



**HAL**  
open science

# Inflammabilités des espèces forestières méditerranéennes. Conséquences sur la combustibilité des formations forestières

Jean-Charles Valette

► **To cite this version:**

Jean-Charles Valette. Inflammabilités des espèces forestières méditerranéennes. Conséquences sur la combustibilité des formations forestières. *Revue forestière française*, 1990, 42 (S), pp.76-92. 10.4267/2042/26171 . hal-03425168

**HAL Id: hal-03425168**

**<https://hal.science/hal-03425168>**

Submitted on 10 Nov 2021

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

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

# INFLAMMABILITÉS DES ESPÈCES FORESTIÈRES MÉDITERRANÉENNES

## Conséquences sur la combustibilité des formations forestières

### L'évolution de l'état hydrique du combustible forestier

En région méditerranéenne française, l'absence de précipitations durant des périodes supérieures à deux mois, la température de l'air, supérieure à 35°C sous abri et à 45°C en plein découvert à ras du sol, et l'humidité atmosphérique, inférieure à 30 %, modifient non seulement l'état hydrique des végétaux morts et de leurs débris (feuilles ou aiguilles, brindilles, morceaux d'écorce), mais également celui des végétaux vivants. Divers auteurs, dont S. Layec (1989), ont montré que la teneur en eau du combustible forestier mort suit celle de l'air avec d'autant moins d'inertie que les débris végétaux sont fins et divisés. Par contre, les végétaux vivants, herbacés ou ligneux, mettent en œuvre des régulations physiologiques différenciées pour « éviter » la sécheresse.

Ainsi, l'état du combustible forestier mort voit sa teneur en eau, exprimée par rapport au poids sec, varier de 50 après une précipitation, à environ 5 en plein été. La teneur en eau des feuillages des végétaux vivants évolue tout au long de l'année. Elle chute de 500-600 lors du débourrement à un palier de 120-180 dès que ces feuillages sont complètement développés, où elle se maintient jusqu'à la phase de vieillissement au cours de laquelle elle décroît jusqu'à 20-30.

### La décomposition thermique de la matière végétale

Ce processus s'amorce lorsque la matière végétale est exposée à la chaleur. Dans un premier temps, l'eau libre puis l'eau liée sont libérées, la durée de cette phase endothermique de dessiccation dépend de la quantité d'eau à vaporiser et donc de la teneur en eau de la matière végétale. Certaines huiles essentielles dont sont riches de très nombreuses espèces méditerranéennes sont également vaporisées. Au cours de cette période, la quantité de chaleur disponible doit être au moins supérieure à la chaleur latente de vaporisation de l'eau qui, dans les conditions normales de température et de pression, est de 2 260 J/g. Dans une seconde phase, également endothermique, la matière végétale desséchée se décompose en un mélange gazeux qui s'enflamme en présence d'une flamme nue ou d'un point chaud.

La quantité d'énergie, nécessaire pour que ce processus se déroule jusqu'à son terme, caractérise l'inflammabilité de la matière végétale. Cette quantité est d'autant plus faible que la teneur en eau est faible et que la surface d'interception présentée par cette dernière et le débit énergétique de la source de chaleur sont importants.

### Intérêt de la notion d'inflammabilité

L'analyse des variations de l'inflammabilité est destinée à :

- suivre l'évolution du risque d'éclosion d'incendies que présentent les principales espèces en tenant compte de leur place respective dans les diverses formations forestières ;
- hiérarchiser ces espèces entre elles selon ce critère ;
- l'intégrer dans l'indice de risques d'incendies de forêts afin d'améliorer la précision dudit indice (une étude est engagée dans ce sens en coopération avec les services de la Météorologie nationale) ;
- établir, sur cette base, des cartes de zone à risques à partir de cartes de végétation décrivant non seulement la strate arborée mais également les strates arbustives et herbacées ;
- piloter des opérations sylvicoles de suppression localisée des espèces présentant le plus de risques et d'introduction d'espèces moins dangereuses ;
- élaborer des aménagements adaptés aux usages multiples de la forêt méditerranéenne.

### MATÉRIELS ET MÉTHODE

Inspirée de la méthode mise au point par le Centre scientifique et technique du Bâtiment pour évaluer l'inflammabilité des matériaux de construction et de décoration, la méthode a été décrite par Caramelle et Clément (1978), et Valette *et al.* (1979) ; Delaveaud (1981) et Layec (1989) l'ont perfectionnée. L'emploi d'un radiateur électrique de laboratoire étalonné permet de substituer de simples mesures de durée d'exposition à des mesures énergétiques, toujours délicates à réaliser.

Pour ne pas introduire des facteurs d'hétérogénéité supplémentaires, les aiguilles ou les rameaux feuillés sont classés selon l'âge de leurs tissus par type d'échantillons :

- A : tissus en cours d'élongation (année n) ;
- B : tissus aoûtés, de la saison de végétation (année n) ;
- C : tissus de la saison de végétation précédente (année n - 1) ;
- D : tissus de l'année n - 2 ;
- E : feuillages desséchés ;
- F : inflorescences épanouies ;
- G : inflorescences fanées ;
- H : feuilles juvéniles (espèces à dimorphisme foliaire net) ;
- I : feuilles adultes (espèces à dimorphisme foliaire net).

Pour tenir compte de l'hétérogénéité liée à la structure de la matière, le manipulateur constitue 50 lots de 1 g. Les résultats des 50 tests permettent de déterminer la fréquence d'inflammation, le délai moyen d'inflammation et la durée moyenne de combustion. Une note d'inflammabilité est attribuée au type d'échantillon étudié selon le tableau I (p. 78), à partir de la fréquence d'inflammation et du délai moyen d'inflammation. L'inflammabilité de ce type est déclarée **faible** lorsque les notes sont de 0 et 1, **moyenne** pour les notes 2 et 3 et **forte** pour les notes 4 et 5.

Il constitue également 5 lots de 5 g pour déterminer la teneur en eau du type d'échantillon étudié en rapportant le poids d'eau (PE) au poids anhydre (PA) ; elle est nulle si PE = 0 et égale à 100 si PE = PA.

$$TE = 100 \times PE/PA$$

L'indice de siccité, non employé dans le présent article, rapporte le poids anhydre au poids total ; il est nul si PE = PA et égal à 100 si PE = 0.

$$IS = 200 \times PA/(PE + PA) - 100$$

Tableau I Notes d'inflammabilité

FI \ DI	< 50	50-79	80-84	85-89	90-94	> 95
32,5	0	0	0	1	1	2
27,5	0	0	1	1	2	2
22,5	0	0	1	2	2	3
17,5	0	1	2	2	3	3
12,5	1	1	2	3	3	4
	1	2	3	3	4	5

DI = Délai moyen d'inflammation (en secondes).

FI = Fréquence d'inflammation (en pourcentage).

Note 0 : peu inflammable

Note 2 : modérément inflammable

Note 4 : hautement inflammable

Note 1 : faiblement inflammable

Note 3 : inflammable

Note 5 : extrêmement inflammable

## RÉSULTATS

Les mesures ont été réalisées, pour l'essentiel, au Domaine expérimental du Ruscas, sur des incitations financières de la Direction générale des Forêts du ministère de l'Agriculture et de la Forêt, relayée dans les dernières années par la Délégation à la Protection de la Forêt méditerranéenne et par le ministère de l'Environnement. Elles ont porté sur les principales espèces des strates herbacée, arbustive et arborée de Provence calcaire et de Provence cristalline ainsi que sur les espèces sélectionnées par les généticiens forestiers.

Une tentative de synthèse est fournie p. 91. Les résultats spécifiques sont présentés dans la suite de l'article sous la forme de tableaux ayant tous la présentation suivante :

Colonnes	Paramètres
(01) T	type d'échantillon
(02) FI (m)	fréquence d'inflammation ; moyenne des essais
(03) FI (e)	fréquence d'inflammation ; écart-type correspondant
(04) DI (m)	délai moyen d'inflammation ; moyenne des essais (en secondes)
(05) DI (e)	délai moyen d'inflammation ; écart-type (en secondes)
(06) DC (m)	durée moyenne de combustion, moyenne des essais (en secondes)
(07) DC (e)	durée moyenne de combustion, écart-type (en secondes)
(08) N	note d'inflammabilité
(09) TE (m)	teneur en eau, moyenne des essais
(10) TE (e)	teneur en eau, écart-type correspondant
(11) FITE	coefficient de corrélation entre FI et TE (multiplié par 1 000)
(12) DITE	coefficient de corrélation entre DI et TE (multiplié par 1 000)
(13) DIDC	coefficient de corrélation entre DI et DC (multiplié par 1 000)

### Règles générales

La fréquence d'inflammation est nulle lors du débourrement et demeure très faible tant que la teneur en eau reste supérieure à 150-200. Le délai moyen d'inflammation est toujours très élevé (plus de 40 s) tandis que la durée moyenne de combustion est très faible (moins de 5 s), l'inflammation est extrêmement fugace. Ce même phénomène est observé lorsque la teneur en

eau remonte d'une manière significative, après de fortes précipitations ou lorsque les végétaux développent une seconde pousse.

Dès lors que la teneur en eau passe sous la barre des 150-200, la fréquence d'inflammation augmente rapidement tandis que le délai moyen d'inflammation diminue significativement (de 40 à 20 s) et que, corrélativement, la durée moyenne de combustion augmente (de 5 à 10 s). Toutefois, les résultats des tests demeurent fortement dispersés (coefficient de variation entre 30 et 50 %).

Après l'aoûtement, la teneur en eau se stabilise, en général entre 120 et 80. L'inflammation devient systématique (entre 95 et 100 %) tandis que les délais et les durées se resserrent autour des moyennes qui varient peu. Cette amélioration des distributions des valeurs permet de conclure à des écarts observés statistiquement significatifs, même lorsque ceux-ci paraissent faibles. Il en est de même lorsque l'étude porte sur des tissus morts ou des tissus desséchés dont la teneur en eau se situe entre 50 et 5.

**Les espèces de la strate herbacée**

- *Brachypodium pinnatum* (Brachypode penné)

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)	(06)	(07)	(08)	(09)	(10)	(11)	(12)	(13)
A	64	17	12	2	—	—	1-2	—	—	—	—	—
E	100	—	4	1	—	—	5	—	—	—	—	—

Lorsque cette espèce est en croissance active (type A), elle s'enflamme irrégulièrement (FI = 64) à l'issue d'un court délai (DI = 12) : elle présente donc une inflammabilité faible à moyenne (N = 1-2). Lorsque l'appareil aérien est sec, son inflammabilité est systématiquement forte (N = 5) à l'issue d'un délai extrêmement court (DI = 4).

- *Brachypodium ramosum* (Brachypode rameux)

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)	(06)	(07)	(08)	(09)	(10)	(11)	(12)	(13)
A	100	—	10	5	10	4	3-5	148	69	NS	983	NS
E	100	—	3	1	15	2	5	16	1	NS	660	NS

Quel que soit l'état de l'appareil aérien étudié, l'inflammation est systématique (FI = 100). Les tissus en croissance (type A) s'enflament à l'issue d'un court délai (DI = 10) ; la combustion est active et assez longue (DC = 10) ; leur inflammabilité est moyenne à forte (N = 3-5). Le délai est d'autant plus court que la teneur en eau est faible (DITE = 983). La forte dispersion autour des moyennes, respectivement 5/10 pour DI et 69/148 pour TE, provient du regroupement dans l'analyse d'essais réalisés à des stades variables de dessiccation de l'appareil aérien. L'inflammabilité des appareils aériens secs (type E) est forte (N = 5) ; l'inflammation se produit à l'issue d'un délai extrêmement court (DI = 3) ; la combustion est très active et longue (DC = 15).

- *Autres espèces*

Les autres espèces herbacées n'ont pas fait l'objet d'études aussi systématiques. L'inflammabilité de *Molinia cerulea* est comparable à celle de *Brachypodium ramosum* tandis que celle d'*Aphyllantes monspelliensis* n'est jamais forte, les notes 4 ou 5 n'ont jamais été attribuées.

**La strate arbustive**

- *Arbutus unedo* (Arbousier)

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)	(06)	(07)	(08)	(09)	(10)	(11)	(12)	(13)
A	72	29	24	5	6	2	0-3	147	26	- 773	NS	NS
B	95	6	23	6	10	2	1-3	117	10	NS	NS	- 464
C	95	10	21	6	10	2	2-4	117	11	- 421	NS	NS

Les pousses en croissance (type A) se rencontrent de mai à juillet, certaines années jusqu'en août lorsque la croissance est favorisée par un printemps pluvieux (1988) ou par un été « arrosé » (1987). Par contre, comme au cours de l'année 1989, l'aoûtement s'est produit dès la fin juin. L'inflammabilité des échantillons de type A est faible à moyenne (N = 0-3) ; l'inflammation est irrégulière (FI = 72) ; elle est d'autant plus fréquente que la teneur en eau est faible (FITE = - 773) ; elle se produit à l'issue d'un long délai (DI = 24) ; la combustion est peu active et de courte durée (DC = 6). Les pousses aoûtées (type B) et des pousses de l'année précédente (type C) présentent des inflammabilités plus fortes, respectivement faible à moyenne (N = 1-3) et moyenne à forte (N = 2-4), la note 5 n'ayant jamais été attribuée. L'égalité des teneurs en eau (TE = 117) conduit à l'égalité des fréquences (FI = 95), le délai d'inflammation des échantillons de type C étant toutefois systématiquement inférieur à celui des échantillons de type B (21 contre 23). Dans les deux cas, la combustion est active et dure plus longtemps (DC = 10). Les feuilles sèches (type E) présentent une inflammabilité moyenne à forte, la litière étant toutefois faiblement combustible.

● *Buxus sempervirens* (Buis)

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)	(06)	(07)	(08)	(09)	(10)	(11)	(12)	(13)
B	93	4	32	2	—	—	1-2	107	11	NS	636	—

L'étude a porté sur des pousses aoûtées (type B) ne présentant pas les stigmates de la sécheresse comparables à ceux rencontrés à la fin de l'été 1989. Lorsque ces pousses sont de couleur verte, leur inflammabilité est faible à moyenne (N = 1-2 ; FI = 93 ; DI = 32) et d'autant plus faible que la teneur en eau (TE = 107) est forte (DITE = 636).

● *Calluna vulgaris* (Callune)

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)	(06)	(07)	(08)	(09)	(10)	(11)	(12)	(13)
A	99	1	18	2	—	—	3-4	108	12	NS	NS	—
B	100	—	15	1	—	—	4	87	7	NS	NS	—
F	99	1	23	3	—	—	3	109	12	NS	871	—
G	100	—	15	4	—	—	3-5	77	12	NS	NS	—

Les pousses aoûtées (type B) et les inflorescences fanées (type G) présentent une forte inflammabilité en raison d'une faible teneur en eau, respectivement TE = 87 et TE = 77 ; les pousses en croissance (type A) et les inflorescences épanouies sont légèrement moins inflammables, la teneur en eau est moyenne (TE = 108-109) et les délais sont significativement plus longs (DI = 18 et 23, contre 15). Dans tous les cas, la combustion est active.

● *Calycotoma spinosa* (Calycotome épineux)

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)	(06)	(07)	(08)	(09)	(10)	(11)	(12)	(13)
A	50	34	45	2	—	—	0	147	36	- 992	662	—
B	100	—	35	1	—	—	2	92	20	NS	NS	—

Les pousses en croissance (type A) sont faiblement inflammables (FI = 50 ; DI = 45 ; N = 0) et d'autant plus faibles que la teneur en eau (TE = 147) est élevée (FITE = - 992 ; DITE = 662) ; les pousses aoûtées (type B) le sont moyennement (FI = 100 ; DI = 35 ; N = 2), la combustion est peu active.

● *Cistus albidus* (Ciste cotonneux)

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)	(06)	(07)	(08)	(09)	(10)	(11)	(12)	(13)
A	42	24	31	7	12	4	0	82	30	- 790	774	NS
B	95	8	24	10	—	—	3	104	32	- 718	500	—

## LES FEUX DES FORMATIONS VÉGÉTALES

Les pousses de cette espèce sont moyennement inflammables après l'aouûtement (FI = 95 ; DI = 24 ; N = 3), même si leur teneur en eau (TE = 104) s'avère plus forte que celle des pousses de type A (TE = 82) qui sont faiblement inflammables (FI = 42 ; DI = 31). Malgré cela, la combustion est assez active (DC = 12).

• *Cistus monspeliensis* (Ciste de Montpellier)

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)	(06)	(07)	(08)	(09)	(10)	(11)	(12)	(13)
A	82	37	26	5	—	—	0-3	114	36	- 699	940	—
B	93	16	26	6	—	—	1-3	114	26	- 762	865	—
C	86	27	30	7	—	—	0-3	144	17	NS	NS	—

À la différence de *Cistus albidus*, l'inflammabilité des pousses de ce Ciste ne s'accroît pas avec l'âge des tissus, elle varie de faible à moyenne (N = 0-3) avec des fréquences de 82 à 93 et des délais de 26 à 30. Les résultats obtenus avec les pousses de type C sont liés à la réhydratation partielle de ces pousses au cours de l'hiver (TE = 144). Quelques mesures isolées ont été réalisées sur les feuillages secs (type E), leur inflammabilité est forte même si la combustion n'est pas particulièrement active.

• *Cistus salvaefolius* (Ciste à feuilles de sauge)

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)	(06)	(07)	(08)	(09)	(10)	(11)	(12)	(13)
A	71	24	37	4	5	1	0-1	129	26	NS	774	- 459
B	87	19	32	4	—	—	2	125	30	NS	572	—
C	84	26	36	7	6	2	0-2	163	19	NS	437	- 686

L'inflammabilité de cette espèce est très proche de celle des deux autres Cistes, faible pour les pousses en croissance, moyenne pour les pousses aouûtées. La réhydratation hivernale des pousses de type C conduit à une élévation significative de la teneur en eau (TE = 163, contre 125-129) qui induit une baisse de l'inflammabilité (FI = 84 ; DI = 36).

• *Cytisus triflorus* (Cytise triflore)

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)	(06)	(07)	(08)	(09)	(10)	(11)	(12)	(13)
A	57	38	28	6	—	—	0-3	170	38	- 916	789	—
C	79	26	28	8	—	—	0-3	151	20	NS	NS	—
F	71	39	30	6	—	—	0-3	217	52	- 940	853	—

Les pousses de Cytise qu'elles soient en croissance (type A), de l'année précédente (type C) ou en fleurs (type F) sont faiblement à moyennement inflammables sous l'étroite dépendance de la teneur en eau (TE = 170, 151 et 217), les coefficients de corrélation sont supérieurs à 750.

• *Erica arborea* (Bruyère arborescente)

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)	(06)	(07)	(08)	(09)	(10)	(11)	(12)	(13)
A	85	21	21	6	8	2	0-3	117	25	- 819	833	- 847
B	99	1	16	4	12	1	3-5	79	16	NS	822	- 599
C	100	—	17	4	12	1	3-5	79	18	NS	809	NS
F	87	20	28	8	14	3	0-3	126	14	NS	NS	- 955
G	99	2	24	7	20	2	2-4	94	22	NS	741	NS

La distinction entre les pousses de type A et B d'une part, entre B et C d'autre part n'est aisée qu'au tout début de la période de croissance. L'inflammabilité des pousses en croissance (type A) est faible à moyenne (FI = 85 ; DI = 21 ; DC = 8 ; N = 0-3) et dépend de la teneur en eau (TE = 117 ; FITE = -819 ; DITE = 833) ; la combustion est active, la durée et le délai sont corrélés négativement entre eux. L'inflammabilité des pousses aouûtées (type B) et celle des pousses plus anciennes (type C) sont fortes (la fréquence des notes 5 est élevée) et du même

ordre (FI = 99-100 ; DI = 16-17 ; N = 3-5 ; TE = 79) ; la combustion est très active et dure longtemps (DC = 12). Au cours de l'hiver, les inflorescences fanées (type G) sont naturellement plus inflammables que les inflorescences épanouies (type F) (FI = 99, contre 87 ; DI = 24, contre 28 ; N = 2-4, contre 0-3 et TE = 94, contre 126).

● *Erica scoparia* (Bruyère à Balai)

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)	(06)	(07)	(08)	(09)	(10)	(11)	(12)	(13)
A	99	1	17	1	—	—	3-4	97	6	NS	NS	—
B	100	—	15	1	—	—	4-5	78	8	NS	784	—
C	100	—	12	1	—	—	4-5	71	8	NS	965	—

À la différence de la Bruyère arborescente, la Bruyère à Balai présente une inflammabilité moyenne à forte ; même durant la période de croissance, l'inflammation est systématique, les délais courts (DI = 12 à 17) et d'autant plus courts que les tissus sont desséchés. Malgré la faible dispersion des délais et des teneurs des pousses de type B et C, ces deux paramètres sont étroitement corrélés (DITE = 784 et 965). La combustion est toujours très active.

● *Phyllirea latifolia* (Filaire)

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)	(06)	(07)	(08)	(09)	(10)	(11)	(12)	(13)
A	96	5	16	2	—	—	2-4	115	13	- 932	926	—
B	100	—	12	1	—	—	4-5	82	9	NS	489	—
C	99	1	13	3	16	7	3-5	84	6	NS	NS	NS

L'inflammabilité des pousses en croissance (type A) est moyenne à forte (FI = 96 ; DI = 16) et d'autant plus forte que la teneur en eau (TE = 115) est faible (FITE = - 932 ; DITE = 926) ; la note 5 n'a toutefois jamais été attribuée. Par contre, les pousses aoûtées (type B) et celles de l'année précédente (type C) sont fortement inflammables ; la note 5 est fréquente en raison des délais courts (DI = 12-13) et d'une inflammation systématique. La combustion des pousses de type C est assez active et dure longtemps (DC = 16).

● *Quercus coccifera* (Chêne kermès)

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)	(06)	(07)	(08)	(09)	(10)	(11)	(12)	(13)
A	76	26	25	6	5	1	0-3	97	20	- 819	877	- 828
B	96	6	19	5	7	1	1-4	80	6	- 575	551	- 600
C	98	3	19	4	9	1	2-4	71	3	NS	NS	- 754

L'inflammabilité des pousses en croissance (type A) est irrégulière (FI = 76) à l'issue d'un long délai (DI = 25) ; la combustion est peu active et de courte durée (DC = 5) et ce d'autant plus que le délai s'accroît (DIDC = - 828) ; cette espèce est alors notée de 0 à 3 ; la teneur en eau fait varier l'inflammabilité (FITE = - 819 ; DITE = 877). Les pousses aoûtées (type B), moins hydratées (TE = 80, contre 97) présentent une inflammabilité plus forte (FI = 96 ; DI = 19 ; DC = 7 ; N = 1-4) ; les paramètres d'inflammabilité demeurent corrélés entre eux. Enfin, l'inflammabilité des pousses de l'année précédente (type C) est légèrement mais systématiquement plus forte (FI = 98 ; DI = 19 ; DC = 9 ; TE = 71) ; FITE et DITE ne sont plus significatifs en raison des faibles variations des trois paramètres ; la durée de combustion demeure liée au délai (DIDC = - 754).

● *Rosmarinus officinalis* (Romarin)

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)	(06)	(07)	(08)	(09)	(10)	(11)	(12)	(13)
B	94	11	24	8	9	3	0-3	81	31	- 592	770	- 924
C	98	2	26	4	—	—	2-3	—	—	—	—	—

## LES FEUX DES FORMATIONS VÉGÉTALES

Malgré la richesse des tissus de cette espèce en huiles essentielles très odorantes, l'inflammabilité n'est jamais forte. Même si l'inflammation est presque systématique (FI = 94 et 98), les délais sont assez longs (DI = 24-26), la durée de la combustion, très active, est moyenne (DC = 9).

### ● *Thymus vulgaris* (Thym)

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)	(06)	(07)	(08)	(09)	(10)	(11)	(12)	(13)
B	97	6	15	5	9	2	3-5	74	31	- 554	884	- 907
C	100	—	18	5	—	—	3-5	—	—	—	—	—

Comme pour le Romarin, l'étude n'a porté que sur des pousses aoûtées (type B) ou de l'année précédente (type C). Par contre, à la différence de l'espèce précédente, l'inflammabilité du Thym est forte, la note 5 est très fréquente. La variabilité de l'inflammabilité de cette espèce est liée à la sensibilité de cette espèce aux stress hydriques et aux précipitations ; sa teneur en eau varie énormément ; le coefficient de variation de 31/74 est très élevé.

### ● *Ulex parviflorus* (Ajonc épineux)

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)	(06)	(07)	(08)	(09)	(10)	(11)	(12)	(13)
B	95	5	32	6	—	—	1-3	101	20	- 853	797	—

Ces résultats, quant à l'inflammabilité moyenne de cette espèce (FI = 95 ; DI = 32 ; N = 1-3), sont à prendre avec une certaine circonspection car ses épines ne permettent pas à l'échantillon de reposer correctement sur le disque de chauffe de l'épiradiateur. De plus, cette espèce dispose, tout au long de l'année, sur le tiers inférieur de sa hauteur, d'un manchon de rameaux secs (type E) dont l'inflammabilité, non mesurée, est probablement très élevée.



**Les espèces de la strate arborée**

● *Acacia dealbata* (Mimosa)

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)	(06)	(07)	(08)	(09)	(10)	(11)	(12)	(13)
A	85	13	23	6	10	2	1-3	117	10	NS	NS	NS
B	94	6	18	3	11	2	3-4	114	7	NS	NS	- 578
C	98	4	14	3	13	3	4-5	109	8	NS	NS	- 404

Au fur et à mesure que les tissus vieillissent, l'inflammabilité croît (FI = 85 à 98 ; DI = 23 à 14 et DC = 10 à 13) tandis que la teneur en eau diminue légèrement de 117 à 109. La combustion est toujours très active.

● *Castanea sativa* Mill. (Châtaignier)

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)	(06)	(07)	(08)	(09)	(10)	(11)	(12)	(13)
A	14	3	15	3	3	1	0	261	22	NS	- 415	NS
B	99	2	8	1	6	1	5	144	14	NS	NS	- 533

Les feuilles de Châtaignier sont faiblement inflammables (N = 0) à la suite du débourrement lorsqu'elles sont très hydratées (TE = 261). Elles deviennent rapidement fortement inflammables (FI = 99 ; DI = 8 ; N = 5) bien que la teneur en eau demeure forte (TE = 144) ; la combustion, bien que très active, dure peu de temps (DC = 6). La litière est également fortement inflammable lorsqu'elle est desséchée, mais se réhydrate rapidement à la suite de précipitations.

● *Cedrus atlantica* (Cèdre)

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)	(06)	(07)	(08)	(09)	(10)	(11)	(12)	(13)
B	94	7	35	5	—	—	1-2	118	9	- 646	NS	—

Même au cœur de la sécheresse, l'inflammabilité des aiguilles des pousses aoûtées (type B) demeure faible (FI = 94 ; DI = 35), elle devient moyenne lorsque la sécheresse se prolonge. Quelques mesures réalisées sur des aiguilles des pousses de type C (FI = 95 ; DI = 30) confirment la faible inflammabilité des aiguilles de Cèdre. Les aiguilles sèches (type E) ne sont pas fortement inflammables (FI = 96 ; DI = 24).

● *Cupressus arizonica* (Cyprés de l'Arizona)

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)	(06)	(07)	(08)	(09)	(10)	(11)	(12)	(13)
A	67	17	45	6	6	1	0-1	115	5	NS	622	- 461
B	80	19	45	3	6	1	0-2	121	19	- 416	NS	NS

Que les pousses soient aoûtées (type B) ou non (type A), leur inflammabilité est faible. Les délais sont très longs (DI = 45) et les combustions sont de courte durée (DC = 6) et très peu actives.

● *Cupressus sempervirens* (Cyprés toujours vert)

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)	(06)	(07)	(08)	(09)	(10)	(11)	(12)	(13)
A	70	20	45	4	8	1	0-1	121	10	NS	NS	- 831
B	99	1	28	6	16	2	2-3	113	12	NS	NS	- 929

L'inflammabilité des pousses en croissance (type A) de ce Cyprés est comparable à celle du Cyprés de l'Arizona. Par contre, les pousses aoûtées (type B) sont plus inflammables, l'inflammation est systématique (FI = 99), le délai moins long (DI = 28), la combustion plus active et d'une durée nettement plus longue (DC = 16), ceci alors que la teneur en eau est du même ordre (TE de 113-121).

Photo P. DELABRAZE



Résistance spécifique des Cyprés à l'incendie.  
Arboretum du Mourlanchin (Estérel).

● *Pinus halepensis* (Pin d'Alep)

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)	(06)	(07)	(08)	(09)	(10)	(11)	(12)	(13)
A	51	16	25	1	6	1	0	125	9	- 699	NS	NS
B	98	3	17	3	10	2	3-4	105	7	NS	568	- 800
C	100	—	15	1	11	1	3-5	94	5	NS	918	- 800

Si les aiguilles des rameaux en croissance présentent une faible inflammabilité (FI = 51 ; DI = 25 ; DC = 6), les aiguilles des rameaux aoûtés (type B) sont moyennement à fortement inflammables et plus encore celles des rameaux de l'année précédente (type C) ; l'inflammation est systématique (FI = 98-100) ; le délai est court (DI = 15-17) et la combustion très active dure assez longtemps (DC = 10-11). Les écarts entre les résultats des échantillons du type B et ceux du type C sont faibles, mais ils indiquent systématiquement une inflammabilité plus forte des seconds qui s'accompagne d'une fréquence plus élevée de la note 5. Ceci est cohérent avec la faible, mais systématique elle aussi, différence de teneur en eau. Quelques mesures réalisées avec des aiguilles sèches (type E) qui demeurent une quinzaine de jours sur les arbres confirment leur forte inflammabilité (note 5 systématique).

● *Pinus pinaster* (Pin maritime)

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)	(06)	(07)	(08)	(09)	(10)	(11)	(12)	(13)
A	51	28	40	5	9	2	0	202	22	- 848	826	NS
B	97	3	32	3	11	1	1-3	157	16	NS	620	- 732
C	99	1	28	3	13	1	2-3	134	14	NS	571	NS
D	100	—	25	3	13	1	2-3	116	11	NS	579	- 539

Les aiguilles du Pin maritime sont moins inflammables que celles du Pin d'Alep. Celles de type A ont une inflammabilité nulle à faible (FI = 51 ; DI = 40) en raison d'une teneur en eau élevée (TE = 202) ; malgré cela, la combustion est assez active et la durée assez longue (DC = 9). Les aiguilles des pousses aoûtées (type B) sont faiblement à moyennement inflammables, leur teneur en eau élevée (TE = 157) leur conférant un long délai d'inflammation (DI = 32). Le vieillissement des tissus entraîne la systématisation de l'inflammation (FI entre 97 et 100) et une réduction des délais

une réduction des délais qui restent malgré tout élevés (DI entre 32 et 25). La note 4 n'est attribuée qu'exceptionnellement tandis que la note 5 ne l'est jamais. La durée de combustion se stabilise à un niveau moyen (DC entre 11 et 13). Ces modifications de l'inflammabilité entraînent également une diminution régulière des coefficients de corrélation statistiquement significatifs liée à la réduction de la variabilité des données.

● *Quercus ilex* (Chêne vert)

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)	(06)	(07)	(08)	(09)	(10)	(11)	(12)	(13)
A	66	37	25	10	7	4	0	162	54	- 802	801	- 916
B	99	2	15	3	13	1	3-5	81	11	NS	NS	- 610
C	99	1	14	4	14	2	4-5	72	10	NS	NS	NS

Alors que les feuilles des rameaux en croissance (type A) présentent une inflammabilité quasiment nulle (FI = 66 ; DI = 25 ; DC = 7) en raison d'une teneur en eau élevée (TE = 162), celles des rameaux aoûtés (type B) et, plus encore, celles des rameaux de l'année précédente (type C) pour lesquelles la teneur en eau est deux fois plus faible (TE = 81 et 72) sont fortement inflammables. L'inflammation est systématique, les délais sont courts (DI = 14 et 15) et les durées assez longues (DC = 13 et 14) ; la note 4 est régulièrement attribuée et la note 5 est fréquente.

● *Quercus pubescens* (Chêne pubescent)

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)	(06)	(07)	(08)	(09)	(10)	(11)	(12)	(13)
A	85	20	14	6	9	1	0-4	154	57	- 725	NS	NS
B	99	2	9	1	9	1	5	97	13	NS	NS	- 562
E	100	—	3	0	10	1	5	14	7	NS	962	NS

Les feuilles du Chêne pubescent s'avèrent être globalement plus inflammables que celles du Chêne vert. Les feuilles des rameaux en croissance (type A) sont de plus en plus inflammables au fur et à mesure que diminue leur teneur en eau (TE = 154). Malgré une grande variabilité de cette teneur en eau (coefficient de variation de 57/154), la fréquence est importante (FI = 85) et le délai assez court (DI = 14) ; la note s'échelonne entre 0 pour les feuilles les plus jeunes et 4 pour celles dont les rameaux sont en cours d'aoûtement. Les feuilles des rameaux aoûtés (type B) sont systématiquement fortement inflammables (FI = 99 ; DI = 9 ; DC = 9) sans que leur teneur en eau soit particulièrement faible (97) ; la combustion est très active. Les feuilles marcescentes (type E) ont été étudiées depuis leur apparition en début d'automne jusqu'à leur chute en fin d'hiver. Leur inflammabilité est forte malgré une grande variabilité de leur teneur en eau (coefficient de variation de 7/14) liée aux variations climatiques ; le délai est extrêmement court (DI = 3), du même ordre que pour les graminées sèches ; la combustion est très active et d'une durée comparable à celle des feuilles de type B (DC = 10).

● *Quercus suber* (Chêne-liège)

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)	(06)	(07)	(08)	(09)	(10)	(11)	(12)	(13)
A	59	32	26	4	8	2	0-3	172	63	- 923	574	- 930
B	100	—	14	3	15	2	3-5	86	7	NS	NS	NS
E	100	—	13	3	15	2	4-5	—	—	NS	NS	NS

Comme les deux autres Chênes, les feuilles des rameaux de type A sont faiblement à moyennement inflammables selon leur teneur en eau (TE = 172 ; CV = 63/172 ; FITE = - 923 ; DITE = 574). La combustion est assez active et sa durée (DC = 8) est étroitement corrélée au délai (DI = 26 ; DIDC = - 930). Les feuilles des rameaux aoûtés (type B), dont la teneur en eau (TE = 86) est deux fois plus faible que celle des feuilles des rameaux de type A, sont fortement inflammables (FI = 100 ; DI = 14 ; DC = 15) ; la note 5 est attribuée très fréquemment et la combustion est très active. Les feuilles sèches (type E) qui demeurent durant deux semaines en mai sur les arbres lors du renouvellement du feuillage présentent une inflammabilité voisine.

**Espèces sélectionnées par les généticiens forestiers**

● *Abies cephalonica* (Sapin de Céphalonie)

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)	(06)	(07)	(08)	(09)	(10)	(11)	(12)	(13)
A	28	30	37	3	—	—	0	237	71	- 993	NS	—
B	83	23	34	4	—	—	0-2	122	9	- 517	659	—
C	85	11	37	4	—	—	0-2	114	7	- 482	NS	—

L'inflammabilité des aiguilles du Sapin de Céphalonie est faible, exceptionnellement moyenne, quel que soit l'âge des tissus et ceci bien que la teneur en eau varie fortement (TE de 237 à 114). L'inflammation qui n'est jamais systématique (FI de 28 à 85) survient à l'issue d'un délai très long (DI entre 34 et 37) ; la combustion est discrète et fugace.

● *Acacia melanoxyton*

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)	(06)	(07)	(08)	(09)	(10)	(11)	(12)	(13)
A	77	27	15	3	8	2	0-4	171	43	- 925	766	- 835
B	99	2	13	4	14	2	3-5	107	13	- 578	709	- 868
C	99	1	10	2	11	1	4-5	112	13	NS	582	- 587

Au fur et à mesure du vieillissement des tissus, les feuilles des rameaux en croissance voient leur inflammabilité passer de faible à forte en raison des variations de la teneur en eau (FITE = - 925 ; DITE = 766). Dès que les tissus sont aoûtés (type B), l'inflammation est systématique, à l'issue d'un délai court (DI = 13), la combustion est très active et dure longtemps (DC = 14), la note 5 est fréquente. Il en est de même pour les feuilles des rameaux de type C, le délai étant encore plus court (DI = 10), mais la combustion dure moins longtemps (DC = 11). Les délais d'inflammation des échantillons des types A et B sont étroitement corrélés (DIDC = - 835 et - 868).

● *Alnus subcordata*

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)	(06)	(07)	(08)	(09)	(10)	(11)	(12)	(13)
A	61	20	10	1	5	2	1-2	224	20	NS	NS	NS
B	97	2	10	1	6	1	5	176	14	- 867	NS	NS
C	100	—	8	2	8	1	5	151	9	NS	- 547	NS

Bien que présentant des teneurs en eau plus fortes que celles de l'Acacia, les feuilles de cet Aulne présente une inflammabilité plus importante, faible à moyenne pour les rameaux en croissance (type A), forte pour les autres. Pour ceux-ci, l'inflammation survient systématiquement après un délai moyen (DI = 8 à 10), la combustion est active mais assez brève (DC = 6 à 8). La note 5 est attribuée presque systématiquement.

● *Eucalyptus dalrympleana*

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)	(06)	(07)	(08)	(09)	(10)	(11)	(12)	(13)
H	98	3	11	1	—	—	5	141	23	- 764	406	—
I	100	—	13	1	9	1	4-5	100	18	NS	NS	- 578

Les feuilles juvéniles (type H), pourtant plus hydratées (TE = 141, contre 100) que les feuilles adultes (type I), présentent une inflammabilité systématiquement plus forte, même si l'écart est faible, en raison d'une plus grande richesse en huiles essentielles des feuilles juvéniles. L'inflammation est systématique, le délai court et la combustion active bien que brève.

● *Eucalyptus Macarthurii*

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)	(06)	(07)	(08)	(09)	(10)	(11)	(12)	(13)
H	100	—	8	1	—	—	5	112	3	NS	909	—
I	99	3	11	1	10	2	5	113	16	- 539	621	- 590

La même remarque convient pour cet autre *Eucalyptus*. Menées en parallèle, les mesures montrent que l'inflammabilité d'*Eucalyptus Macarthurii* est systématiquement plus forte que celle d'*Eucalyptus dalrympleana*.

● *Hakea saligna*

(01)	(02)	(03)	(04)	(05)	(06)	(07)	(08)	(09)	(10)	(11)	(12)	(13)
A	78	27	19	3	7	2	0-3	164	42	- 901	NS	NS
B	99	1	16	3	10	1	3-4	108	8	NS	NS	NS
C	99	2	13	1	11	1	3-5	116	5	- 654	684	- 691

Cette espèce, dont les rameaux en croissance (type A) présentaient une inflammabilité faible à moyenne (N = 0-3) et dont les rameaux des types B et C étaient moyennement à fortement inflammables, n'a pas résisté aux froids rigoureux des hivers 1985 et 1986.

**CONSÉQUENCES SUR LA COMBUSTIBILITÉ DES FORMATIONS FORESTIÈRES**

Au sein d'une formation forestière, l'abondance d'une espèce à faible inflammabilité aura pour conséquence de réduire la combustibilité de la formation, au contraire la richesse en espèces fortement inflammables confère à la formation une plus grande combustibilité. À titre d'exemple, les conséquences de l'inflammabilité spécifique sur la combustibilité de quelques formations forestières, typiques de la région méditerranéenne française, vont être analysées.

**Le taillis vieilli à Chêne pubescent**

De faible productivité forestière, ces taillis, pour la plupart non exploités depuis la dernière guerre, couvrent des surfaces importantes dans la Drôme, le Vaucluse, le Var et les Alpes-de-Haute-Provence. La structure de ce type de formation est assez simple :

- une strate arborée où dominent des rejets de Chêne de 4-5 m ;
- une strate arbustive assez claire ;
- un tapis herbacé riche en *Brachypode penné* ;
- une litière de feuilles sèches de Chêne pubescent dont la partie inférieure est en cours de décomposition.

La combustibilité de cette formation est sous la dépendance directe de l'inflammabilité de la litière et du tapis herbacé qui assurent la continuité horizontale du combustible. Plus le couvert arboré est complet, plus longtemps est conservée l'humidité des strates basses. La suppression par le débroussaillage, l'emploi de phytocides, le brûlage dirigé, voire par le pâturage, du Chêne kermès, du *Filaria* ou du Thym dans les zones plus claires crée une discontinuité verticale qui évite que l'incendie ne se communique aux houppiers très inflammables des chênes. Lorsque le milieu est ainsi restructuré, la conduite du brûlage dirigé est favorisée par la présence d'une litière abondante, la couche supérieure de feuilles de Chêne pubescent et d'appareils aériens de graminées assure la propagation aisée du feu sans grand dégagement énergétique tandis que la couche inférieure plus compacte et plus humide, donc moins combustible, protège le sol et ses microorganismes.

**La pinède de Pin d'Alep**

Cette formation constitue une part importante des peuplements forestiers des Bouches-du-Rhône et du Var. La structure est souvent complexe dans la mesure où, même lorsqu'il est complet, le couvert de Pin d'Alep laisse filtrer suffisamment de lumière pour permettre le

développement d'une strate arbustive puissante. L'étage arboré est constitué de pins souvent bas branchus dominant des chênes verts, l'élagage naturel du Pin s'effectuant assez mal. Les houppiers de ces deux espèces arborées sont directement en contact avec le Filaria, le Chêne kermès et le Romarin dans les zones plus claires. Cette strate arbustive, feuillée de bas en haut assure la liaison avec des ligneux bas comme le Thym mais également du Chêne kermès en tapis et avec une strate herbacée particulièrement riche en Brachypode rameux et une litière particulièrement combustible.

L'analyse des inflammabilités a montré que les aiguilles de Pin et le Brachypode rameux étaient fortement inflammables. Même si le front de flammes produit lors de leur combustion est de taille modeste, il est suffisant pour enflammer les ligneux bas, tous moyennement à fortement inflammables. La combustion de cette strate communiquera l'incendie aux houppiers des pins et des chênes dont les feuillages sont, tous les deux, fortement inflammables. Dans une telle formation, la réduction de la combustibilité passe par la réduction du volume de la strate arbustive, voire de sa masse lorsque cela est possible. Compte tenu de l'inflammabilité des espèces concernées et de la densité de la formation, seul le débroussaillage, accompagné d'un relèvement du couvert arboré, va créer cette discontinuité verticale. Cette opération aura également pour conséquence de faire tomber les feuilles sèches retenues par les branches basses et la broussaille qui constituent une litière « suspendue » très aérée et donc extrêmement inflammable. Son effet devra être complété, les années suivantes, par des opérations d'entretien qui pourront refaire appel au débroussaillage mécanique, mais également à l'emploi de phytocides, au brûlage dirigé ou au pâturage contrôlé. La conduite du brûlage dirigé dans ce milieu plus combustible est aisée lorsque les conditions climatiques de propagation ne sont pas trop favorables, dans le cas contraire des précautions sont à prendre pour contrôler la puissance du feu.

Dans l'aire du Pin d'Alep, l'introduction massive du Chêne vert dans les zones incendiées n'est pas à même de réduire significativement le risque d'incendies, ne serait-ce qu'en raison de la très faible croissance de cette espèce et donc du délai particulièrement long qui s'écoulera avant que le couvert ne se referme. Par contre, des reboisements en Cyprès de l'Arizona, de préférence au Cyprès toujours vert, à branchaison horizontale, sont à même de réduire significativement les risques : le feuillage est moins inflammable, la fermeture du couvert est assez rapide et élimine la strate arbustive, enfin la litière est peu importante, compacte, peu combustible. Dans les milieux favorables, l'emploi du Cèdre, voire du Sapin de Céphalonie, est à même de reconstituer assez rapidement des peuplements forestiers de valeur qui seront moins combustibles pour les mêmes raisons.

### La pinède de Pin maritime et le maquis

En Provence cristalline, la strate arborée de Pin maritime est réduite par les incendies et par les déprédateurs (insectes, champignons) et partiellement remplacée par l'ancien sous-étage de Chêne-liège. Cette ouverture du milieu a permis le développement d'une strate arbustive puissante et diversifiée. La strate herbacée n'est pas très abondante et la litière est discontinuée, épaisse et combustible à l'aplomb des pins qui subsistent, réduite ailleurs.

La richesse en Callune et Bruyères confère une grande combustibilité à ces formations. En effet, fortement inflammables, ces espèces assurent la continuité tant horizontale (Callune) que verticale (Bruyères) et permettent la propagation des incendies, même en l'absence de litière. Dans le cadre d'opérations préventives, leur élimination s'impose. Le dynamisme de l'Arbousier permet d'envisager de fermer le couvert et dans une certaine mesure le contrôle des Bruyères, en sélectionnant sur les cépées quelques brins d'avenir. La densité du couvert obtenu, la faible combustibilité de la litière et la relativement faible inflammabilité du feuillage réduisent les risques d'éclosion et de propagation. Dans les secteurs plus dégradés où les cistes se développent, l'élimination du Ciste de Montpellier se justifie si celui-ci présente régulièrement au cœur de l'été un feuillage desséché. La faible puissance de la strate herbacée conduit à limiter l'emploi du brûlage dirigé aux zones où la litière d'aiguilles permet sa conduite.

L'inflammabilité importante des feuilles de Châtaignier justifie si besoin était l'entretien des châtaigneraies qui deviennent presque incombustibles dès lors que les strates basses sont éliminées en vue de faciliter la récolte des fruits. Les opérations de reconstitution forestière

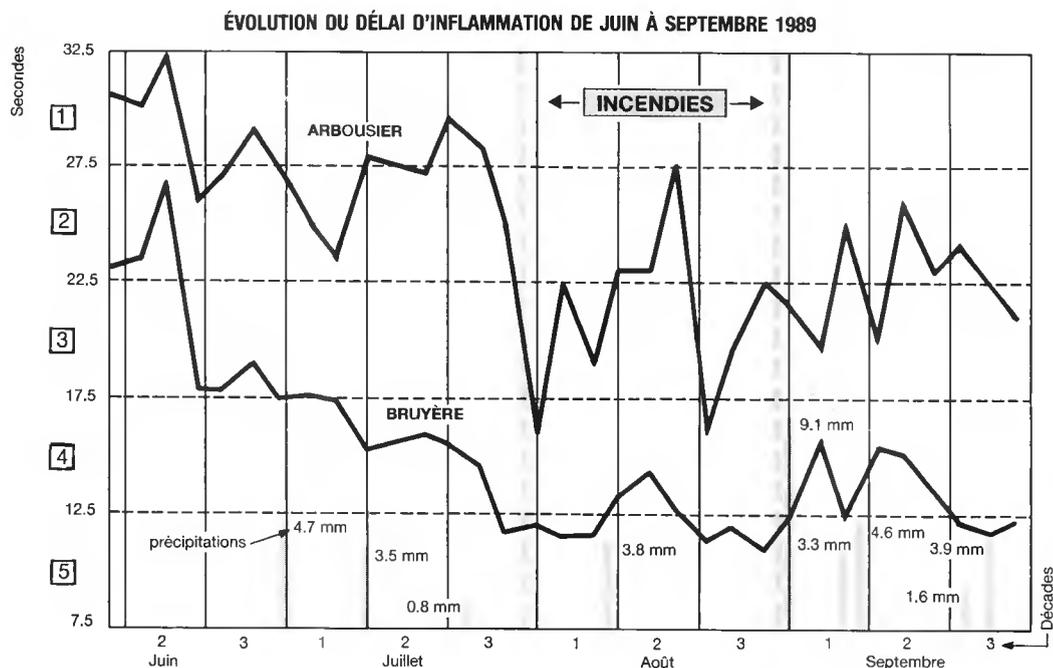
peuvent faire appel à de nombreuses espèces compte tenu des potentialités de tels milieux. Le choix doit se porter sur des espèces n'aggravant pas le risque déjà élevé que présentent les feuilles de Chêne-liège et non sur des espèces comme *Alnus subcordata*. Dans l'optique d'une production de matières cellulosiques, l'*Eucalyptus dalrympleana* sera préféré, toutes choses égales par ailleurs, à l'*Eucalyptus Macarthuri*. Enfin, il n'est pas intéressant, sur le strict point de vue de la prévention des incendies, de substituer l'*Acacia melanoxylon* à l'*Acacia dealbata*.

## CONCLUSIONS

L'étude de l'inflammabilité permet de mettre en évidence des réactions spécifiques dont les différences sont susceptibles d'être prises en compte dans la gestion des peuplements forestiers méditerranéens. Il va de soi qu'aucune espèce n'est ininflammable, même si certaines d'entre elles, à certaines périodes et dans certaines conditions, présentent une inflammabilité faible voire nulle. Il va de soi également que les différences d'inflammabilité peuvent n'avoir qu'une faible influence lorsque toutes les conditions sont réunies pour que les incendies se transforment en catastrophes.

Toutefois, disposer d'informations qui attirent l'attention du gestionnaire sur les risques élevés présentés par telle ou telle espèce, à des périodes de l'année où les risques, à l'échelle régionale, ne sont pas très élevés, peut permettre de réduire substantiellement les surfaces brûlées et les coûts induits. Fournir objectivement, avant la mise en place de nouveaux peuplements, des indications sur l'accroissement ou la réduction des risques potentiels peut permettre d'orienter les aménagements pour qu'à l'avenir les formations forestières méditerranéennes soient moins la proie des incendies.

Enfin, la figure jointe (ci-dessous) illustre une utilisation possible de l'étude de l'évolution de l'inflammabilité au cours de la saison estivale. L'inflammabilité de la Bruyère chute une première fois brutalement au début de la troisième décennie de juin, lors que les premiers incendies se déclenchent, puis une seconde fois au cours de la troisième décennie de juillet ; la note 5 lui est attribuée ; la première période de fort mistral s'est soldée par les incendies catastrophiques du



**LES FEUX DES FORMATIONS VÉGÉTALES**

**Évolution des inflammabilités spécifiques de mai à avril**

Essences	Mois												
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	
<i>Brachypodium pinnatum</i> .....	0	1	1	3	2	5	5	5	5	5	5	5	
<i>Brachypodium ramosum</i> .....	0	2	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	
<i>Arbutus unedo</i> .....	0	0	1	3	2	3	3	4	4	4	4	4	
<i>Buxus sempervirens</i> .....	0	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
<i>Calluna vulgaris</i> .....	0	2	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	
<i>Calycotoma spinosa</i> .....	0	0	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	
<i>Cistus albidus</i> .....	0	0	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	
<i>Cistus monspelliensis</i> .....	0	1	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	
<i>Cistus salvaefolius</i> .....	0	0	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	
<i>Cytisus triflorus</i> .....	0	0	1	1	2	1	2	3	3	3	3	3	
<i>Erica arborea</i> .....	0	1	3	5	4	4	5	5	5	5	5	5	
<i>Erica scoparia</i> .....	0	2	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	
<i>Phyllirea latifolia</i> .....	0	2	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	
<i>Quercus coccifera</i> .....	0	1	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	
<i>Rosmarinus officinalis</i> .....	0	1	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	
<i>Thymus vulgaris</i> .....	0	2	3	5	4	4	5	5	5	5	5	5	
<i>Ulex parviflorus</i> .....	0	1	2	3	4	3	5	5	5	5	5	5	
<i>Abies cephalonica</i> .....	0	0	1	2	1	0	1	1	1	1	1	1	
<i>Acacia dealbata</i> .....	0	1	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5	
<i>Acacia melanoxylon</i> .....	0	2	4	4	3	4	5	5	5	5	5	5	
<i>Alnus subcordata</i> .....	0	2	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
<i>Castanea sativa</i> .....	0	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
<i>Cedrus atlantica</i> .....	0	0	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
<i>Cupressus arizonica</i> .....	0	0	1	1	1	0	2	2	2	2	2	2	
<i>Cupressus sempervirens</i> .....	0	0	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	
<i>Eucalyptus dalrympleana</i> .....	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
<i>Eucalyptus Macarthuri</i> .....	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
<i>Pinus halepensis</i> .....	0	1	3	4	4	3	5	5	5	5	5	5	
<i>Pinus pinaster</i> .....	0	1	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	
<i>Quercus ilex</i> .....	0	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
<i>Quercus pubescens</i> .....	0	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
<i>Quercus suber</i> .....	0	2	4	4	3	4	4	4	4	4	4	5	

début août. Une chute encore plus brutale de l'inflammabilité de l'Arbousier s'est produite au cours de la même décade. Le phénomène de moindre ampleur s'est produit à la fin août, juste avant la seconde période d'incendies catastrophiques, après que la Bruyère ait été à nouveau notée 5. Il est prématuré de conclure, mais ces coïncidences sont encourageantes pour l'amélioration de la précision de l'indice de risques.

J.-C. VALETTE  
 Station de Sylviculture méditerranéenne  
 INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE  
 Avenue A. Vivaldi  
 84000 AVIGNON

avec l'aide technique de Cl. Moro.

BIBLIOGRAPHIE

- CARAMELLE (P.), CLÉMENT (A.). — Inflammabilité et combustibilité de la végétation méditerranéenne. — Avignon : INRA - Station de Sylviculture méditerranéenne, 1978. — 168 p. (Mémoire de 3<sup>e</sup> année ENITEF).
- CEMAGREF, Division TFM. — Inflammabilité, combustibilité. Guide technique du forestier méditerranéen français. — Chapitre 5 : Protection des forêts contre l'incendie, fiche n° 4. — CEMAGREF, 1989. — 2 p.
- DELABRAZE (P.). — Bases biologiques et physiques de la prévention des incendies de forêt. — Avignon : INRA - Station de Sylviculture méditerranéenne, 1985. — 22 p. (réédition de la plaquette CNRS).
- DELABRAZE (P.), VALETTE (J.-C.). — Inflammabilité et combustibilité de la végétation forestière méditerranéenne. — *Revue forestière française*, numéro spécial « Les incendies de forêts », 1974, pp. 171-177.
- DELAVERAUD (P.). — Le feu, outil sylvicole ? Utilisation pratique des données de combustibilité. — Avignon : INRA - Station de Sylviculture méditerranéenne, 1981. — 92 p. (Mémoire de 3<sup>e</sup> année ENITEF).
- DUPUY (J.-L.). — Teneurs en eau et en cendres d'espèces forestières de Provence calcaire, évolution au cours du mois de juillet 1988. — Avignon : INRA - Station de Sylviculture méditerranéenne, 1989. — 11 p. + annexes (Mémoire de 1<sup>ère</sup> année INA-Paris Grignon).
- GAUDET (E.). — Des paramètres biologiques pour améliorer l'indice de risque « feux de forêt ». — Avignon : INRA - Station de Sylviculture méditerranéenne, 1989. — 23 p. + annexes (Mémoire de BTS Lycée forestier de Mirecourt).
- LAYEC (S.). — Des paramètres biologiques susceptibles d'améliorer l'indice de risques d'incendies de forêts. — Avignon : INRA - Station de Sylviculture méditerranéenne, 1989. — 32 p. (Mémoire de 3<sup>e</sup> année ENSA Rennes).
- RUMEBE (M.). — Études de l'inflammabilité et de la combustibilité de quelques espèces forestières méditerranéennes. — Avignon : INRA - Station de Sylviculture méditerranéenne, 1983. — 25 p., biblio, 8 annexes (Mémoire de BTS Lycée forestier de Meymac).
- TRABAUD (L.). — Inflammabilité et combustibilité des principales espèces des garrigues de la région méditerranéenne. — *Oecologia Plantarum*, vol. 11, n° 2, 1976, pp. 117-136.
- VALETTE (J.-C.). — Inflammabilité, teneur en eau et turgescence relative de quatre espèces forestières méditerranéennes. — Seminario sobre metodos y equipos para la prevencion de incendios forestales, ECEILOFAO, 30 del septiembre al 4 de octubre 1986, Valencia, Espana. — pp. 98-107.
- VALETTE (J.-C.). — Risques présentés par l'Arbousier et la Bruyère arborescente. Étude menée de juin à septembre 1989. — Avignon : INRA - Station de Sylviculture méditerranéenne, 1989. — 26 p.
- VALETTE (J.-C.), CLÉMENT (A.), DELABRAZE (P.). — Inflammabilité d'espèces méditerranéennes. Tests rapides. Campagne été 1978. — Avignon : INRA - Station de Sylviculture méditerranéenne, 1979. — 29 p.



Photo P. DELABRAZE

**Inflorescence de Fraxinelle  
(*Dictamnus albus*)  
émettrice d'essence inflammable**