5,9	0	524,3	0	15,08
21/02/01	044 15	34,02	2,46	2,18	4,39	9,6	0	6,58	0	532,6	0	8,51
28/02/01	4416	34,86	2,87	2,15	4,23	10,31	0,28	4,02	0	465	0	64,61
13/03/01	04418	33,74	2,42	2,56	4,39	2	3	6	0	551	0	12
20/03/01	4419	33,97	2,55	2,08	3,94	1	7	5	0	453	0	22
27/03/01	04420	35,06	2,53	1,97	4,01	18	0	7	0	529	0	23
03/04/01	04421	35,55	2,52	2,04	3,92	15	0	7	0	524	0	16
10/04/01	4422	35,51	2,49	1,93	4,03	17	0	11	0	501	2	9
15/11/00	077 01	50,11	7,61	7,72	49,12	7	96	12	0	152	2	6
22/11/00	077 02	47	8,59	7,31	47,11	6	71	17	0	125	5	37
29/11/00	077 03	53,16	7,39	5,76	46,58	10	7	12	4	142	2	10
06/12/00	077 04	63,89	9,46	4,7	10,35	4	16	16	0	438	2	24
13/12/00	077 05	64,23	7,64	10,28	43,75	5	5	13	0	140	2	91
20/12/00	077 06	117,8	16,39	11,16	51,99	2	19	27	0	136	3	2
27/12/00	077 07	109,6	13,86	9,49	49,81	10,5	56,32	22,07	18,42	122,4	12,9	133,4
03/01/01	077 08	69,59	10,42	5,97	31,99	10,89	3,82	15,05	0	159	1,86	33,94
10/01/01	077 09	45,64	7,59	4,26	27,22	41,31	8,31	15,41	2,7	199	2,19	20,59
17/01/01	7710	40,27	6,58	4,12	24,42	10,95	7,81	9,45	0	190,8	0	26,13
31/01/01	7712	39,55	6,41	3,48	25,72	17,28	8,19	9,77	0	223,7	1,1	46,29
07/02/01	7713	24,69	3,95	2,13	14,32	9,01	35,89	7,59	0	258,5	4,25	29,01
14/02/01	07714	25,43	4,14	1,71	18,93	10,12	19,24	7,17	0	248,9	1,56	32,09
21/02/01	077 15	19,98	3,24	1,27	14,1	9,78	14,63	6,81	9,27	309,6	0	29,58

Date	REF	Ca	Mg	Na	K	Fe	Mn	Ni	Al	Cr	Co	Cu
	site/n°pl.	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
28/02/01	7716	19,85	3,63	1,37	14,66	10,83	26,37	5,54	0	309,6	1,36	18,49
07/03/01	7717	19,02	3,01	1,31	15,65	16	51	18	19	294	7	19
13/03/01	07718	18,90	3,06	1,64	15,04	13	13	6	1	307	0	17
20/03/01	7719	18,55	2,90	1,08	15,21	1	12	4	1	307	0	36
27/03/01	07720	20,38	3,20	1,06	16,15	17	0	7	0	295	2	15
03/04/01	07721	29,75	4,36	1,55	19,37	15	14	8	0	260	3	15
10/04/01	7722	97,01	11,62	3,60	30,03	14	0	23	0	223	4	92
15/11/00	134 01	46,55	5,92	5,94	12,96	10	94	18	8	46	3	7
22/11/00	134 02	38,11	7,61	5,91	12,11	214	1286	39	34	4	62	31
29/11/00	164 03	26,96	2,21	4,37	20,18	7	17	11	0	141	3	9
06/12/00	134 04	62,45	7,95	6,71	14,62	12	69	24	0	42	7	11
13/12/00	134 05	103,1	12,21	10,5	26,47	6	6	25	0	24	3	117
20/12/00	134 06	103,3	12,15	11,05	30,64	4	17	22	0	30	3	17
27/12/00	134 07	94,59	10,85	10,5	27,37	8,92	18,14	20,87	0	26,47	2,65	166,9
03/01/01	134 08	61,58	7,12	6,35	25,54	4,28	40,35	24,31	0	22,02	4,22	59,89
10/01/01	134 09	42,27	5,03	4,22	19,3	8,71	113,2	27,98	0,63	8,2	8,43	48,7
17/01/01	13410	35,45	4,14	3,55	16,03	11,3	70,7	19,94	0	15,21	3,67	79,66
31/01/01	13412	22,21	2,81	1,78	12,32	14,98	4,73	9,5	0	36,36	0,89	79,22
07/02/01	13413	26,54	3,29	2,03	12,59	9,32	4,32	10,82	0	40,17	1,01	113,8
14/02/01	13414	18,78	2,16	3,32	5,76	11,96	4,86	10,48	2,53	201,3	0	62,45
21/02/01	134 15	27,54	3,31	1,72	12,21	14,41	99,04	20,58	0	27,85	8,24	69,52
28/02/01	13416	28,58	3,56	2,07	12,69	11,47	15,82	13,14	0	8,63	0	353,6
07/03/01	13417	24,67	3,13	2,73	12,02	28	64	70	0	6	6	116
13/03/01	13418	24,01	3,05	1,68	11,33	29	8	11	5	40	0	23
20/03/01	13419	27,29	3,20	1,67	10,79	2	38	10	0	24	2	407
27/03/01	13420	27,86	3,25	1,53	10,86	39	65	12	0	39	4	28
03/04/01	13421	28,17	3,35	1,27	9,38	15	36	17	0	21	3	358
10/04/01	13422	29,32	3,52	0,89	8,35	16	0	17	0	43	4	98
15/11/00	149 01	61,74	4,09	7,83	12,75	3	88	17	0	679	4	14
22/11/00	149 02	50,69	6,35	6,09	9,86	22	50	11	65	438	6	183
06/12/00	149 04	69,71	3,86	5,5	9,96	3	4	6	0	1038	2	46
13/12/00	149 05	84,13	4,99	6,76	11,94	2	11	11	0	625	2	23
20/12/00	149 06	66,98	4	5,74	10,18	3	14	9	0	635	2	22
27/12/00	149 07	27,88	2,5	3,74	14,38	2,68	19,43	13,34	0	179,8	1,9	92,34
03/01/01	149 08	57,02	3,34	4,13	9,15	0	3,55	7,72	0	833,4	1,75	25,01
10/01/01	149 09	40,44	2,54	2,8	5,41	0,15	28,74	9,84	0	430,8	3,62	28,73
17/01/01	14910	49,99	2,98	2,94	7,5	10,15	33,72	8,49	0	716,1	2,45	47,06
31/01/01	14912	35,62	2,18	1,04	3,38	11,09	2,38	5	0	536,9	0,6	38,69
07/02/01	14913	47,03	2,78	1,41	5,02	9,73	0,93	5,06	0	807,1	0,7	42,23
14/02/01	14914	46,63	2,73	1,21	4,62	9,12	0,78	5,01	0	814	0	41,98
21/02/01	149 15	40,89	2,51	1,02	3,38	15,84	10,19	6,79	0	547,1	0	36,68
28/02/01	14916	47,98	3,12	1,56	4,88	10,19	2,29	4,7	0	745,7	0	107,8
13/03/01	14918	42,58	2,51	1,71	3,62	4	1	5	0	619	0	48
20/03/01	14919	48,78	2,83	1,68	5,26	4	23	5	0	831	2	67
27/03/01	14920	50,89	2,82	1,32	5,15	16	0	7	0	875	2	59
03/04/01	14921	52,25	2,96	1,55	5,27	19	4	40	0	771	4	102
10/04/01	14922	80,51	4,72	0,62	3,71	27	0	16	0	478	3	52
15/11/00	164 01	28,77	2,57	5,85	21,28	42	355	21	13	104	19	20
22/11/00	164 02	19,62	5,15	4,68	15,04	28	405	21	4	19	28	52
06/12/00	164 04	36,86	3,02	6,46	27,8	6	43	14	0	138	3	44

Date	REF	Ca	Mg	Na	K	Fe	Mn	Ni	Al	Cr	Co	Cu
	site/n°pl.	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
13/12/00	164 05	70,6	5,75	10,05	42,23	9	14	22	0	130	2	58
20/12/00	164 06	44,54	3,83	4,86	19,97	6	67	24	0	133	6	48
27/12/00	164 07	27,62	2,47	3,66	13,92	43,3	15,54	13,71	0	179,6	1,95	65,76
03/01/01	164 08	23,65	2,23	3,36	13,41	0	0,7	11,33	0	251,3	1,18	21,29
10/01/01	164 09	26,68	2,96	3,79	12,34	0	49,73	17,18	0	158,4	4,97	51,42
17/01/01	16410	24,87	2,69	4,15	14,38	14,63	7,15	12,59	0	210,4	0	82,5
31/01/01	16412	22,8	3,02	4,04	9,98	16,99	7,43	10,91	0	186,6	0,84	45,34
07/02/01	16413	20,59	2,21	4,18	7,18	11,18	56,88	12,75	0	137,5	4,63	27,27
14/02/01	16414	28,26	3,51	2,01	13,28	14,32	19,78	11,48	0,41	47,44	1,91	59,44
21/02/01	164 15	17,79	1,91	2,56	3,88	13,79	56,97	10,9	0	159,6	3,05	21,22
28/02/01	16416	17	1,96	2,54	4,12	10,07	13,8	8	0	180,3	0	118,2
07/03/01	16417	15,53	1,38	2,66	3,83	9	3	467	286	167	0	62
13/03/01	16418	16,86	2,11	2,29	4,77	2	20	13	1	192	1	19
20/03/01	16419	16,51	1,91	1,96	5,33	26	215	22	0	157	14	15
27/03/01	16420	17,38	1,94	1,85	5,43	22	69	19	0	163	5	29
03/04/01	16421	21,70	2,47	2,23	5,46	16	0	23	0	157	1	22
10/04/01	16422	60,53	7,56	3,83	8,08	14	0	35	0	119	3	15
03/01/01	BAC 08	0,54	4,17	2,36	0,28	31,43	151,5	9,08	1,02	0	1,43	2,37
03/01/01	LAC 08	0,81	9,42	3,83	0,23	529,9	1186	27,76	2	0	9,06	3,46
10/01/01	LAC 09	0,45	3,92	3,21	0,16	31,1	105,7	27,85	0,43	0	6,77	1,98
17/01/01	LAC10	0,64	8,77	3,53	0,13	271,2	156	18,99	0	4,23	2,77	1,89
24/01/01	LAC11	0,68	11,18	3,56	0,25	377,8	308,6	9,78	1,99	3,43	4,24	3,47
31/01/01	LAC12	0,36	5,93	3,76	0,51	85,78	19,66	9,61	3,28	6,81	0,4	4,02
07/02/01	LAC13	0,44	7,91	3,01	0,27	114,1	10,42	7,3	2,89	6,15	0,14	3,61
14/02/01	LAC14	0,43	7,12	2,79	0,16	64,78	4,69	6,09	12,41	6,22	0	5,47
21/02/01	LAC15	0,49	7,35	2,89	0,19	84,01	3,33	4,69	6,37	5,37	0	2
28/02/01	LAC16	0,44	7,85	2,86	0,17	72,67	7,62	5,52	3,72	5,39	0	2,7
07/03/01	LAC17	0,45	7,72	3,00	0,14	49	4	3	3	4	0	4
13/03/01	LAC18	0,45	7,99	2,97	0,14	53	0	3	9	4	0	3
20/03/01	LAC19	0,49	7,93	2,89	0,14	58	0	3	6	5	0	3
27/03/01	LAC20	0,40	8,38	3,02	0,14	72	0	6	8	5	0	6
03/04/01	LAC21	0,37	8,68	3,07	0,18	84	0	9	1	5	1	0
10/04/01	LAC22	0,65	8,09	3,20	0,31	94	6	15	1	8	2	8
22/11/00	PL 02	2,41	1,01	4,89	3,39	53	79	10	22	8	10	18
29/11/00	PL 03	0,68	0,5	3,56	0,37	2,74	23,97	2,55	0	0	2,51	6,84
03/01/01	PL 08	0,49	0,33	1,94	0,32	9,23	15,91	2,89	4,94	0	2,18	8,86
10/01/01	PL 09	62,31	11,15	1,22	9,58	0	2,84	19,99	0	589,1	1,95	46,21
17/01/01	PL10	0,29	0,2	1,23	0,47	19,38	16,92	1,86	3	1,27	1,06	7,02
31/01/01	PL12	0,13	0,1	0,66	0,38	41,84	2,6	0,51	3,69	2,21	0	7,75
07/02/01	PL13	0,19	0,1	0,77	0,3	15,17	9,08	0	0	0,61	0	3,49
14/02/01	PL14	0,1	0,03	0,17	0,08	17,49	1,94	0	4,19	1,78	0	5,4
21/02/01	PL15	0,4	0,26	0,61	1,33	11,99	8,69	0,65	0	1,53	0	8,45
28/02/01	PL16	0,25	0,18	0,94	0,17	13,5	3,66	0	2,46	2,07	0	10,44
07/03/01	PL17	0,17	0,21	1,07	0,10	12	6	0	4	0	0	12
13/03/01	PL18	0,14	0,11	0,22	0,12	19	6	1	6	2	0	5
20/03/01	PL19	0,26	0,23	1,09	0,27	4	5	0	7	1	0	5
27/03/01	PL20	0,11	0,43	3,45	0,19	18	0	1	7	2	0	9
03/04/01	PL21	0,09	0,25	1,44	0,17	19	0	23	1	1	0	8
10/04/01	PL22	0,23	0,33	2,34	0,20	14	0	4	0	2	1	0
24/01/01	Moy11	34,42	6,83	3,98	19,78	12,16	79,53	11,01	0	209,1	4,04	14,78

Tableau 15 : Données de fractionnement du chrome désorbé

Réf.	Site	N° ordre	Cr(VI) mg/l	Cr total mg/l
134-08	134	8	0,780	0,020
134-09	134	9	0,010	0,008
134-10	134	10	0,010	0,015
134-12	134	12	0,000	0,040
134-13	134	13	0,010	0,040
134-14	134	14	0,190	0,200
134-15	134	15	0,010	0,030
134-16	134	16	0,000	0,009
134-18	134	18	0,030	0,040
134-19	134	19	0,010	0,024
134-20	134	20	0,010	0,040
134-21	134	21	0,010	0,021
134-22	134	22	0,020	0,040
149-08	149	8	0,780	0,830
149-09	149	9	0,320	0,430
149-10	149	10	0,720	0,720
149-12	149	12	0,500	0,540
149-13	149	13	0,800	0,810
149-14	149	14	0,800	0,810
149-15	149	15	0,550	0,550
149-16	149	16	0,760	0,750
149-18	149	18	0,650	0,620
149-19	149	19	0,840	0,830
149-20	149	20	0,900	0,870
149-21	149	21	0,820	0,770
149-22	149	22	0,490	0,480
164-08	164	8	0,240	0,250
164-09	164	9	0,140	0,160
164-10	164	10	0,210	0,210
164-12	164	12	0,170	0,190
164-13	164	13	0,120	0,140
164-14	164	14	0,010	0,050
164-15	164	15	0,160	0,160
164-16	164	16	0,180	0,180
164-17	164	17	0,170	0,170
164-18	164	18	0,190	0,190
164-19	164	19	0,120	0,160
164-20	164	20	0,160	0,160
164-20	164	20	0,160	0,160
164-21	164	21	0,150	0,160

Réf.	Site	N° ordre	Cr(VI) mg/l	Cr total mg/l
164-22	164	22	0,070	0,120
35-07	35	7	0,550	0,580
35-08	35	8	0,570	0,640
35-09	35	9	0,530	0,590
35-10	35	10	0,350	0,410
35-11	35	11	manquant	manquant
35-12	35	12	0,370	0,420
35-13	35	13	0,320	0,340
35-14	35	14	0,210	0,310
35-15	35	15	0,370	0,410
35-16	35	16	0,280	0,290
35-17	35	17	0,440	0,510
35-18	35	18	0,490	0,510
35-19	35	19	0,470	0,480
35-20	35	20	0,380	0,390
35-21	35	21	0,460	0,450
35-22	35	22	0,490	0,480
44-08	44	8	0,510	0,560
44-09	44	9	0,500	0,540
44-10	44	10	0,470	0,470
44-12	44	12	0,490	0,490
44-13	44	13	0,550	0,550
44-14	44	14	0,520	0,520
44-15	44	15	0,540	0,530
44-16	44	16	0,470	0,460
44-18	44	18	0,560	0,550
44-20	44	20	0,540	0,530
44-21	44	21	0,530	0,520
44-22	44	22	0,520	0,500
77-08	77	8	0,150	0,160
77-09	77	9	0,200	0,200
77-10	77	10	0,200	0,190
77-12	77	12	0,220	0,220
77-13	77	13	0,260	0,260
77-14	77	14	0,240	0,250
77-15	77	15	0,320	0,310
77-16	77	16	0,310	0,310
77-17	77	17	0,310	0,290
77-18	77	18	0,320	0,310
77-19	44	19	0,310	0,310
77-20	77	20	0,300	0,290
77-21	77	21	0,260	0,260
77-22	77	22	0,220	0,220
Bac-08	Bac	8	0,000	0,000
Lac-08	Lac	8	0,000	0,000
Lac-09	Lac	9	0,000	0,000

Réf.	Site	N° ordre	Cr(VI) mg/l	Cr total mg/l
Lac-10	Lac	10	0,000	0,004
Lac-11	Lac	11	0,000	0,003
Lac-12	Lac	12	0,000	0,006
Lac-13	Lac	13	0,000	0,006
Lac-14	Lac	14	0,000	0,006
Lac-15	Lac	15	0,000	0,005
Lac-16	Lac	16	0,000	0,005
Lac-17	Lac	17	0,000	0,004
Lac-18	Lac	18	0,000	0,004
Lac-19	Lac	19	0,000	0,001
Lac-20	Lac	20	0,000	0,005
Lac-21	Lac	21	0,000	0,005
Lac-22	Lac	22	0,000	0,008
PL-09	PL	9	0,000	?
PL-10	PL	10	0,010	
PL-11	PL	11	0,000	0,001
PL-13	PL	13	0,000	0,000
PL-14	PL	14	0,000	0,002
PL-15	PL	15	0,000	0,002
PL-16	PL	16	0,000	0,002
PL-17	PL	17	0,000	0,000
PL-18	PL	18	0,000	0,002
PL-19	PL	19	0,000	0,005
PL-20	PL	20	0,000	0,002
PL-21	PL	21	0,000	0,001
PL-22	PL	22	0,000	0,002

Liste des tableaux et figures du rapport 1

Liste des tableaux

- Tableau 1: Dimensions et volume du tronc des mandariniers à la taille
Tableau 2 : Eléments du biovolume du feuillage des mandariniers
Tableau 3 : Données biométriques des échantillons de branches
Tableau 4 : Données de biomasse du feuillage des mandariniers
Tableau 5 : Quelques paramètres du biovolume des mandariniers après la taille
Tableau 6 : Données d'estimation de la production de biomasse aérienne au 29/05/01
Tableau 7 : Chroniques des relevés pluviométriques au pluviomètre totalisateur et à la station météorologique
Tableau 8 : Chroniques des pluies et irrigations hebdomadaires
Tableau 9 : Éléments d'estimation du ruissellement superficiel dans les flaques d'eau d'interligne :
Tableau 10: Chronique des profils hydriques moyens relevés à l'humidimètre TRASE
Tableau 11: Chronique des profils hydriques relevés à l'humidimètre TRIME
Tableau 12: Chronique des eaux collectées et du drainage sous lysimètres
Tableau 13: Concentration en anions des eaux de drainage
Tableau 14 : Concentration en cations des eaux de drainage
Tableau 15 : Données de fractionnement du chrome désorbé

Liste des figures

- Figure 1: Plan schématique du verger de mandariniers de Ouénarou
Figure 2: Coupe schématique du dispositif de mesure s lysimétriques et de relevés de profils hydriques en un site
Figure 3: Evolution des mesures de pluie hebdomadaires cumulées du 6/12/00 au 24/04/01 dans la parcelle (Ptc) et à la station météo (Pstc)
Figure 4 : Profils hydriques relevés à partir du 22/11/00 à l'humidimètre TRASE
Figure 5 : Evolution de l'humidité du sol sur 0- 80 cm d'après les profils hydriques relevés à l'humidimètre TRIME
Figure 6 : Formulation du drainage en lysimètre fonction des entrées d'eaux
Figure 7 : formulation du drainage hebdomadaire ponctuel sous irrigation
Figure 8 : Formulation du drainage hebdomadaire cumulé après irrigation
Figure 9 : Formulation du drainage hebdomadaire cumulé en absence d'arrière effet d'irrigation
Figure 10 : pH des eaux de drainage
Figure 11 : Conductivité électrique des eaux de drainage
Figure 12 : Concentration en carbonates des eaux de drainage
Figure 13 : Concentration en azote ammoniacal des eaux de drainage
Figure 14 : Concentration en chlorures des eaux de drainage
Figure 15 : Concentration en sulfates des eaux de drainage
Figure 16 : Concentration en nitrates des eaux de drainage
Figure 17 : Concentration en phosphates des eaux de drainage
Figure 18 : Concentration en silice des eaux de drainage
Figure 19 : Concentration en calcium des eaux de drainage
Figure 20 : Concentration en magnésium des eaux de drainage

- Figure 21 : Concentration en sodium des eaux de drainage
- Figure 22 : Concentration en potassium des eaux de drainage
- Figure 23 : Concentration en fer des eaux de drainage
- Figure 24 : Concentration en manganèse des eaux de drainage
- Figure 25 : Concentration en nickel des eaux de drainage
- Figure 26 : Concentration en aluminium des eaux de drainage
- Figure 27 : Concentration en chrome des eaux de drainage
- Figure 28 : Concentration en cobalt des eaux de drainage
- Figure 29 : Concentration en cuivre des eaux de drainage

Annexes

Annexel Figures

A11- Le dispositif expérimental

Figure 1 : Plan Schématique du Verger de Mandariniers de OUEENAROU
(Dessin de L. Taputuaraï)

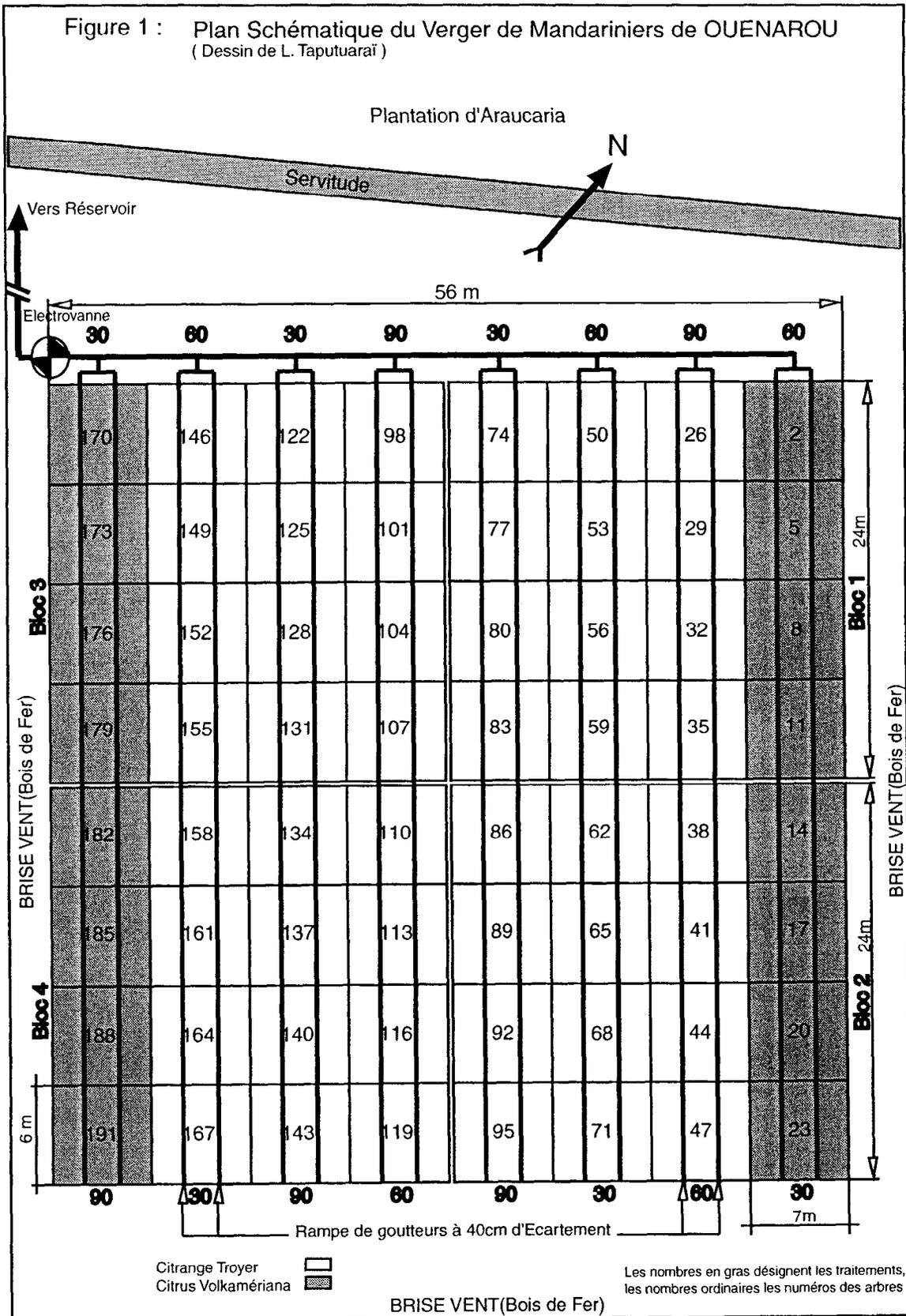
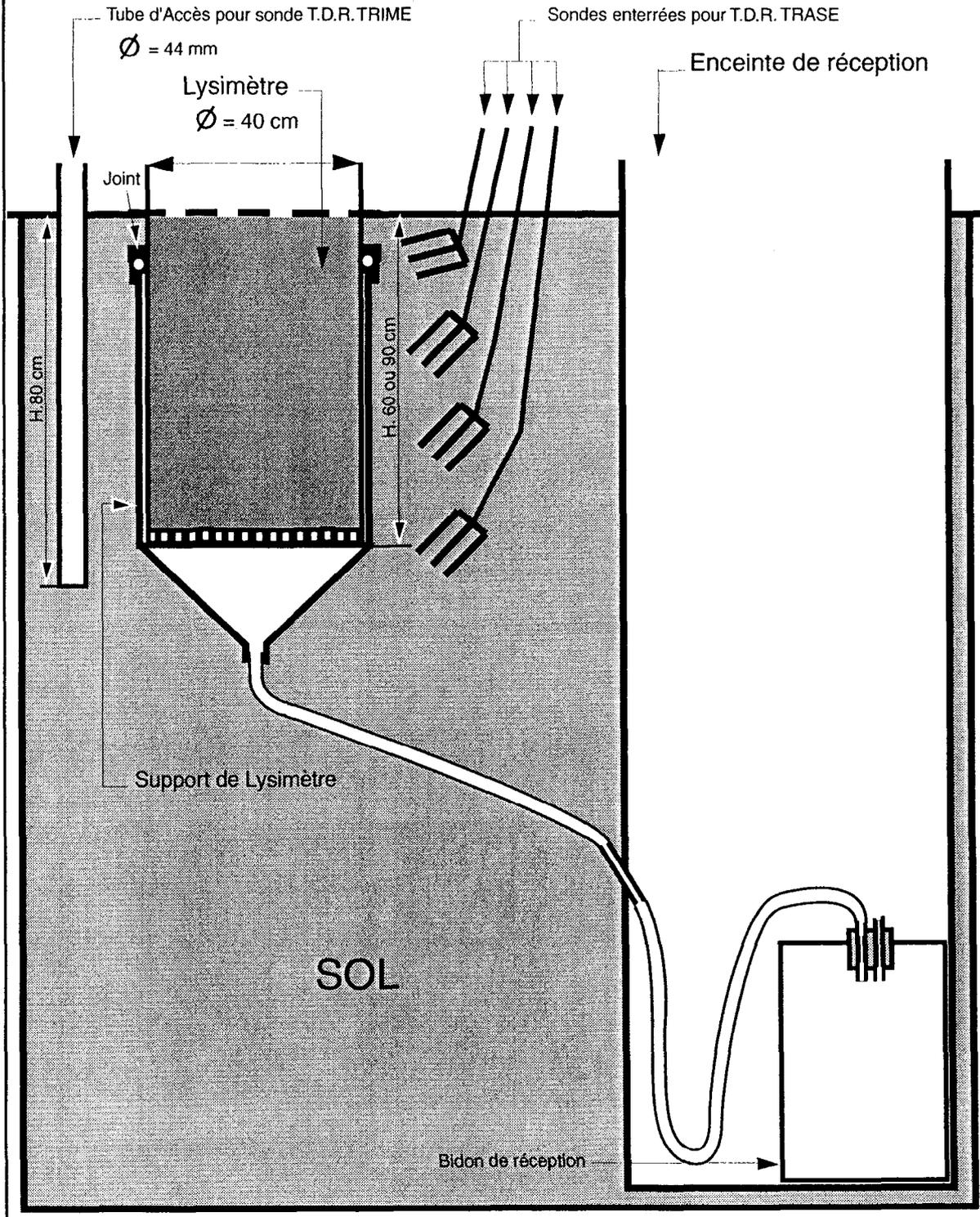


Figure 2 : Coupe schématique du dispositif de mesures lysimétriques et de relevés de profils hydriques en un Site

(Dessin de L. Taputuarai)



A12- Les éléments du bilan hydrique

Figure 3: Evolution des mesures de pluie hebdomadaires cumulées du 6/12/00 au 24/04/01 dans la parcelle (Ptc) et à la station météo (Pstc)

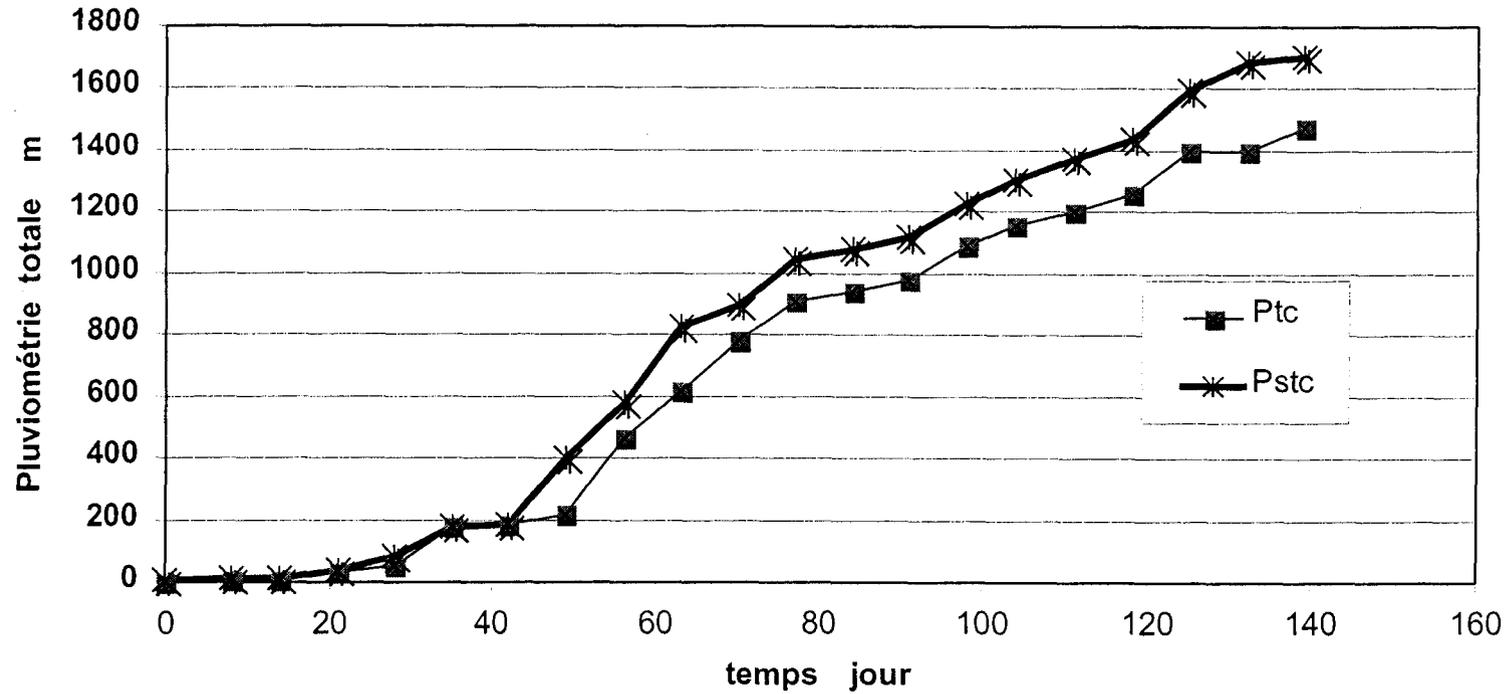
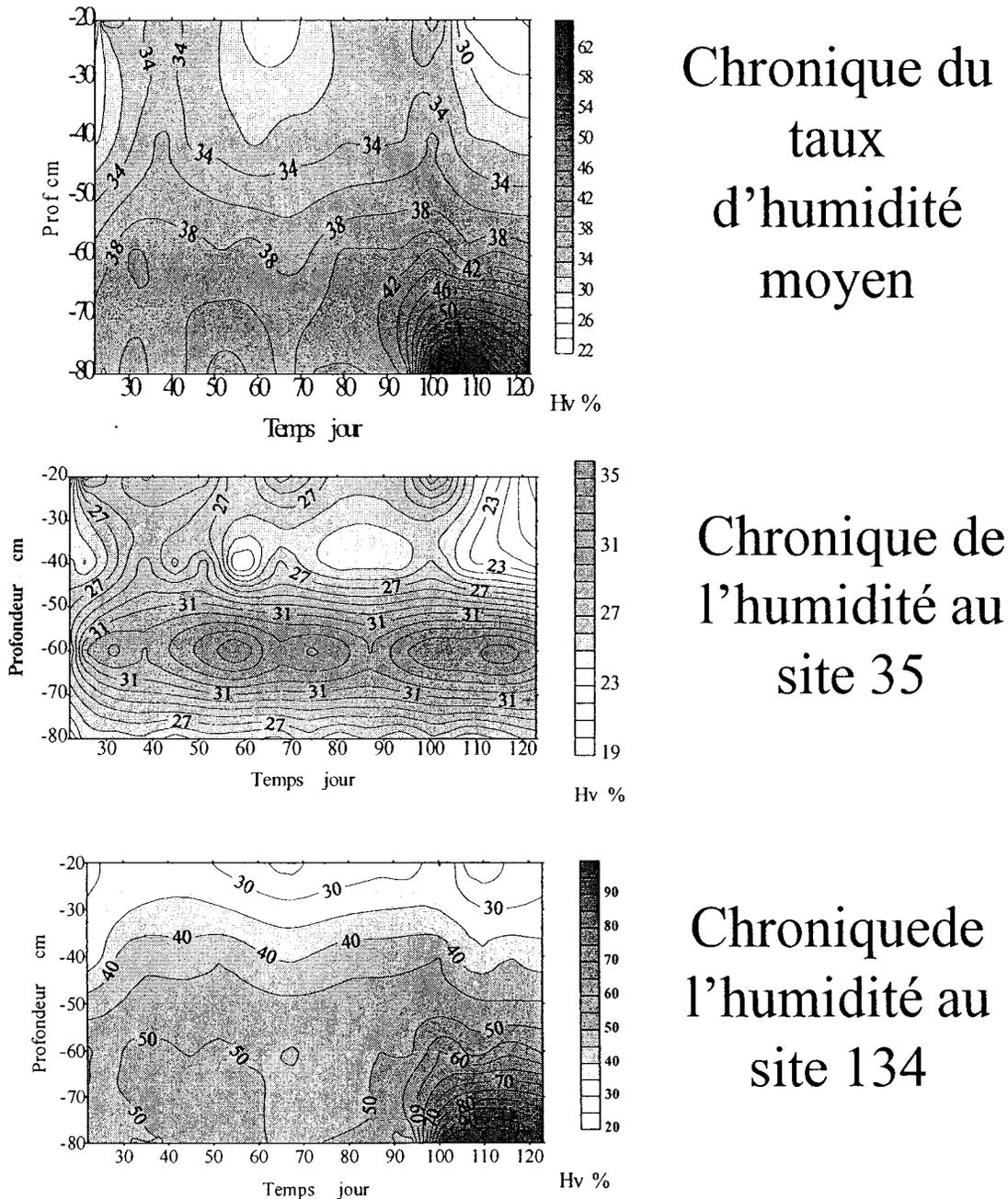


Figure 5 : Evolution de l'humidité du sol sur 0- 80 cm d'après les profils

Evolution de l'humidité du sol de la parcelle



hydriques relevés à l'humidimètre TRIME du 22/11/00 au 2/05/00

Figure 6 : Formulation du drainage en lysimètre fonction des entrées d'eaux

Formulation du drainage hebdomadaire en lysimètre en fonction des entrées d'eau

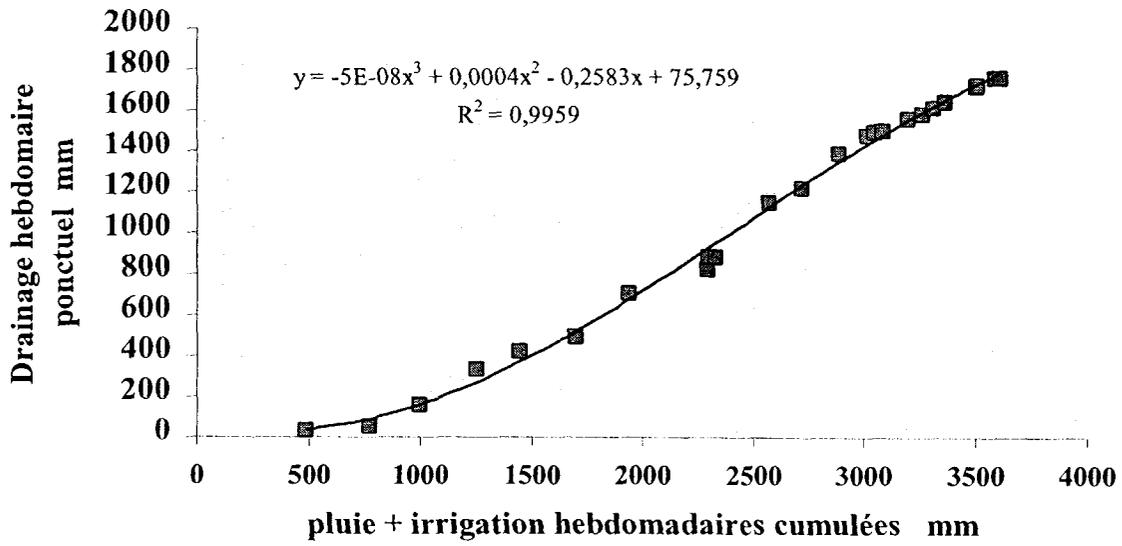


Figure 7 : formulation du drainage hebdomadaire ponctuel sous irrigation

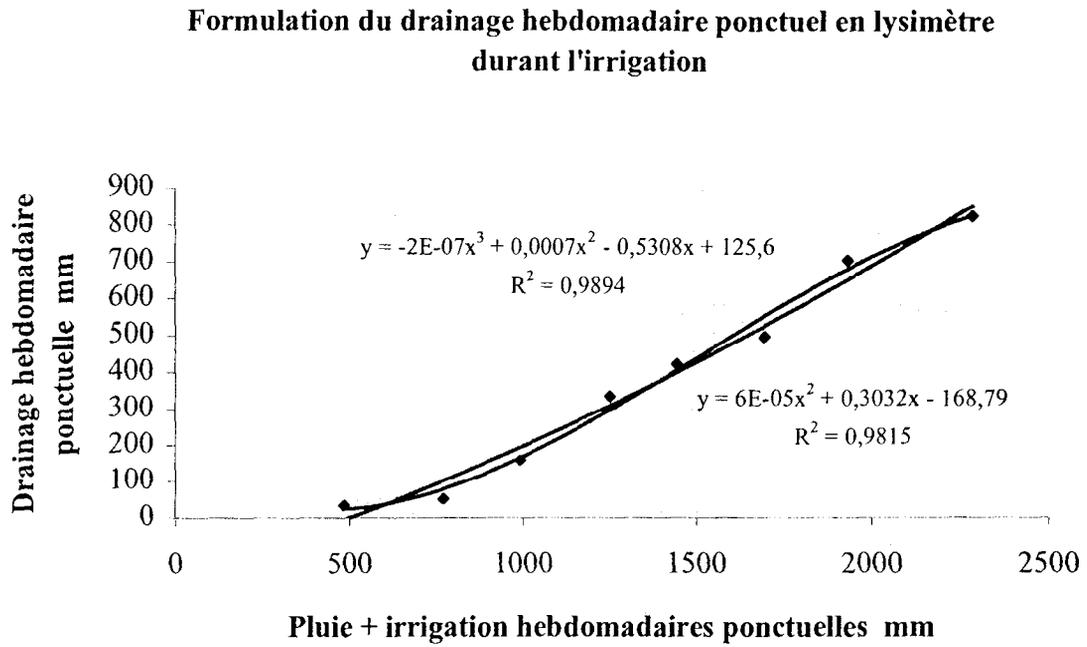


Figure 8 : Formulation du drainage hebdomadaire cumulé après irrigation

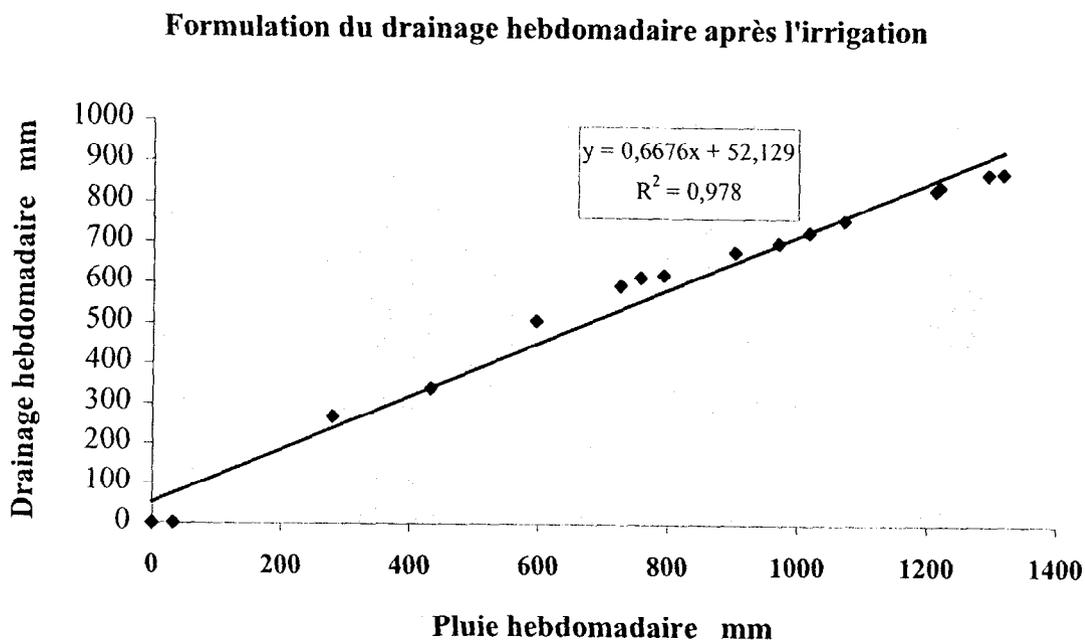
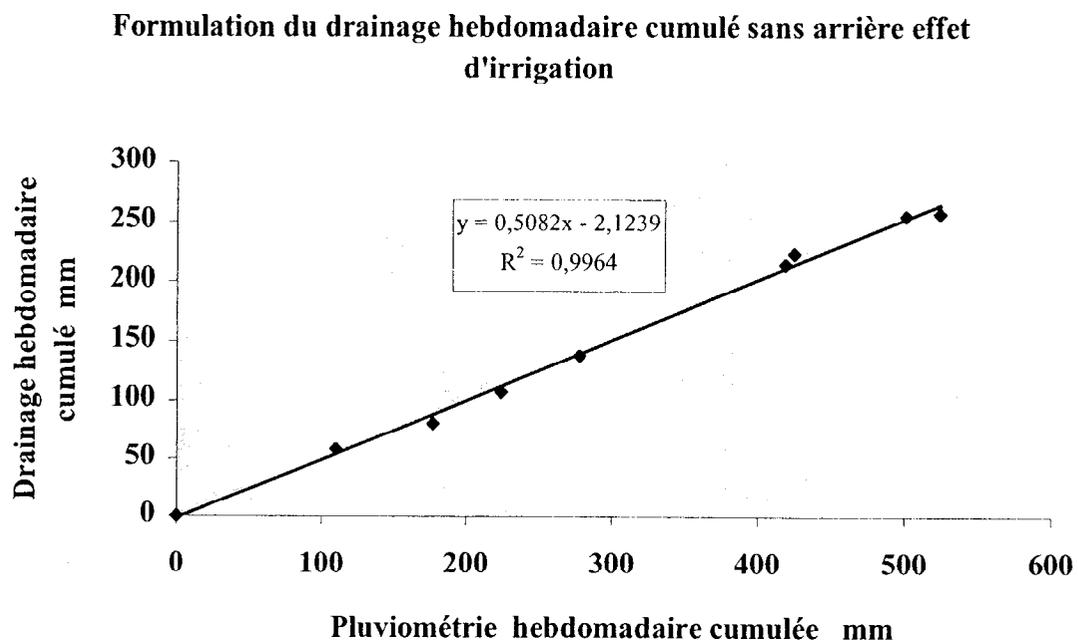


Figure 9 : Formulation du drainage hebdomadaire cumulé en absence d'arrière effet d'irrigation



A13- Les éléments du bilan minéral

Figure 10 : ph des eaux de drainage

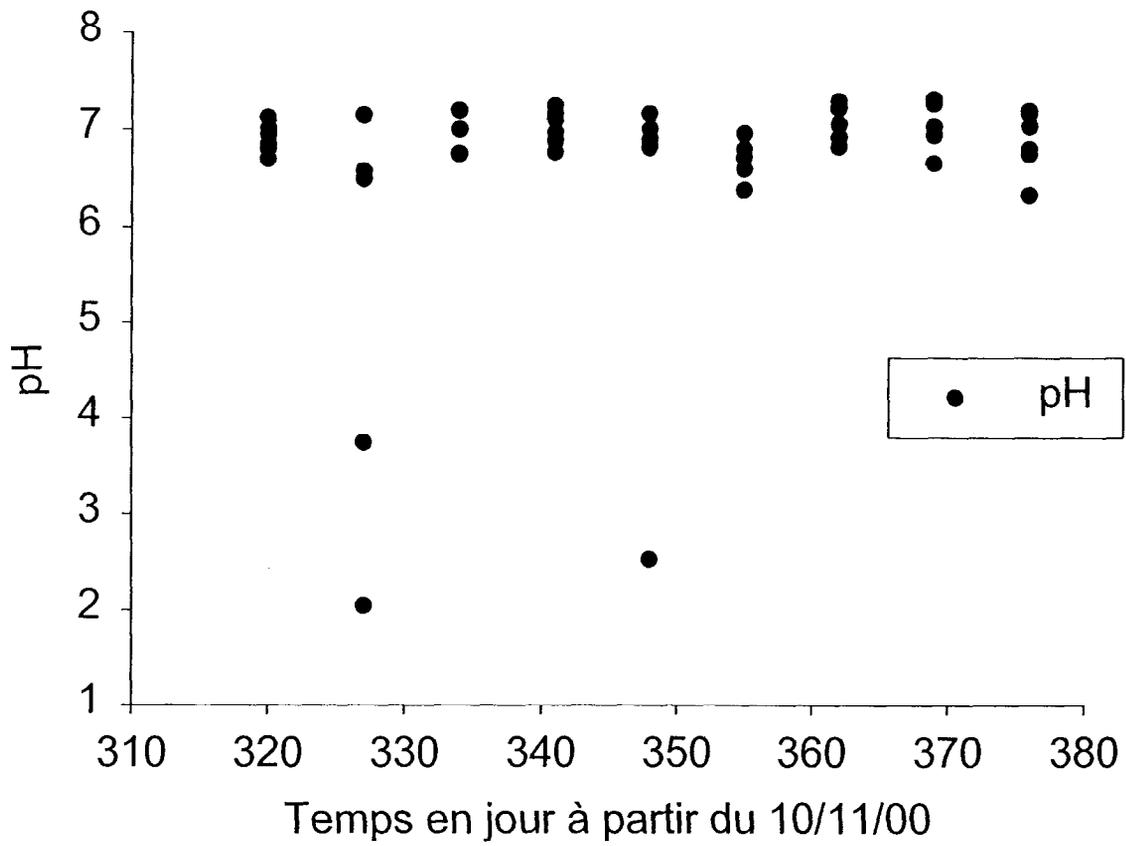
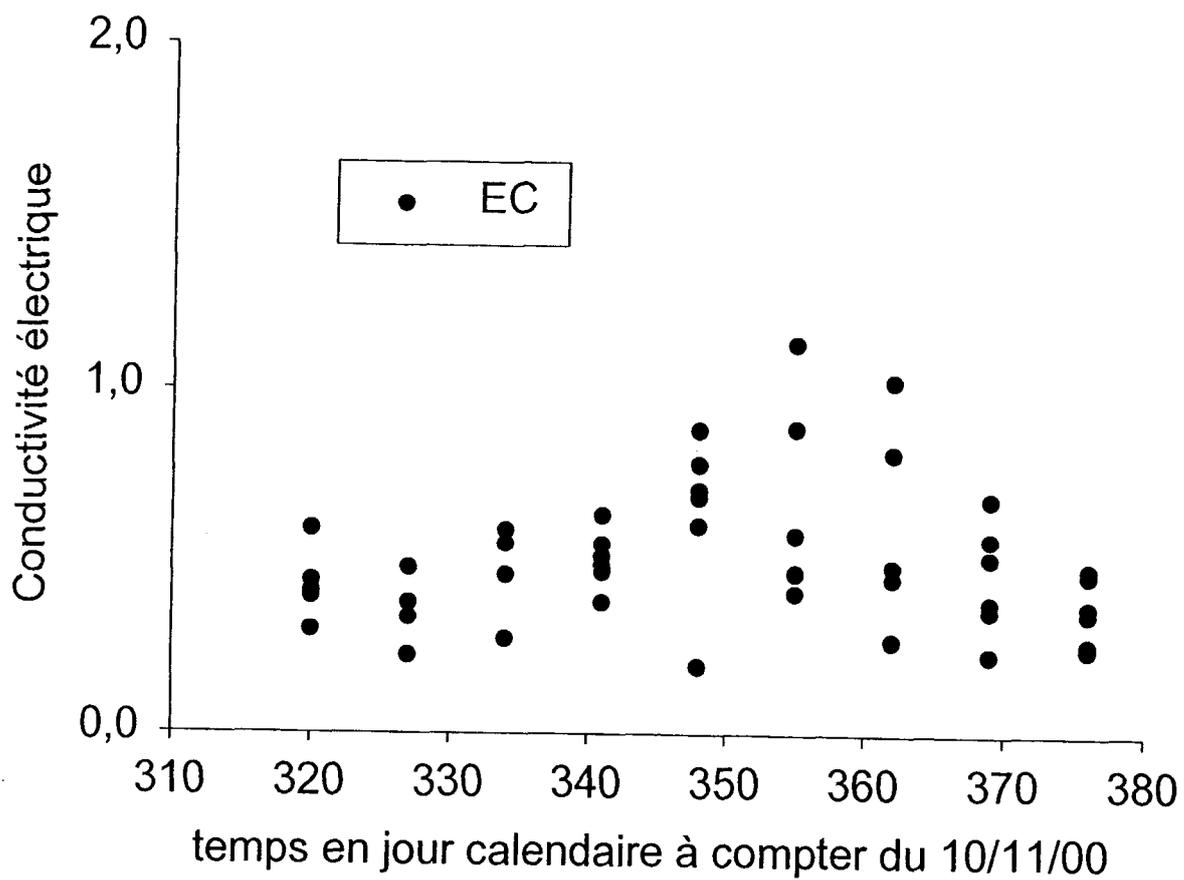


Figure 11 : Conductivité électrique des eaux de drainage



Chronique du pH

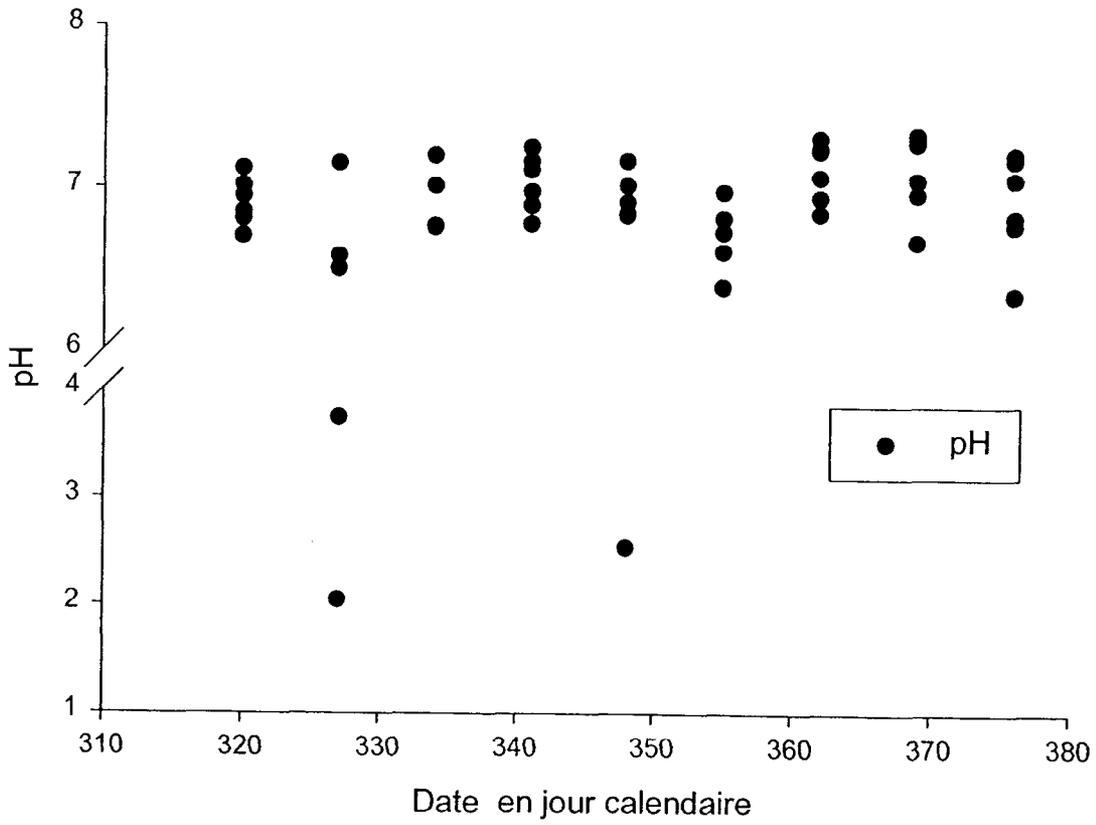


Figure 12 : Concentration en carbonates des eaux de drainage

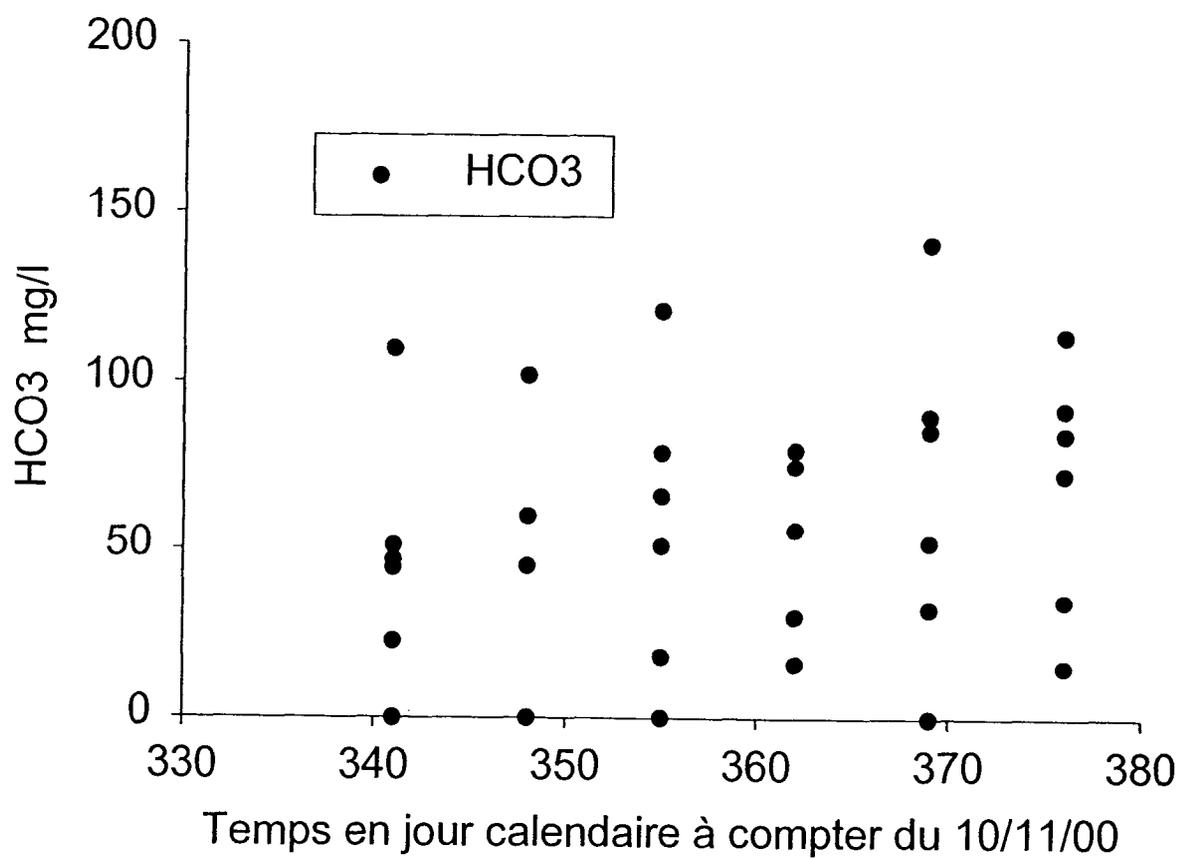


Figure 13 : Concentration azote ammoniacal des eaux de drainage

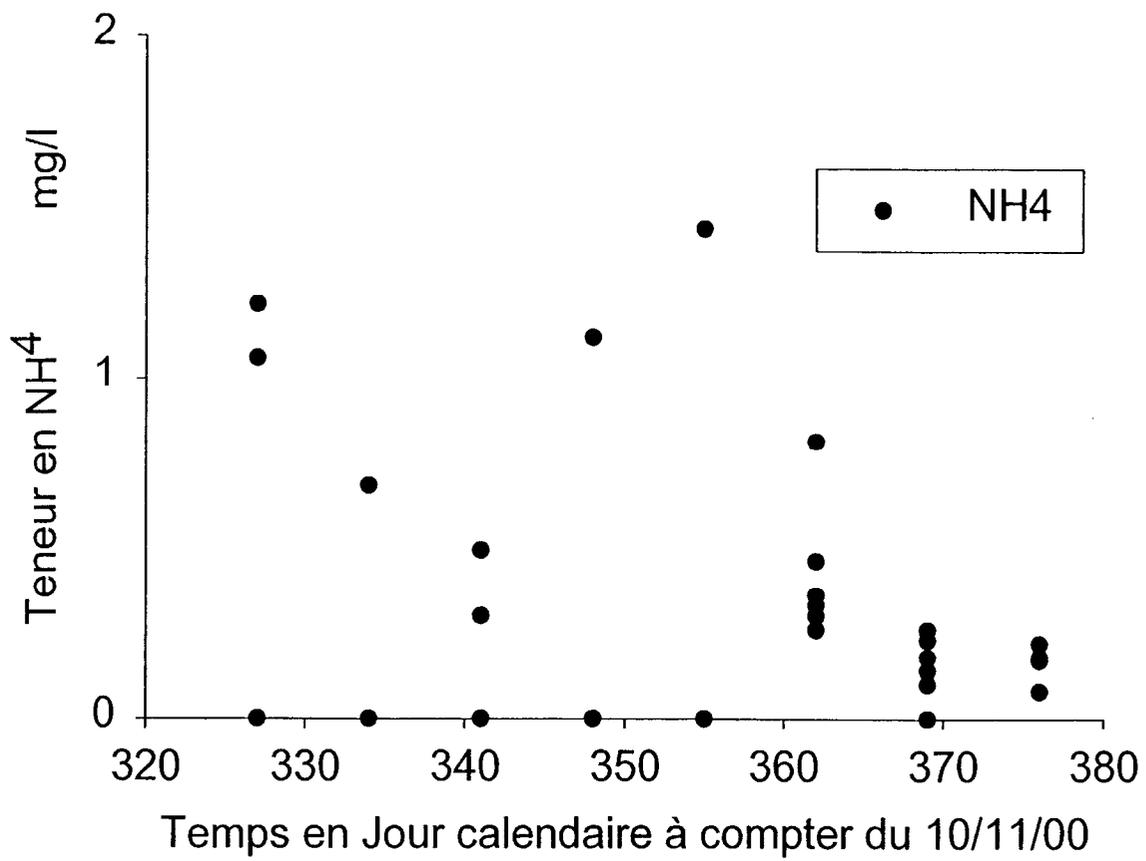


Figure 14 : Concentration en chlorures des eaux de drainage

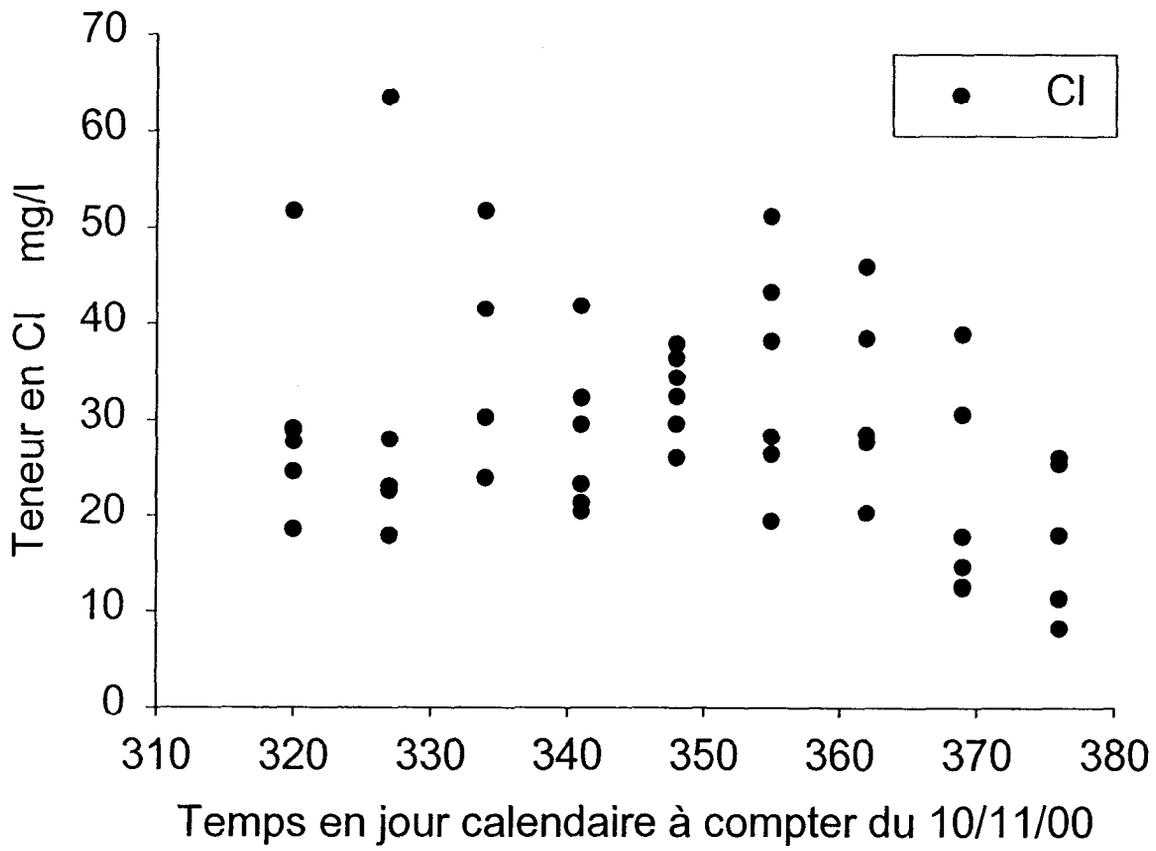


Figure 15 : Concentration en sulfates des eaux de drainage

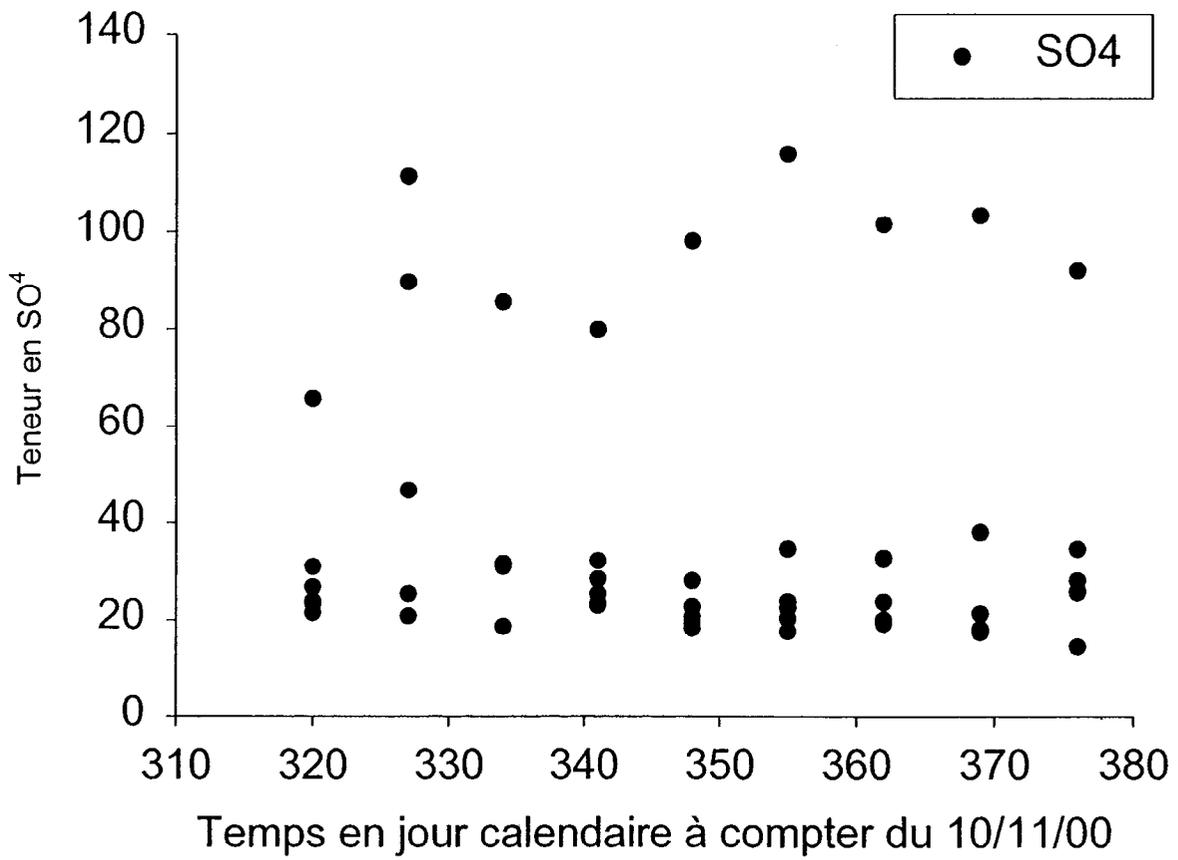


Figure 16 : Concentration en nitrates des eaux de drainage

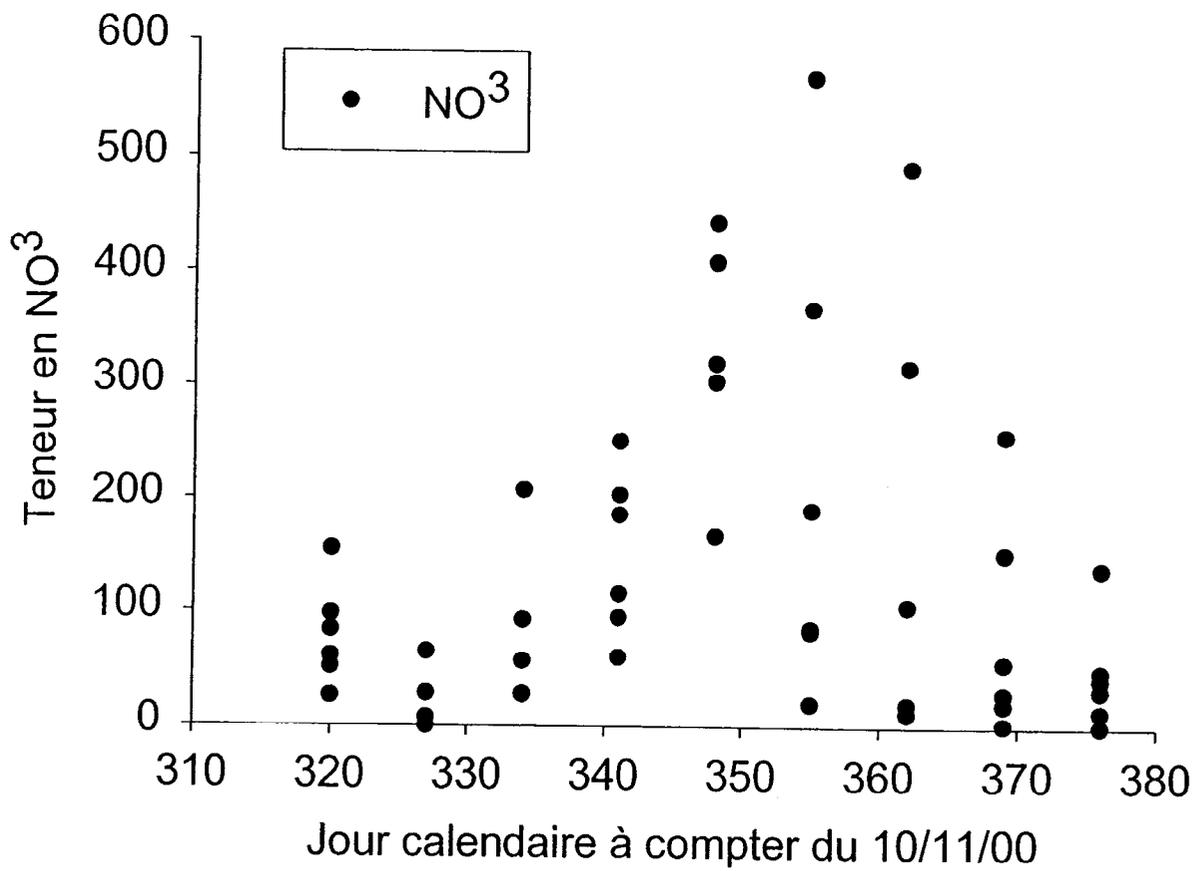


Figure 17 : concentration en phosphates des eaux de drainage

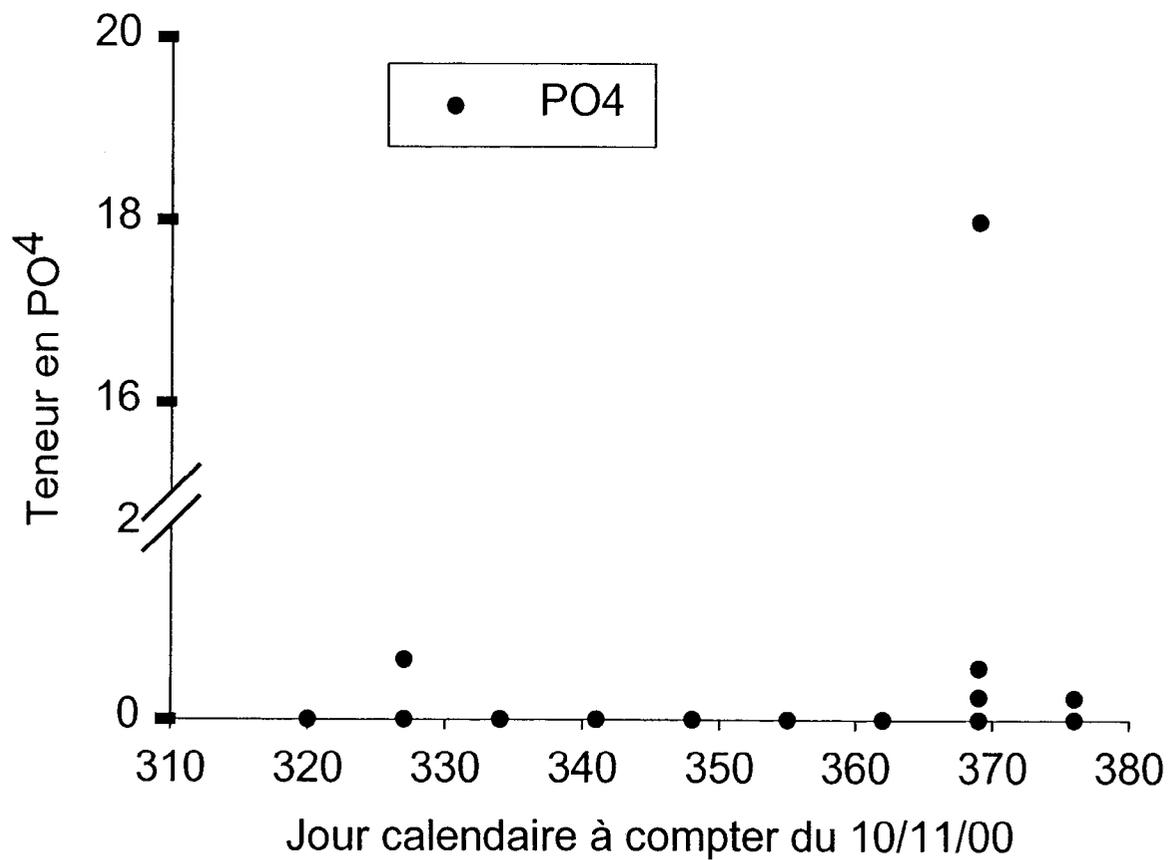


Figure 18 : Concentration silice des eaux de drainage

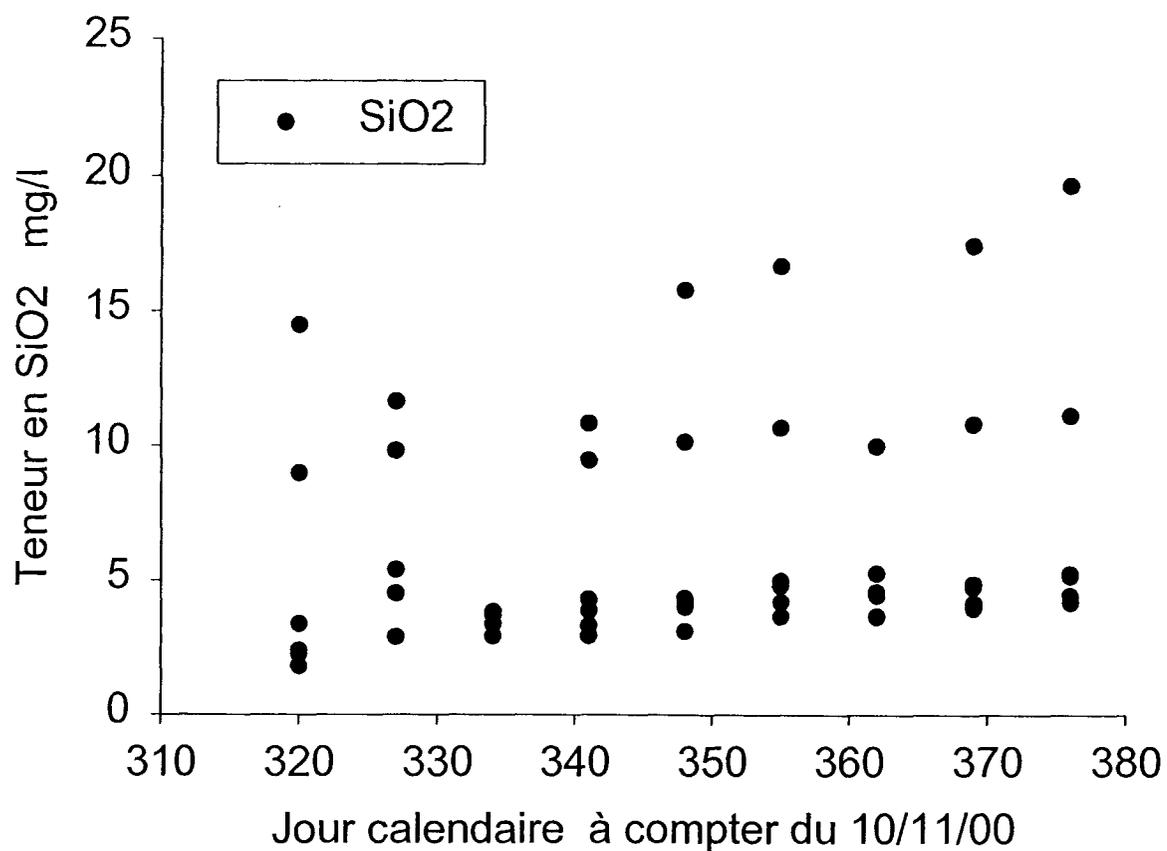


Figure 19 : Concentration en calcium des eaux de drainage

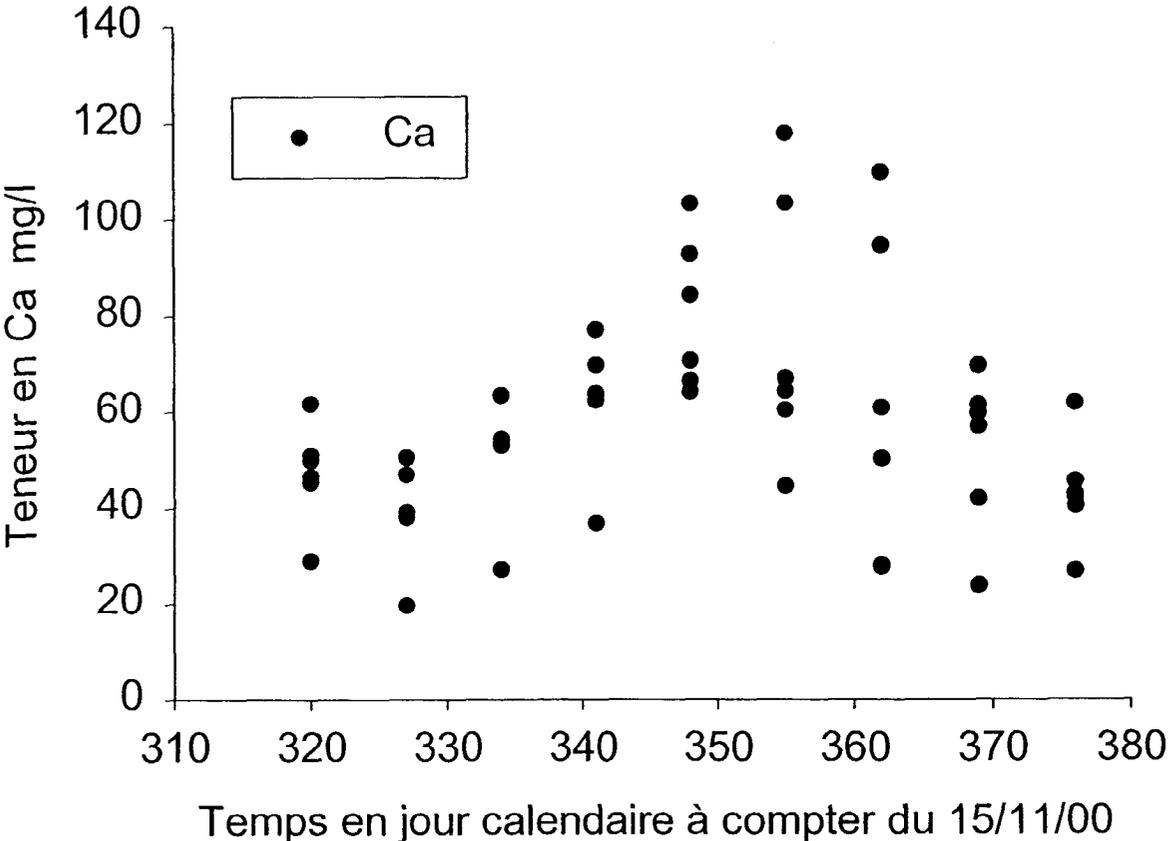


Figure 20 : Concentration en magnésium des eaux de drainage

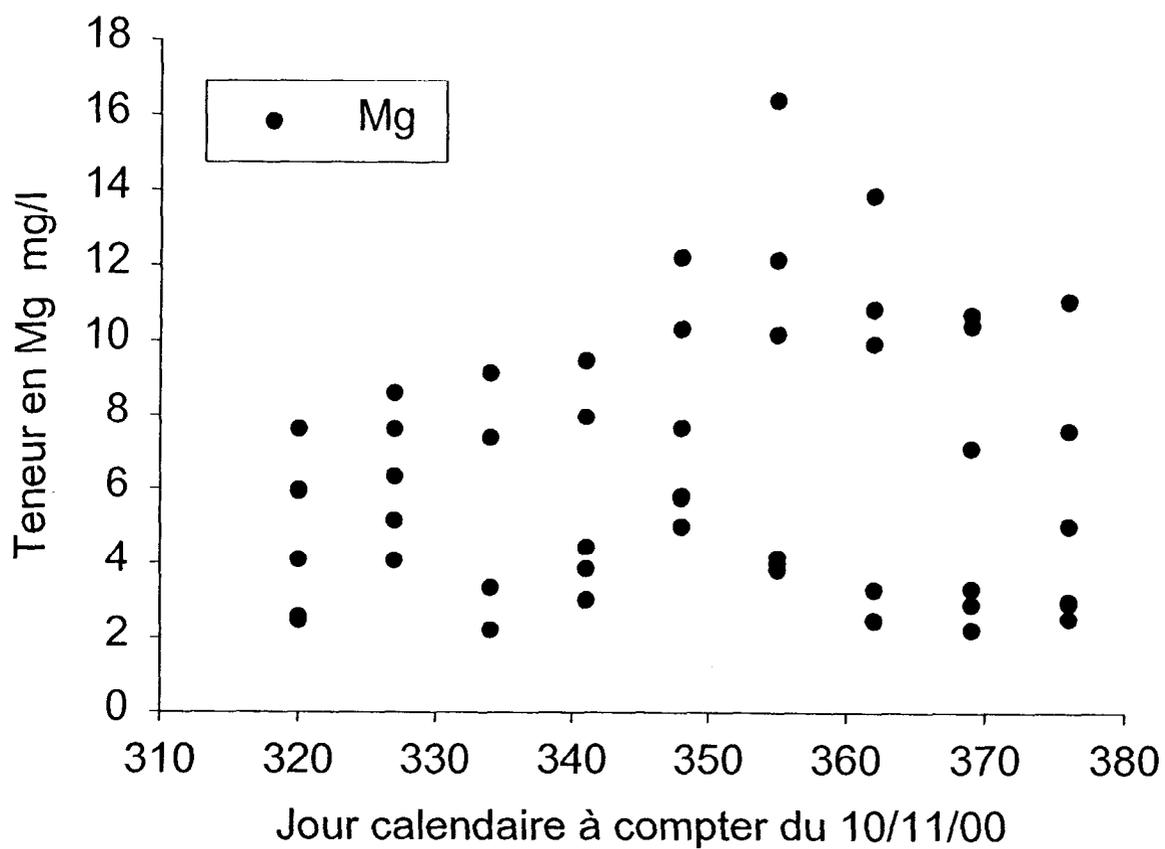


Figure 21 : Concentration en sodium des eaux de drainage

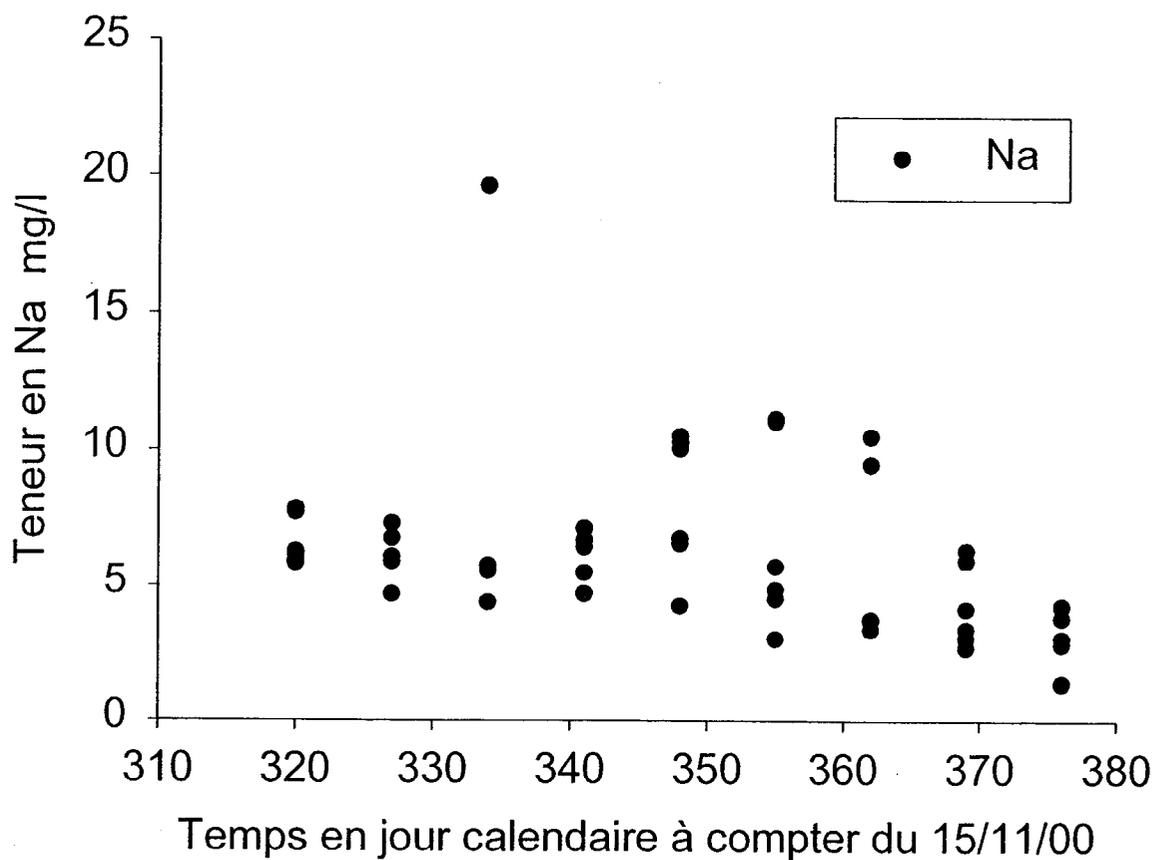


Figure 22 : Concentration en potassium des eaux de drainage

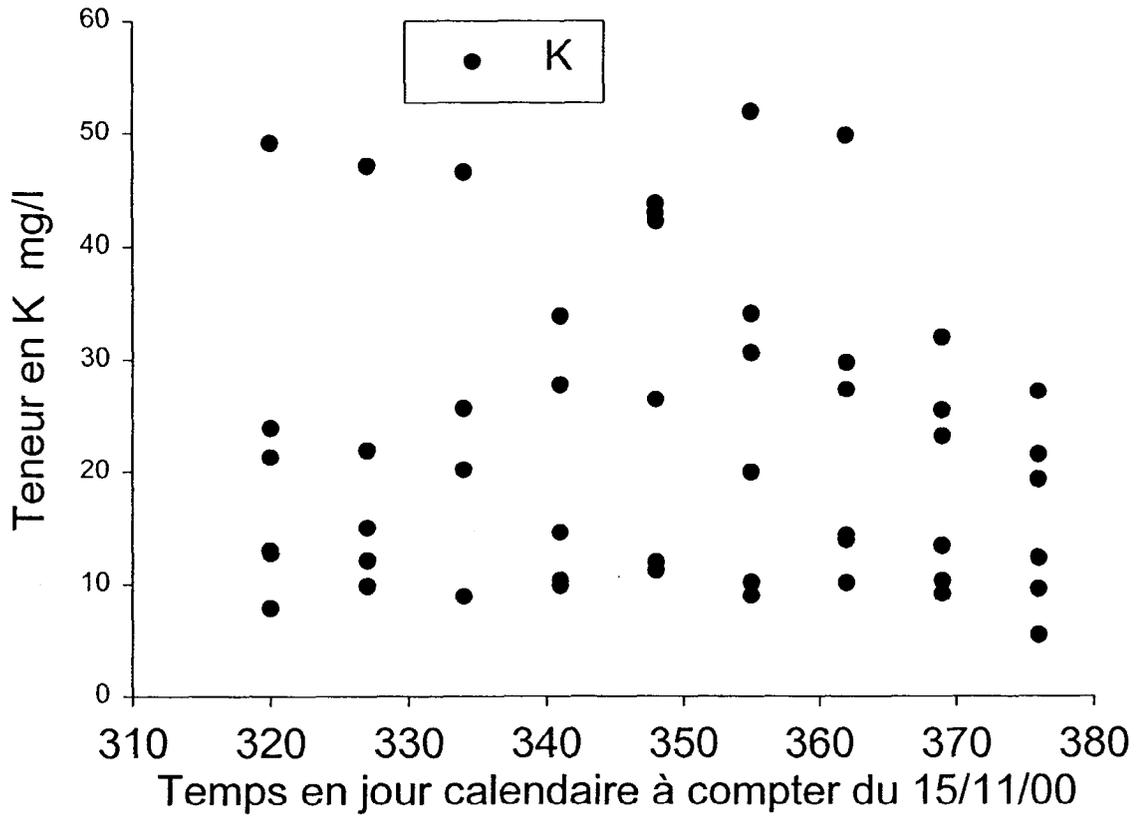


Figure 23 : Concentration en fer des eaux de drainage

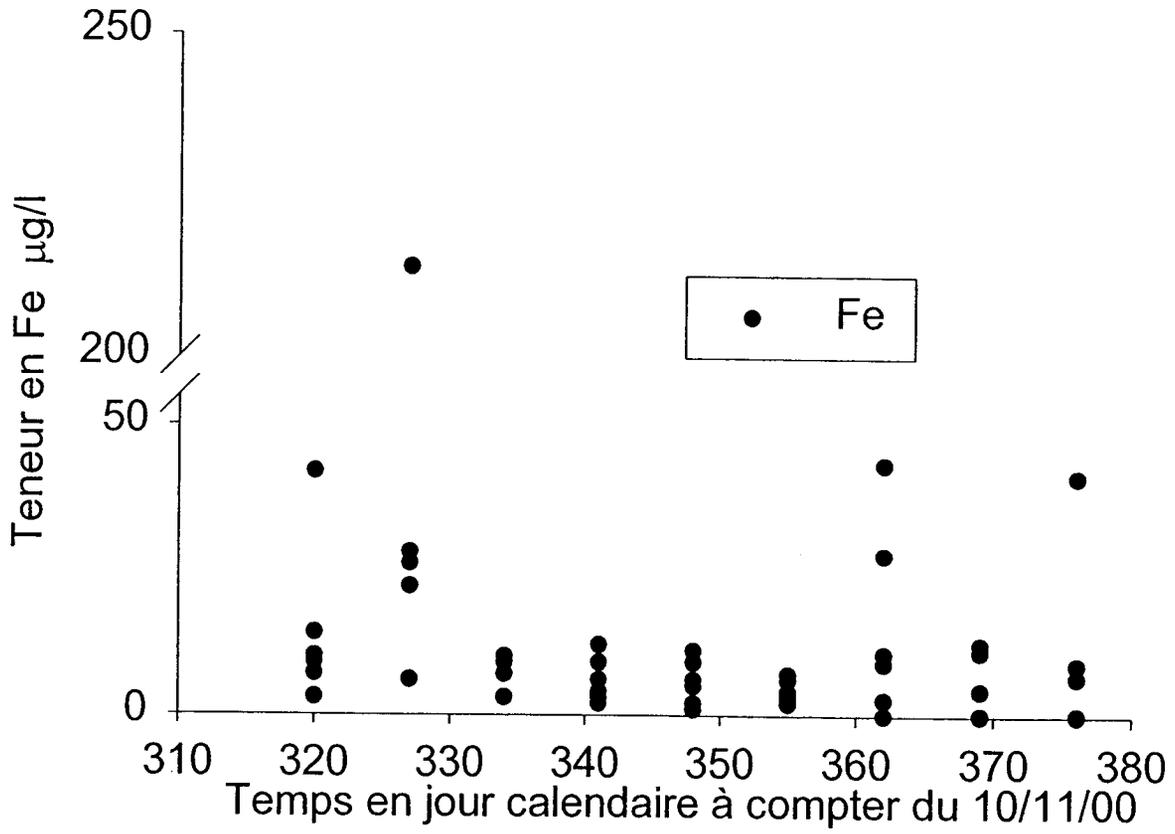
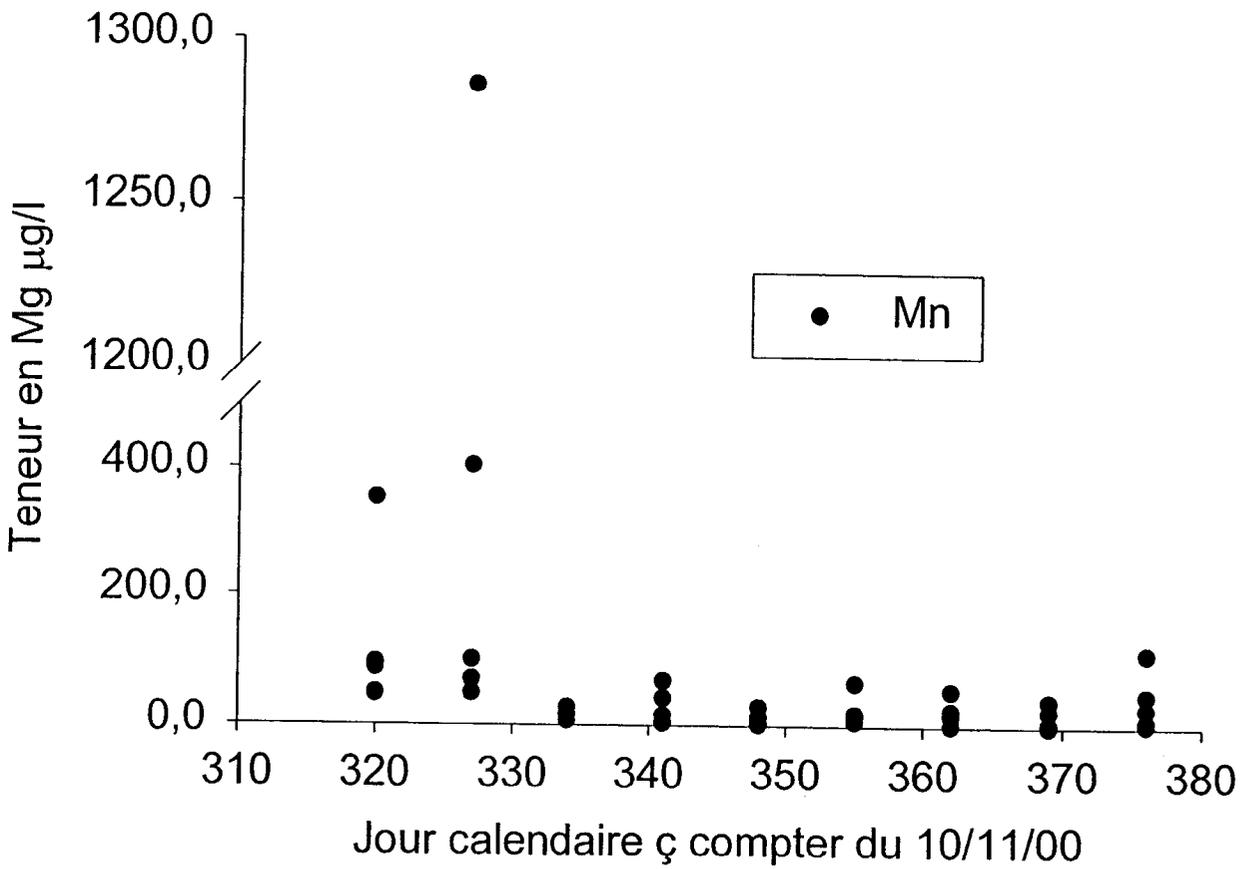


Figure 24 : Concentration en manganèse des eaux de drainage



Foigure 25 : Concentration en nickel des eaux de drainage

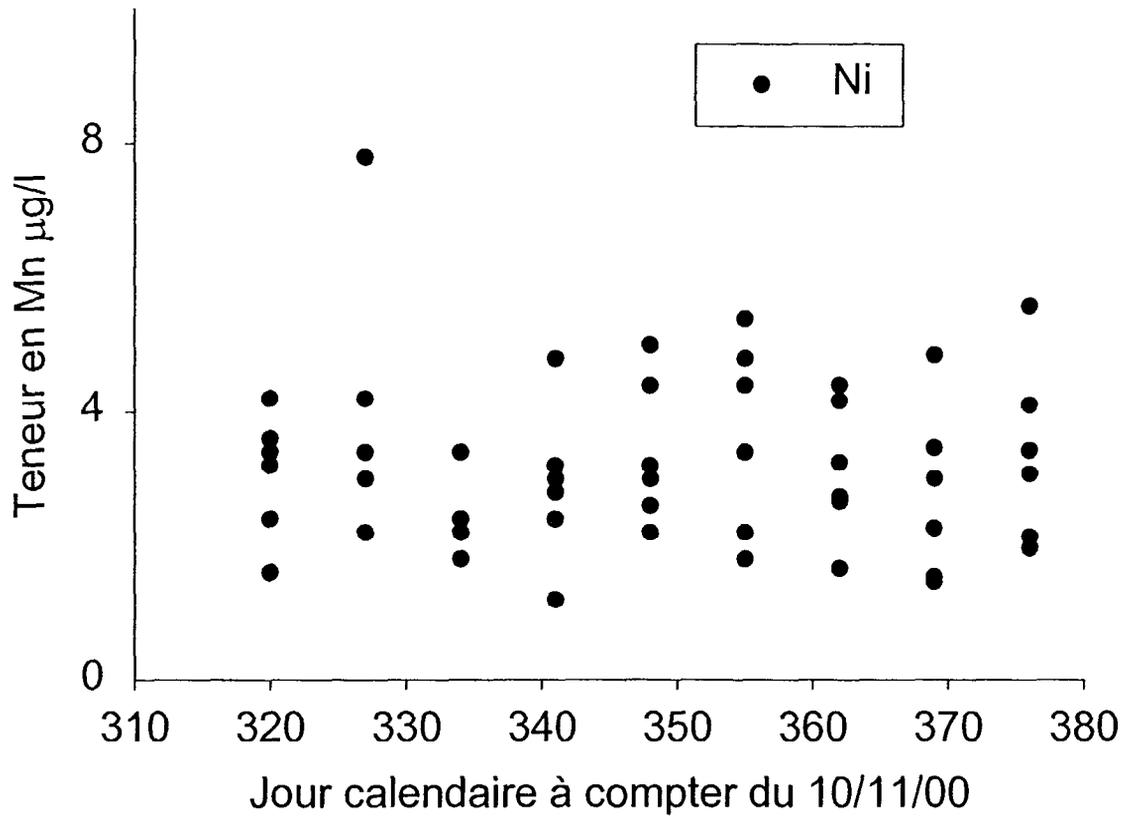


Figure 26 : Concentration en aluminium des eaux de drainage

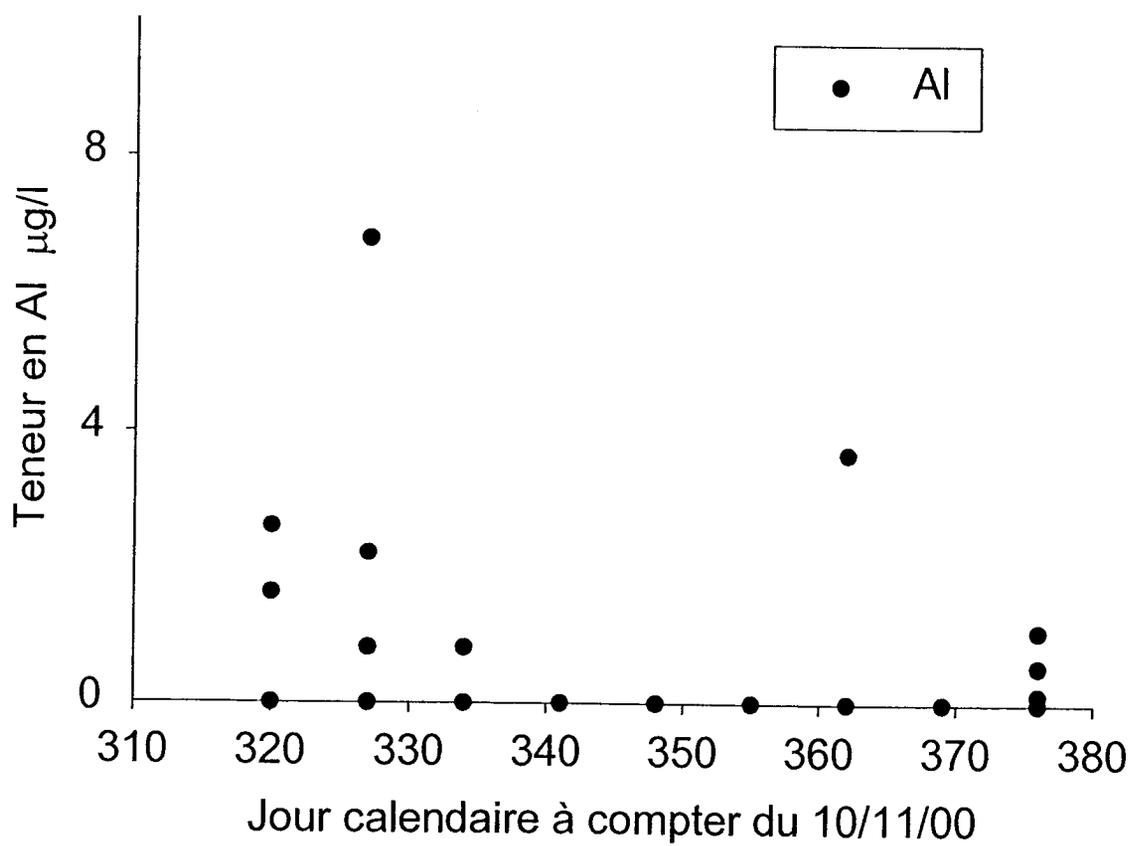


Figure 27 : Concentration en chrome des eaux de drainage

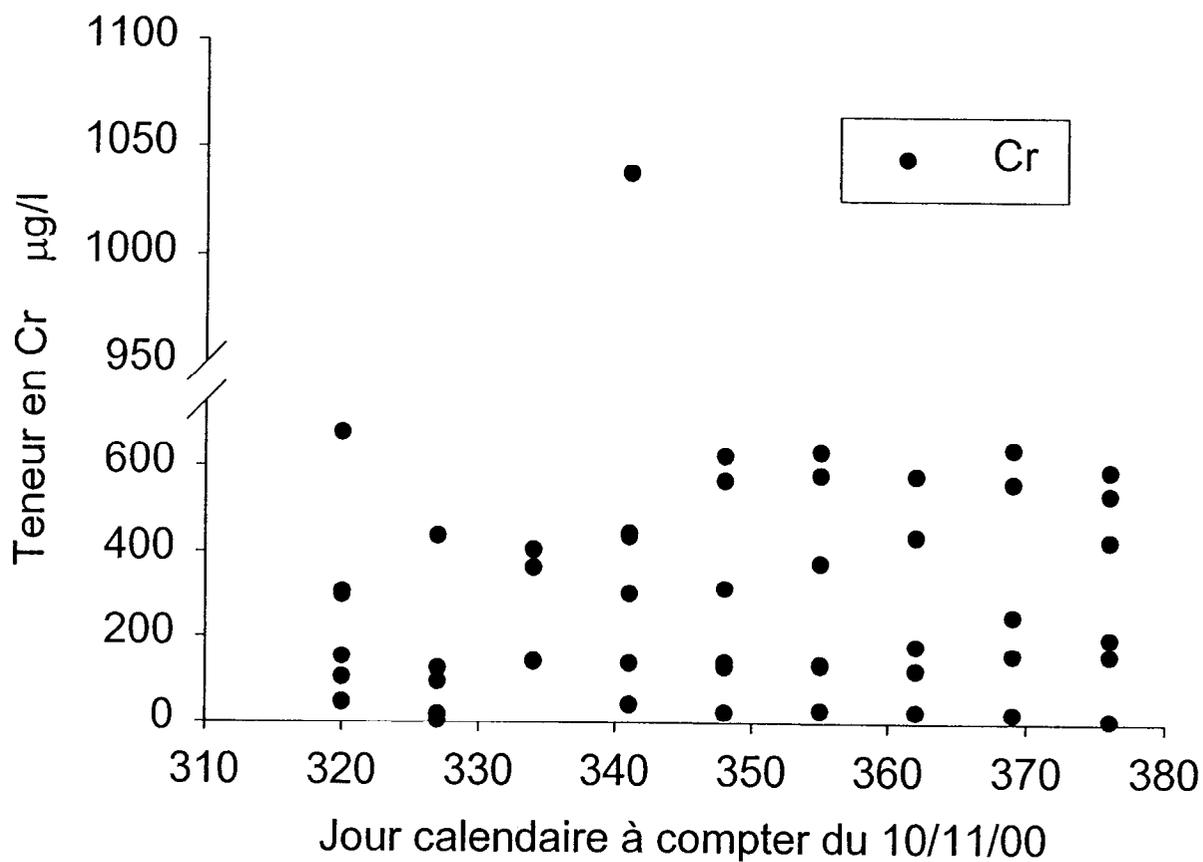


Figure 28: Concentration en cobalt des eaux de drainage

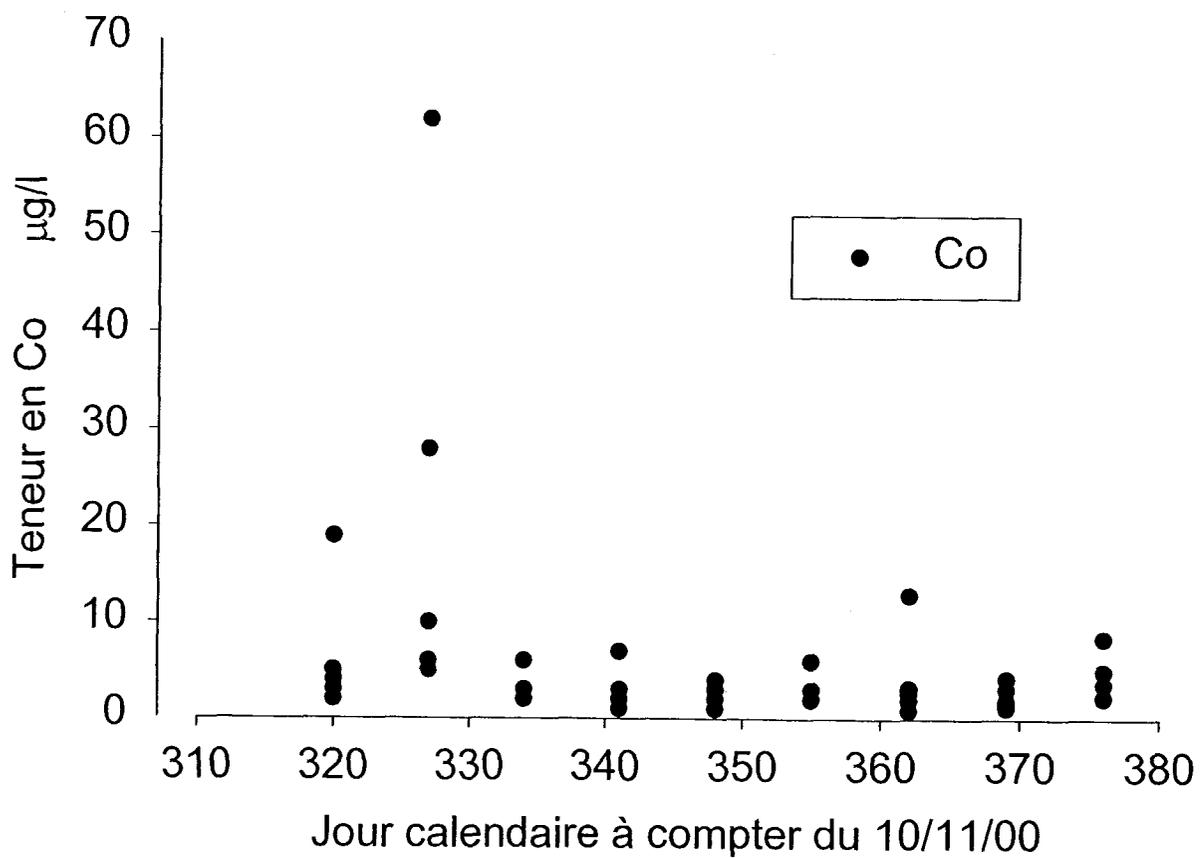
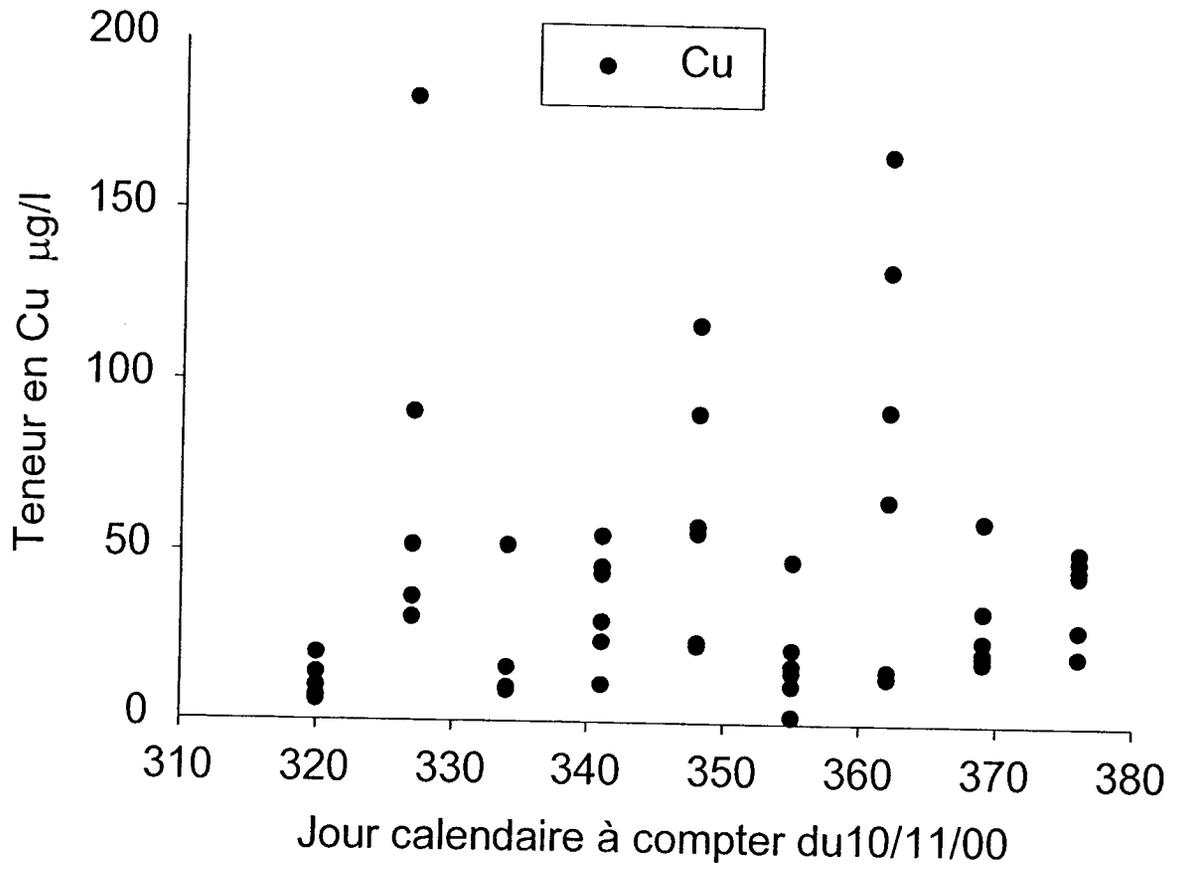


Figure 29 : Concentration en cuivre des eaux de drainag



A2 Planches photographiques

Planche 1: Le verger de mandariniers à Ouénarou



Bordure septentrionale : Piemeont des massifs environnants et plantation d'*Araucaria sp.*

Photo 1



© IRD / M. Scot

Avant la taille : Diversité du biovolume aérien

Photo 2



Bordure latérale est : Brise-vent de bois de fer

Photo 3



© IRD / M. Scot

Après la taille : Hétérogénéité du matériel végétal sur pied et bordure latérale ouest en brise-vent de bois de fer

Photo 4

Planche 2 : Conditions environnementales



Flaque d'eau d'interligne et de bas de parcelle

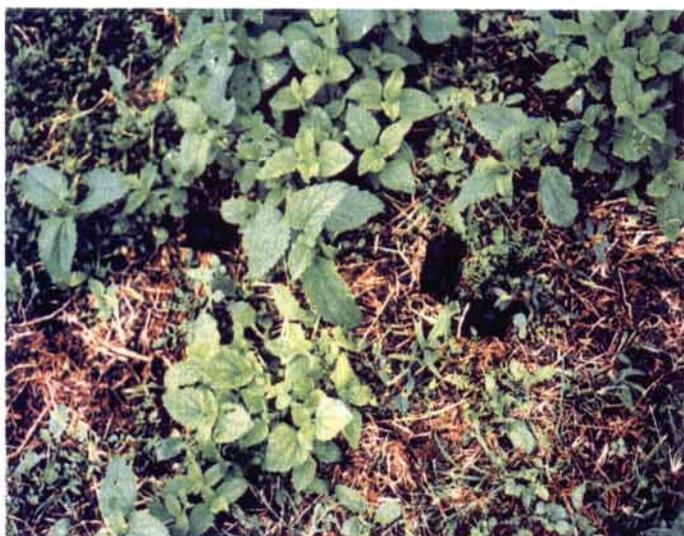
Photo 5



© IRD / M. Sicot

Crottes de cerfs

Photo 6



Crottes de cochons sauvages

Photo 7



© IRD / M. Sicot

Flux de ruissellement souterrain

Photo 8

Planche 3 : Mise en place des lysimètres



Extraction du monolithe de sol

Photo 9



© IRD / M. Sicot

Pose du fond du lysimètre

Photo 10



© IRD / M. Sicot

Implantation du lysimètre

Photo 11



© IRD / M. Sicot

Lysimètre en place axé sur la rampe d'irrigation

Photo 12

Planche 4 : Manipulations au champ et au laboratoire



Implantation de la station météorologique

Photo 13



© IRD / M. Sicot

Etalonnage de l'humidimètre TDR TRIM-FM au laboratoire

Photo 14



© IRD / M. Sicot

Dispositif de mesure de l'humidité du sol et du drainage vertical

Photo 15



© IRD / M. Sicot

Matériel de prétraitement sur le terrain des eaux de drainage (filtration, stabilisation chimique)

Photo 16

Planche 5 : Evolution phénologique des mandariniers



Avant la taille : Phases de feuillaison - floraison

Photo 17



© IRD / M. Scot

Après la taille : Première phase de ramification

Photo 18



Avant la taille : Phases de floraison - fructification

Photo 19



© IRD / M. Scot

Après la taille : Phases de ramification - feuillaison successives pour la reconstitution de l'appareil végétal

Photo 20

