



Evaluation et optimisation des mesures du taux d'humidité de la végétation arbustive en zone méditerranéenne

INRA: Claude MORO, Denis PORTIER,
Eric RIGOLOT, Jean-Charles VALETTE

CEMAGREF / CIRAD / ENGREF: Carole DELENNE,
Michel DESHAYES

CNES: Olivier HAGOLLE, Patrice HENRY

Météo-France: Bernard SOL

ONF – Mission Zonale DFCI: Yvon DUCHE, Rémi SAVAZZI

MTDA: Daniel ALEXANDRIAN, Hubert D'AVEZAC



Objectifs (1/3)

- Optimiser les données acquises par le réseau en les mettant en relation avec:
 - les incendies de forêt survenus durant ces étés,
 - les indices de risques élaborés par le Direction Interrégionale Sud Est de Météo-France
 - les données extraites des images des divers satellites surveillant la façade méditerranéenne.
- Développer les procédures pour améliorer l'interprétation des résultats, et en conséquence,
 - les conseils aux gestionnaires des espaces naturels,
 - aux équipes chargées de la lutte et
 - aux équipes chargées de la prédiction du danger d'incendies de forêt



Objectifs (2/3)

- Déterminer la nature et la pertinence de la contribution des informations d'ordre biologique à la prévention et la prédiction du danger d'incendies de forêt.
- Améliorer la procédure pour observer l'évolution de la teneur en eau du combustible, une des composantes de l'indice de risque Incendies de forêt afin d'accroître son efficacité et de réduire son coût.
- Substituer progressivement aux mesures de terrain l'analyse automatique des images des satellites afin d'améliorer les informations sur la localisation du risque



Objectifs (3/3)

- Grâce à un site Internet innovant, mettre les résultats à la disposition des utilisateurs finals et des parties prenantes
- Développer une aire privée permettant aux partenaires scientifiques et techniques d'échanger entre eux
- Développer une aire publique pour
 - diffuser les résultats en temps réel et
 - dialoguer avec les gestionnaires des espaces naturels et les équipes de lutte contre les incendies de forêt



Tâches (1/2)

- T1 Analyse rétrospective des données acquises
 - ST11: Intégrer les données météorologiques et les informations sur les incendies
 - ST12: Préciser le protocole de prélèvement en cas d'année de sécheresse exceptionnelle
- T2: Préciser les besoins des utilisateurs
 - ST21: Identifier les utilisateurs et les informations attendues
 - ST22: Améliorer les informations mises à disposition des utilisateurs
 - ST23: Pondérer géographiquement les seuils d'alerte
 - ST24: Elaborer un guide d'aide à la décision rassemblant les informations utiles
- T3: Elaborer d'outils pour former les opérateurs
 - ST31: Améliorer le protocole de prélèvement, de conditionnement, de transport et de traitement des échantillons
 - ST32: Réaliser des outils de restitution de l'information



Tâches (2/2)

- T4: Mettre en relation des indices de risque météorologiques et des teneurs en eau du combustible forestier
 - ST41: Déterminer les faisceaux d'indices par site
 - ST42: Améliorer les seuils d'alerte
 - ST43: Mettre en relation les indices aux teneurs en eau au fil du temps
 - ST44: Rédiger la synthèse sur l'apport de paramètres biologiques à la pertinence des indices de risque météorologiques
- T5: Spatialisation par télédétection de l'état hydrique de la végétation
 - ST51: Pré-traiter les images anciennes acquises et celles mises à disposition du projet par le CNES
 - ST52: Acquérir les données de terrain nécessaires pour analyser des séries continues d'images durant les périodes de risques et des images contrastées pour les comparaison intersaisons
 - ST53: Confronter les données issues des images avec celles issues du terrain
 - ST54: Rédiger la synthèse de ces travaux et fixer les perspectives quant à l'utilisation des images satellitales



Matériels et méthodes (1/7)

- Etape 1: Préparer le matériel
 - Conteneurs aluminium et porte conteneur (cinq échantillons par espèce et par site)
 - Sachet papier kraft pour collecter et homogénéiser la matière végétale
 - Sécateur pour prélèvement des sommités apicales et latérales
 - Balance de terrain pour respecter la masse de matière végétale par échantillon
 - Ruban autocollant pour étanchéifier les conteneurs
 - Fiche de terrain pour enregistrer les caractéristiques du site et du prélèvement

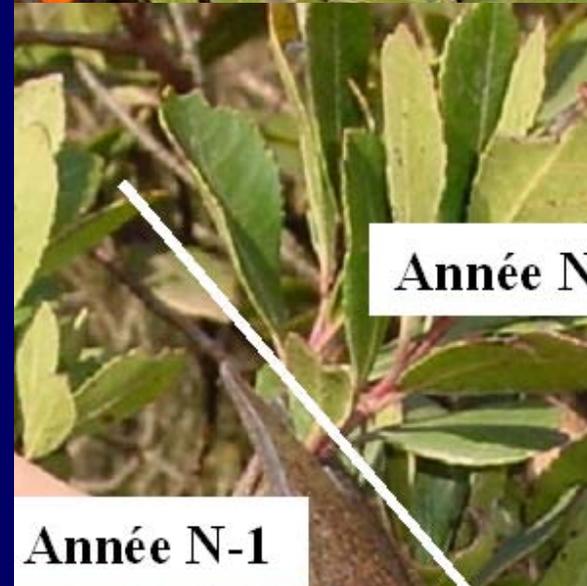




réseau hydrique

Matériels et méthodes (2/7)

- Etape 2: Prélever la matière végétale
 - sommités de l'année N
 - bien éclairées durant toute la matinée
 - sur plusieurs individus
 - rassemblées dans un sac papier pour homogénéiser les échantillons





Matériels et méthodes (3/7)

- Etape 3: Conditionner les échantillons
 - Brasser la matière végétale dans le sac papier
 - Prélever la quantité nécessaire pour constituer un échantillon
 - Vérifier la masse « fraîche » ou « verte » de l'échantillon (15 – 20 g)
 - Fixer hermétiquement le couvercle sur le corps du conteneur





réseau hydrique

Matériels et méthodes (4/7)

- Etape 4: Stocker les conteneurs à l'ombre sur le site ou dans le véhicule
- Etape 5: Remplir la fiche de relevé de terrain



Réseau : Teneur en eau de combustibles forestiers méditerranéens (fiche de terrain)

Date		Numéro visite	
Heure d'arrivée		Heure de départ	
Département	Vaucluse	Site	Le Mur de la Peste (D84S1)
Espèce 1	Chêne kermès	Espèce 2	Chêne vert
Conteneurs	D84S1E1R1 à R5	Conteneurs	D84S1E2R1 à R5

Conditions lors de la récolte

(marquer, pour chacun des quatre paramètres, la ou les cases appropriées)

Etat du sol	Couverture nuageuse	Direction d'où vient le vent	Vitesse du vent		
	Moins de 1/10		Pas de vent	0	Calme
Sec	De 1 à 5/10	Nord Est	1	Très légère brise	La fumée est entraînée, mais les feuilles ne bougent pas
Humide	De 6 à 9/10	Est	2	Légère brise	Le vent est perçu au visage, les feuilles frémissent
Détrempé	Plus de 9/10	Sud Est	3	Petite brise	Les feuilles et les petites branches bougent
			4	Jolie brise	La poussière est soulevée, les petites branches sont agitées
		Sud Ouest	5	Bonne brise	Les arbustes se balancent
Hauteur de pluie	_____ mm	Ouest	6	Vent frais	Les grosses branches sont agitées Les fils télégraphiques sifflent
	____/____/1999	Nord Ouest	7	Grand frais	Les arbres sont agités. La marche face au vent est très pénible
Date supposée	Nord		8	Coup de vent	Des rameaux sont cassés. La marche face au vent est très pénible
		Tourbillonnaire	9	Fort coup de vent	Les cheminées sont arrachées

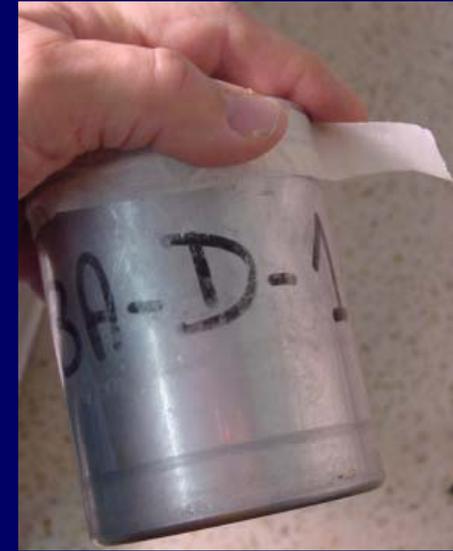
Remarques :

Visa de l'agent



Matériels et méthodes (5/7)

- Etape 6: Peser les conteneurs et déterminer les teneurs en eau
 - Ôter le ruban adhésif
 - Peser le conteneur plein et son couvercle MF+T
 - Ouvrir le conteneur
 - Placer le conteneur à l'étuve à 60°C pendant 24 heures
 - Vider la masse végétale sèche dans une nacelle de pesée MS
 - Peser le conteneur et son couvercle après retour à la température ambiante T
 - Déterminer la teneur en eau



$$TE_f = 100 * (((MF+T) - T) - MS) / ((MF+T) - T)$$

$$TE_s = 100 * (((MF+T) - T) - MS) / MS$$



réseau hydrique

Matériels et méthodes (6/7)

- Etape 7: Remplir la fiche de laboratoire et l'envoyer à l'ONF – Mission Zonale DFCI

Réseau : Teneur en eau de combustibles forestiers méditerranéens (fiche de laboratoire)

DÉPARTEMENT : VAUCLUSE

6
SITE : D84S1

NUMÉRO D'ORDRE :

DATE :

NUMÉRO DU JOUR :

Code d'identification	Poids Vert +Tare = PV + T	Poids sec : PS	Tare : T	Teneur en eau 100 x (PV-PS/PV)
D84S1E1R1				
D84S1E1R2				
D84S1E1R3				
D84S1E1R4				
D84S1E1R5				
Teneur en eau moyenne du chêne kermès				
D84S1E2R1				
D84S1E2R2				
D84S1E2R3				
D84S1E2R4				
D84S1E2R5				
Teneur en eau moyenne du chêne vert				

Pesées:

PV + T : Enlever impérativement le scotch. Oter le couvercle avant la mise à l'étuve et ne pas "empiler" les conteneurs (circulation de l'air)

PS : Vider le contenu dans une nacelle de pesée à la température ambiante

T : attendre le refroidissement **complet** avant de peser

Jour et heure de mise à l'étuve :



Matériels et méthodes (7/7)

- ou saisir les données en ligne sur le site du réseau, calcul de la TEf de chaque échantillon, validation ou invalidation des valeurs

Espace privé > Saisies des données

Veillez rentrer une valeur en dessous de 150,00 g pour le poids vert 1

Saisissez vos données:

Mur de la Peste

Quercus coccifera

04/06/2007

Mesure	PV + Tare (g)	PS (g)	Tare (g)	Teneur (%)	Actions
1	<input type="text" value="00.000"/>	<input type="text" value="00.000"/>	<input type="text" value="00.000"/>		<input checked="" type="checkbox"/> Valider
2	<input type="text" value="00.000"/>	<input type="text" value="00.000"/>	<input type="text" value="00.000"/>		<input checked="" type="checkbox"/> Valider
3	<input type="text" value="00.000"/>	<input type="text" value="00.000"/>	<input type="text" value="00.000"/>		<input checked="" type="checkbox"/> Valider
4	<input type="text" value="00.000"/>	<input type="text" value="00.000"/>	<input type="text" value="00.000"/>		<input checked="" type="checkbox"/> Valider
5	<input type="text" value="00.000"/>	<input type="text" value="00.000"/>	<input type="text" value="00.000"/>		<input checked="" type="checkbox"/> Valider
					<input type="button" value="Calculer"/>



Premiers résultats (1/4)

Constituer la base ouverte pour les données de teneur en eau

Concevoir la base de données et ses fonctionnalités

Récupérer les données de 1996 à 2004

Les saisir sous EXCEL, les vérifier et les exporter dans la base

Saisir en ligne les données 2005 et 2006, soit directement par les agents de terrain, soit après centralisation et vérification par la Mission Zonale DFCI

Valider les données et calculer des teneurs en eau moyennes TEf

Afficher les données et visualiser graphiquement (simple ou multiple)

Présenter synthétiquement les résultats sur la carte de la page d'accueil de la partie privée



Premiers résultats (2/4)

Préciser les besoins et attentes des utilisateurs

Elaborer une fiche d'enquête

Envoyer la fiche aux utilisateurs gestionnaires des espaces naturels, responsables des équipes de lutte

Lister les améliorations à apporter aux protocoles en particulier lors des périodes de sécheresse exceptionnelle

Identifier les améliorations à apporter à la présentation des résultats à partir de la version 205 du site du réseau

Elaborer le cahier des charges pour la version 2006 du site du réseau



Premiers résultats (3/4)

Mettre en relation les indices de danger météorologiques avec les mesures de teneur en eau

Indices sélectionnés par zone Météo France

Réserve en eau du sol, à partir d'une évapotranspiration Thornthwaite

Indice de sécheresse et indice d'humus de la méthode canadienne

Chaîne de calcul par maille de 1 km²

Recueillir toutes les mesures disponibles sur l'ensemble de la région (pluie, température, humidité relative)

Interpoler en 1/d², les valeurs à maille 1km² en Lambert 2 étendu

Intégrer, à partir de 2005, les précipitations locales, à partir des relevés *radars* (maille 1km²)

Calculer les indices



Premiers résultats (4/4)

Créer un site Internet <http://www.reseau-hydrique.org>

Les abonnés accèdent à la partie privée par un identifiant et un mot de passe personnalisé

Les « visiteurs » n'accèdent qu'à la partie « publique » à l'aide d'un passe-partout

Identifiant: reseau

Mot de passe: hydrique

Mettre les données de la base à la disposition des utilisateurs

Site Internet: page d'accueil partie publique



réseau hydrique

www.reseau-hydrique.org

teneur en eau du combustible et risque d'incendie

Espace public > Accueil

Bienvenue sur le site du Réseau Hydrique

Ce réseau a pour objectif de suivre la variation de la teneur en eau d'espèces arbustives méditerranéennes au cours de la période estivale afin d'enrichir d'une composante biologique, la prévision de danger météorologique d'incendie, exclusivement fondée sur des variables météorologiques. Parmi les caractéristiques physico-chimiques du combustible forestier, sa teneur en eau est susceptible de modifier son comportement au feu : plus la quantité d'eau présente dans les tissus végétaux est élevée et moins ces tissus sont combustibles.

Ce réseau est d'abord un groupe d'équipes de recherche et de développement, liées entre elles par des conventions qui s'inscrivent dans le cadre du programme européen FOREST FOCUS (europa.eu.int/scadplus/leg/fr/lvb/l28125.htm).

A ce titre, ce groupe bénéficie d'un appui financier de la Commission Européenne qui transite par la Direction des Forêts du Ministère de l'Agriculture.

Ce groupe est constitué en 2005 de l'équipe de prévention des incendies de forêt de l'unité de recherches forestières méditerranéennes de l'INRA Avignon, de la direction interrégionale Sud-Est de Météo-France, et de la direction territoriale Méditerranée de l'Office National des Forêts.

En 2006, il s'élargira au Cemagref et au Centre National d'Etude Spatiale.

Les agents de l'Office National des Forêts, chargés dans chacun des départements «méditerranéens» du suivi de la teneur en eau des végétaux, sont également membres du réseau.

Outre ce groupe de membres, le réseau comprend également un groupe de partenaires : les responsables DFCI départementaux de l'Office National des Forêts, les agents des services forestiers des directions départementales de l'agriculture et de la forêt, des directions départementales des services d'incendies et de secours, des membres de l'état major Zone Sud de la Sécurité Civile, des membres de la Délégation pour la Protection de la Forêt Méditerranéenne et des représentants du ministère de l'agriculture et du ministère de l'intérieur.

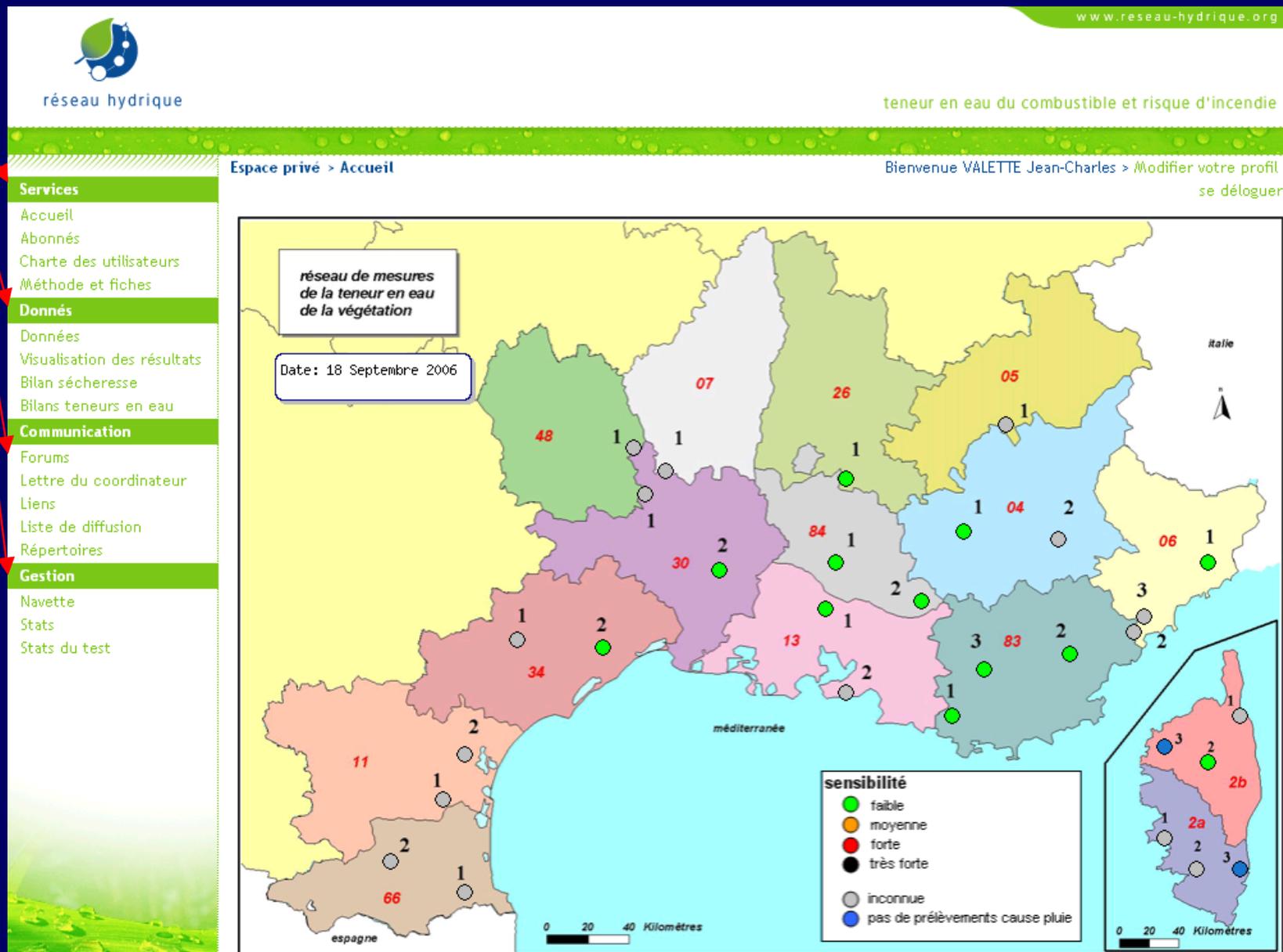
Pour toute information, contactez:

- Jean-Charles VALETTE (INRA)
- Rémi SAVAZZI (ONF)

© 2005 - www.reseau-hydrique.org - Agence MTD - Créanime

Site Internet: page d'accueil partie privée

Rubriques
accessibles
aux membres
ou aux
partenaires
Carte
synthétique
mise à jour
les mardis
et vendredis
durant
la campagne
de mesures



Site Internet: lister les données

Date de la mesure

Nom de l'agent

Teneurs en eau des
échantillons 1 à 5,
surlignée en rouge =
invalidée

Moyenne
arithmétique
des teneurs en eau
validées

Actions possibles

- Effacer
- Verrouiller
- Imprimer

Ajouter des données

Sélectionnez un site:

Sélectionnez une espèce:

Sélectionnez une année:

21 résultats trouvés

Date	Propriétaire	Teneur 1	Teneur 2	Teneur 3	Teneur 4	Teneur 5	Moyenne	Actions
12/06/2006	PORTIER Denis	38.81	39.75	39.99	39.88	41.33	39.95	  
19/06/2006	PORTIER Denis	38.69	39.53	39.01	38.16	38.30	38.74	  
26/06/2006	PORTIER Denis	37.46	37.12	36.30	38.94	37.31	37.43	  
03/07/2006	PORTIER Denis	41.55	40.29	41.06	42.52	41.38	41.36	  
06/07/2006	PORTIER Denis	35.85	35.19	36.01	36.02	36.00	35.81	  
10/07/2006	PORTIER Denis	36.36	36.24	36.30	36.22	35.79	36.18	  
17/07/2006	PORTIER Denis	38.26	38.38	38.78	38.49	38.57	38.50	  
20/07/2006	PORTIER Denis	38.21	38.04	37.62	37.53	37.56	37.79	  
24/07/2006	PORTIER Denis	37.27	37.53	37.92	37.51	37.00	37.45	  
27/07/2006	PORTIER Denis	38.09	38.39	38.40	38.06	37.96	38.18	  
31/07/2006	VALETTE Jean-Charles	41.70	40.05	40.41	39.90	42.06	40.82	  
03/08/2006	PORTIER Denis	54.28	51.66	52.69	52.81	59.50	52.86	  
07/08/2006	PORTIER Denis	52.68	55.62	53.05	58.96	56.49	55.36	  
10/08/2006	PORTIER Denis	55.16	57.75	54.96	55.48	58.06	56.28	  
17/08/2006	PORTIER Denis	53.54	54.55	53.68	53.86	54.24	53.97	  
21/08/2006	PORTIER Denis	47.17	47.56	47.39	46.54	46.59	47.05	  
24/08/2006	PORTIER Denis	48.20	47.81	48.09	48.32	47.56	48.00	  
28/08/2006	PORTIER Denis	45.60	45.30	44.34	45.76	44.86	45.17	  
04/09/2006	PORTIER Denis	40.90	40.87	40.15	40.13	40.92	40.59	  
11/09/2006	PORTIER Denis	39.94	39.84	40.55	40.31	39.46	40.02	  
18/09/2006	PORTIER Denis	42.53	43.76	43.59	43.45	42.76	43.22	  

Site Internet: visualiser les données

Graphique simple ou multiple

Amplitude de l'échelle Y à ajuster

Y = Teneur en eau TEf en % X = dates de prélèvement

Graphiques exportables au format PNG

Sélectionnez un type de graphique:

Type de graphique	Contenu	Nouveau	Favoris
Simple	Un seul site, une seule espèce, une seule année		
Multiple	Plusieurs sites		
	Plusieurs espèces		
	Plusieurs années		

Site Internet: visualisation simple

Sélectionner un site,
une espèce, une
année

Symboles

Noirs: Teneurs en eau
validées

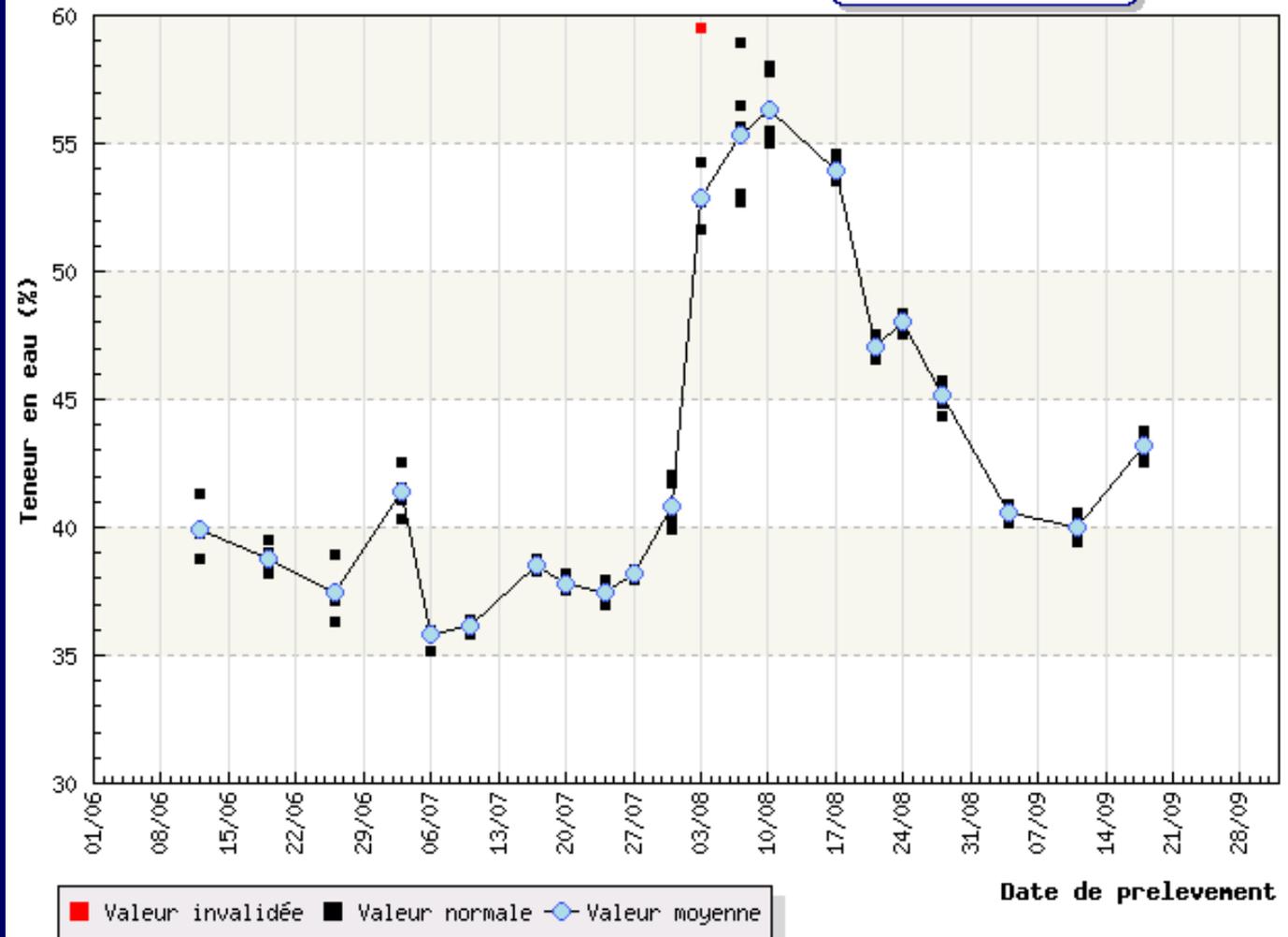
Rouges: Teneurs en
eau invalidées

Bleus: Teneurs en eau
moyennes

Sélectionnez un site: 84-2 Peyrassé
Sélectionnez une espèce: Quercus ilex
Sélectionnez une année: 2006
Changer l'échelle (Axe Y): 30-60

[Mettre en favoris](#) | [Télécharger le graphique](#)

Site : 84-2 Peyrassé
Espèce: Quercus ilex
Année : 2006



Site Internet: visualisation multiple

Sélectionner un
site, une espèce,
plusieurs années

Choisir la palette
de couleur

Evolution des
teneurs en eau
moyenne

Sélectionnez un site:

Sélectionnez une espèce:

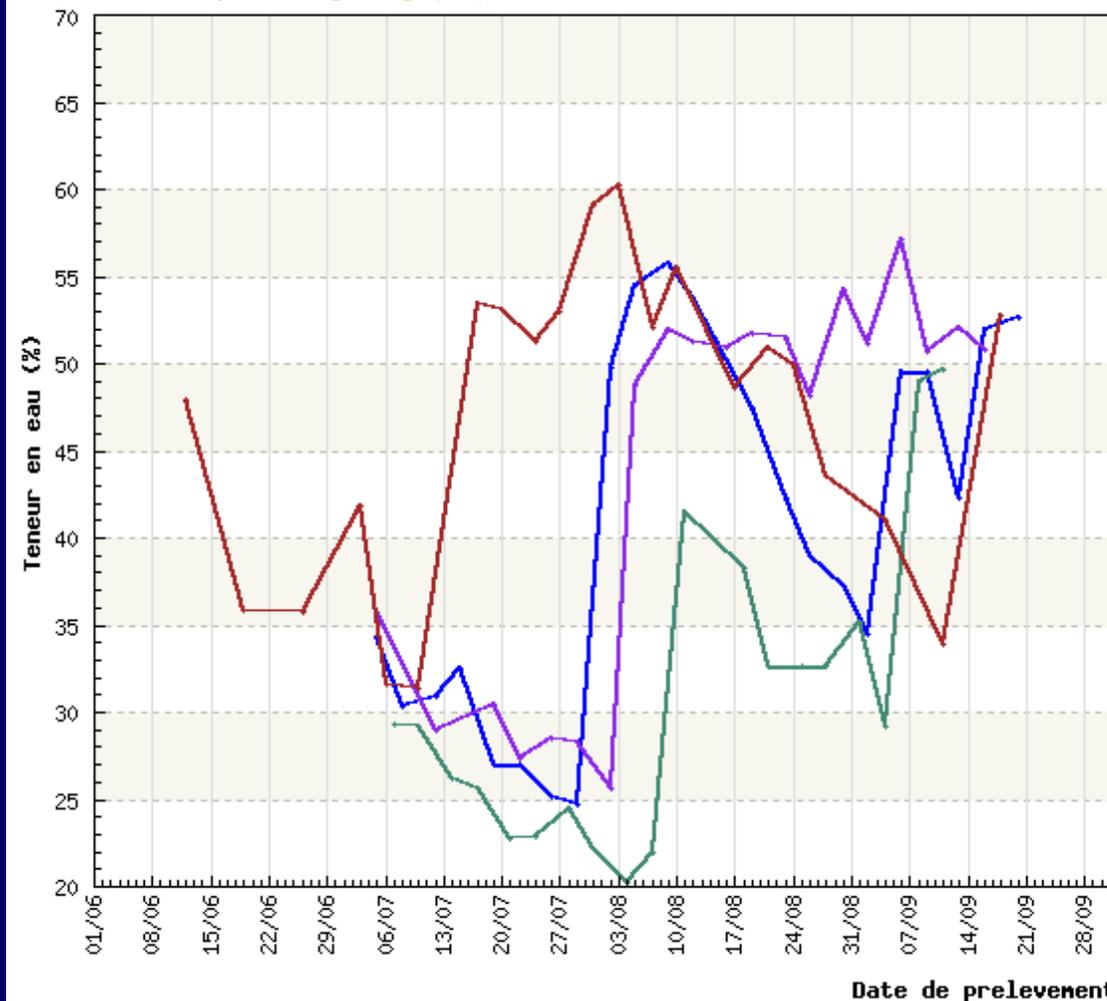
Sélectionnez une ou plusieurs années: 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006

[Cocher tout](#) | [Décocher tout](#)

Choisissez une palette de couleur:

Changer l'échelle (Axe Y):

[Mettre en favoris](#) | [Télécharger le graphique](#)



Sites:
84-2 Peyrassse
Espèce:
Rosmarinus officinalis



Site Internet: Communication

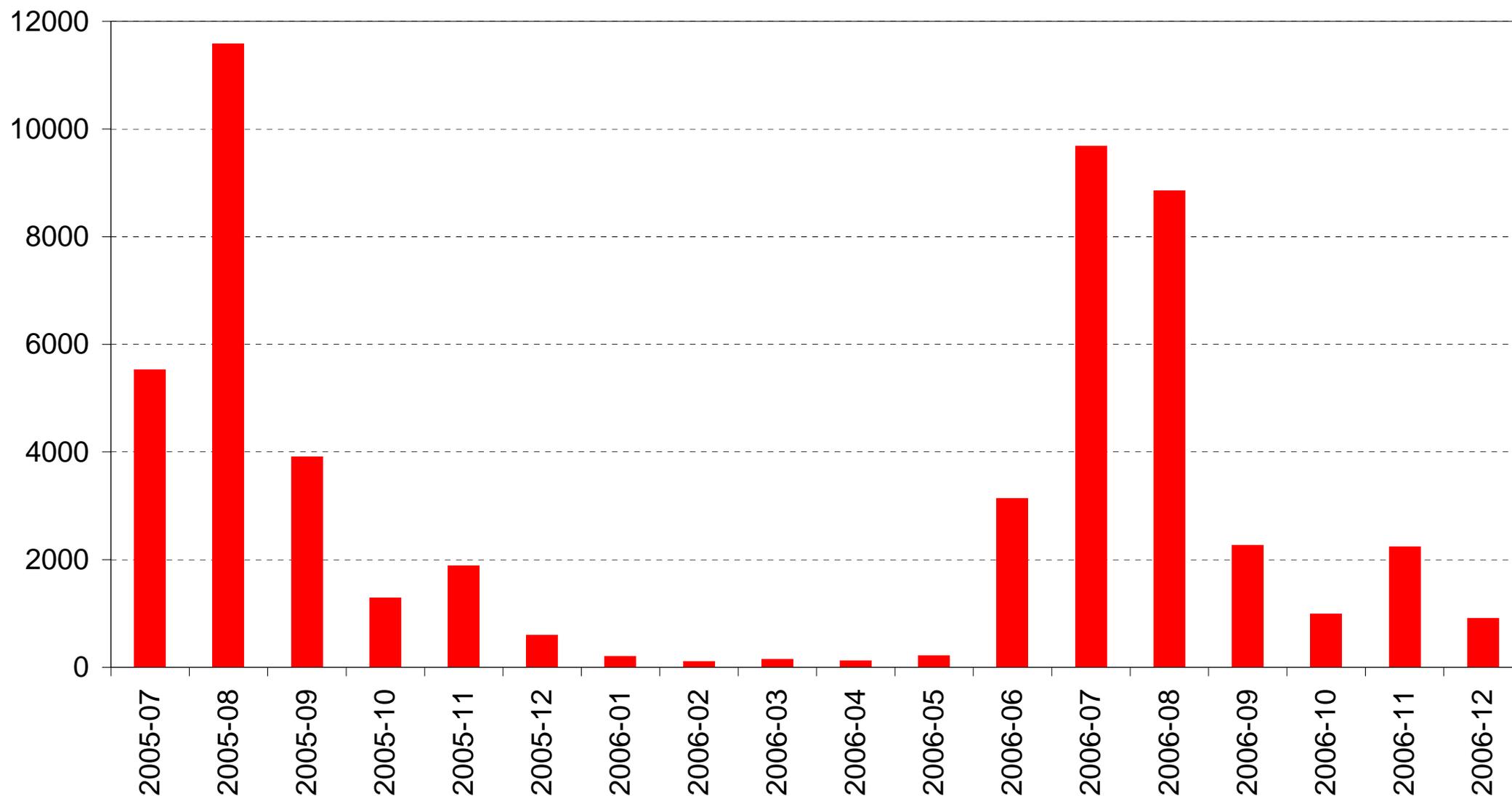
- Liste des abonnés: membres et partenaires
- Liste de diffusion
- Lettre du coordinateur
- Liens utiles
- Bilans annuels
- Rapports intermédiaires
- Compte-rendus des réunions
- Documents divers
- Bilans « sécheresse » établis par Météo-France
- Forum

[Ajouter un forum](#)

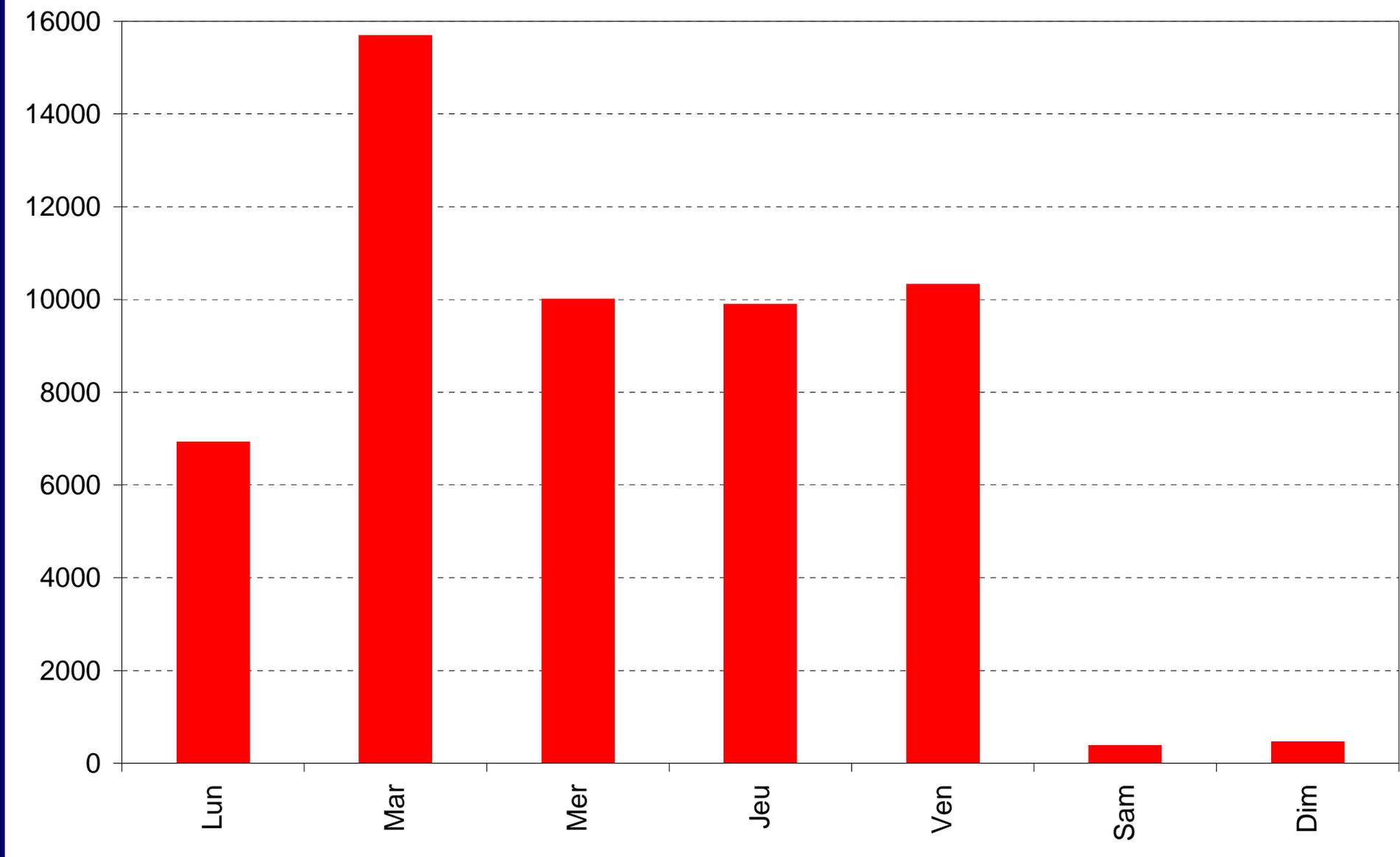
Forum	Date du forum	Question	Réponse	Actions
 <p>SITE INTERNET Ce forum est destiné à recevoir vos observations sur le site</p>	23/07/05 18:22:51	Dernière: 08/09/06 Nombre: 12	Dernière: 09/08/06 Nombre: 25	Modifier Effacer
 <p>ACTUALISATION ABONNES Suite à la réunion du 8 décembre, merci de confirmer ou d'infirmer votre adhésion au réseau Si vous confirmer, merci d'indiquer si vous souhaitez être membre ou partenaire. Les partenaires, comme les membres, se verront attribuer un identifiant et un mot de passe personnalisé</p>	11/12/06 05:05:43	Dernière: 11/12/06 Nombre: 2	Dernière: 08/02/07 Nombre: 45	Modifier Effacer
 <p>BILAN SECHERESSE Ce forum est dédié aux documents Bilan Sécheresse hébergés par le site</p>	16/06/06 15:22:34	Dernière: 16/06/06 Nombre: 1	Dernière: 04/07/06 Nombre: 1	Modifier Effacer
 <p>BILAN CAMPAGNE 2006, Réunion 08/12 Merci d'utiliser ce forum pour a) confirmer que vous participez ou b) indiquer que vous ne pouvez pas venir ce 8 décembre c) dans les deux cas, indiquer les points que vous souhaitez abordez au cours de la réunion</p>	16/11/06 18:42:38	Dernière: 08/12/06 Nombre: 4	Dernière: 08/12/06 Nombre: 32	Modifier Effacer
 <p>Suggestions pour l'échantillonnage Votre avis sur : "Comment faut-il échantillonner lorsqu'une espèce se retrouve dans une phase de brunissement ?" - Echantillonner en séparant le vert et le sec ? - Mélange des deux modes dans chaque conteneur ? - Echantillonner uniquement sur le "vert" et évaluer un pourcentage de pieds en phase de brunissement ?</p>	12/01/07 12:55:30	Dernière: 12/01/07 Nombre: 1	Dernière: 12/02/07 Nombre: 3	Modifier Effacer

© 2005 - www.reseau-hydrigue.org - Agence MTD A - Créanime

Site Internet: fréquentation mensuelle



Site Internet: fréquentation journalière



Site Internet: fréquentation horaire

