



République algérienne démocratique et populaire
ministère de l'enseignement supérieur et de la
recherche scientifique
université des sciences et de la technologie
houari Boumediene USTHB-Alger
faculté des sciences biologiques

PRESENTE PAR: Melle CHADLI SOUHILA

**MODELE DE SIMULATION POUR LA
PROTECTION DES FORÊTS CONTRE
LES INCENDIES: CAS DES FORÊTS
SDAMAS CHERGUI W.DE TIARET**

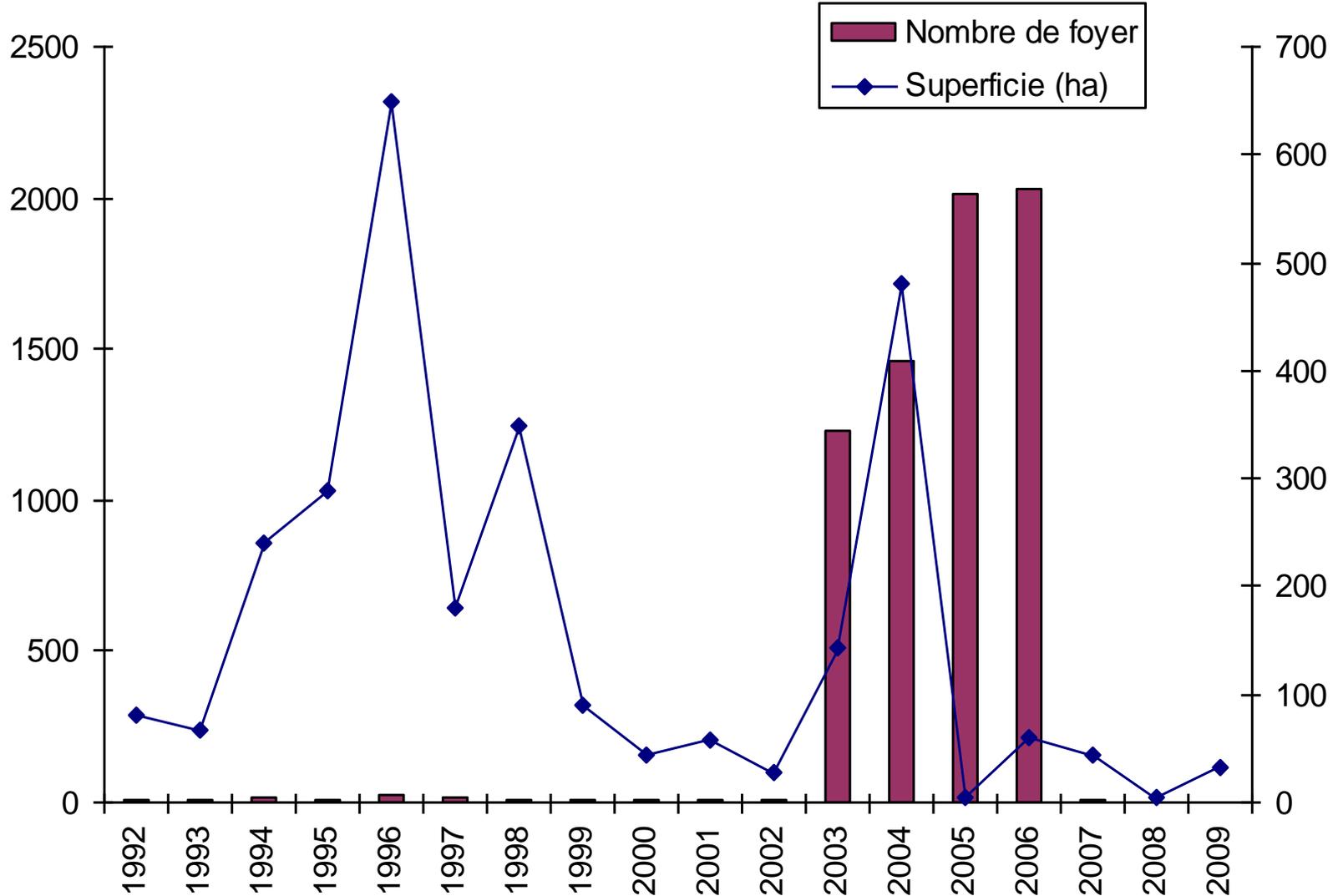
Introduction

La forêt étant une ressource naturelle renouvelable ; est menacée par de grands ennemis dont le plus redoutable est le feu car, tout en étant mal contrôlé, peut détériorer ou détruire d'énormes surfaces.

Il peut dégradé et modifié des communautés entières végétales et animales.

dans la région méditerranéenne,il représente un fléau majeur, selon Ibrahimi (2005) la perte est évaluée à 2033 hectares de forêt et de massifs.

A l'échelle de la wilaya de Tiaret la forêt domaniale de SDAMA CHERGUI est caractérisée par un niveau élevé de risque d'incendie de forêt, ce dernier nécessite l'utilisation d'outils spécifiques pour la prise en compte de ce danger.



Statistiques des incendies à Tiaret

C'est dans cette optique que s'inscrit notre objectif à savoir :
" La Contribution à l'élaboration d'un appui de prévention et d'actions au moment de l'incendie qui nécessite:

- un état des lieux de la zone d'étude.**
- la mise en évidence des facteurs influençant le déclenchement et la propagation du feu.**
- la mise en place d'une base de données relative à la forêt "SDAMA CHERGUI "**
- la réalisation de plans de prévention des risques naturels. Qui ont été instaurés à travers les systèmes d'informations géographiques (SIG) et un logiciel de simulation et de modélisation (FARSITE).**
- Réagir à travers un modèle mathématique pour réaliser une action d'intervention, et prévention des incendies.**

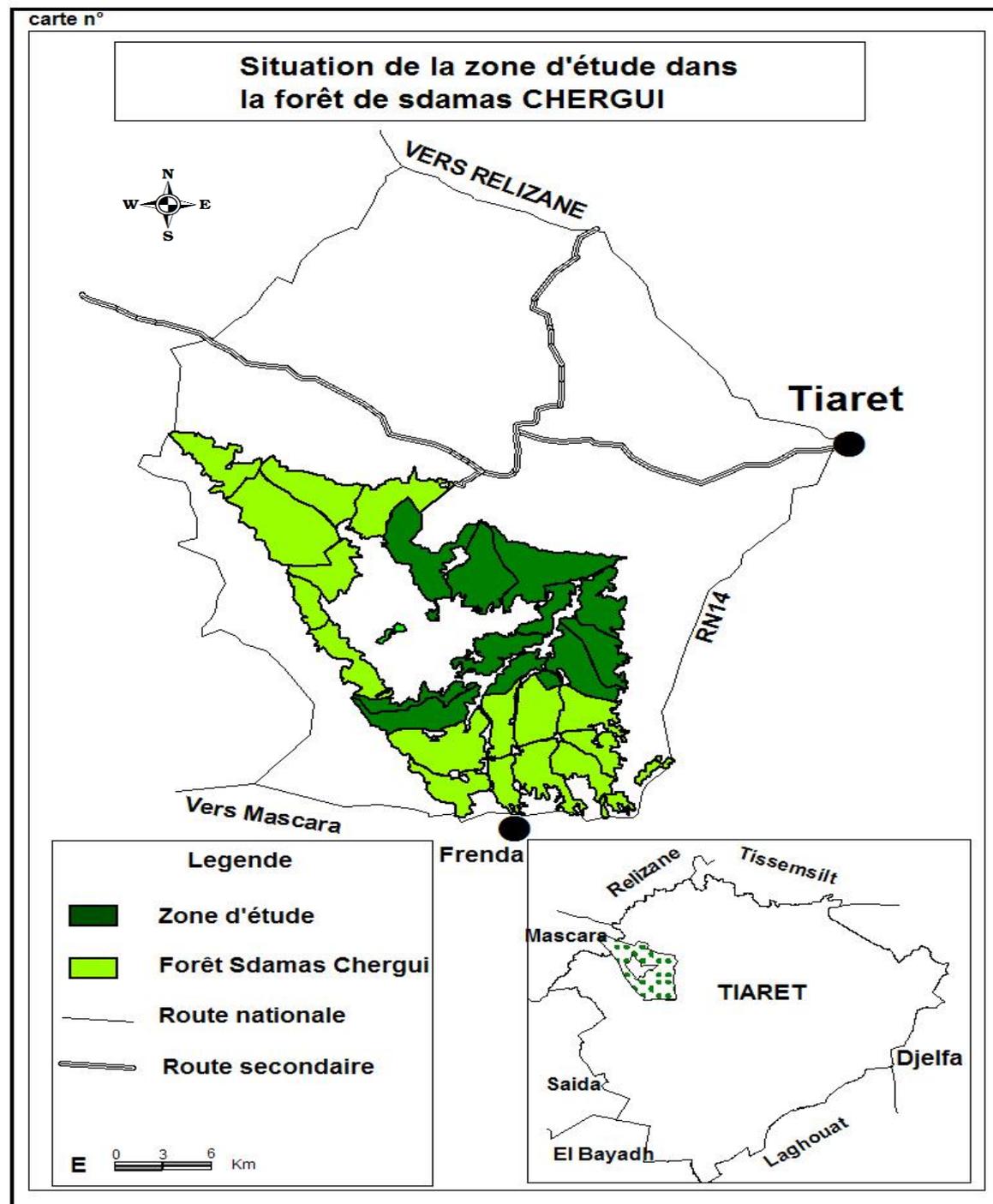
A large fire is burning in a forest at night. The fire is intense, with bright orange and yellow flames rising high into the air. The surrounding trees are dark, and the sky is a deep purple and blue. In the foreground, several white hoses are visible, extending from the bottom of the frame towards the fire. A fire truck is partially visible at the bottom center, with its lights on. The overall scene is dramatic and urgent.

Cette action a été inspirée des expériences Américaines, Européennes et d'Afrique subsaharienne dans le domaine de la prévention contre les incendies de forêt.

situation géographique de la zone d'étude

La zone d'étude est située à l'ouest de l'Algérie elle appartient à la Wilaya de Tiaret (Figure n°1), elle fait partie de l'Atlas tellien, au sous bassin versant de Oued Mina.

elle s'étend sur une superficie de **10 000** ha qui représente 44% de la superficie totale de la forêt de Sdamas Chergui.



Les éléments d'un feu

FLANC GAUCHE

- Un incendie de forêt est essentiellement une ligne de feu qui se déplace. Il a une forme au départ circulaire qui vite ressemble à une goutte d'huile. Il est composé de :

POINTE

OU FRONT

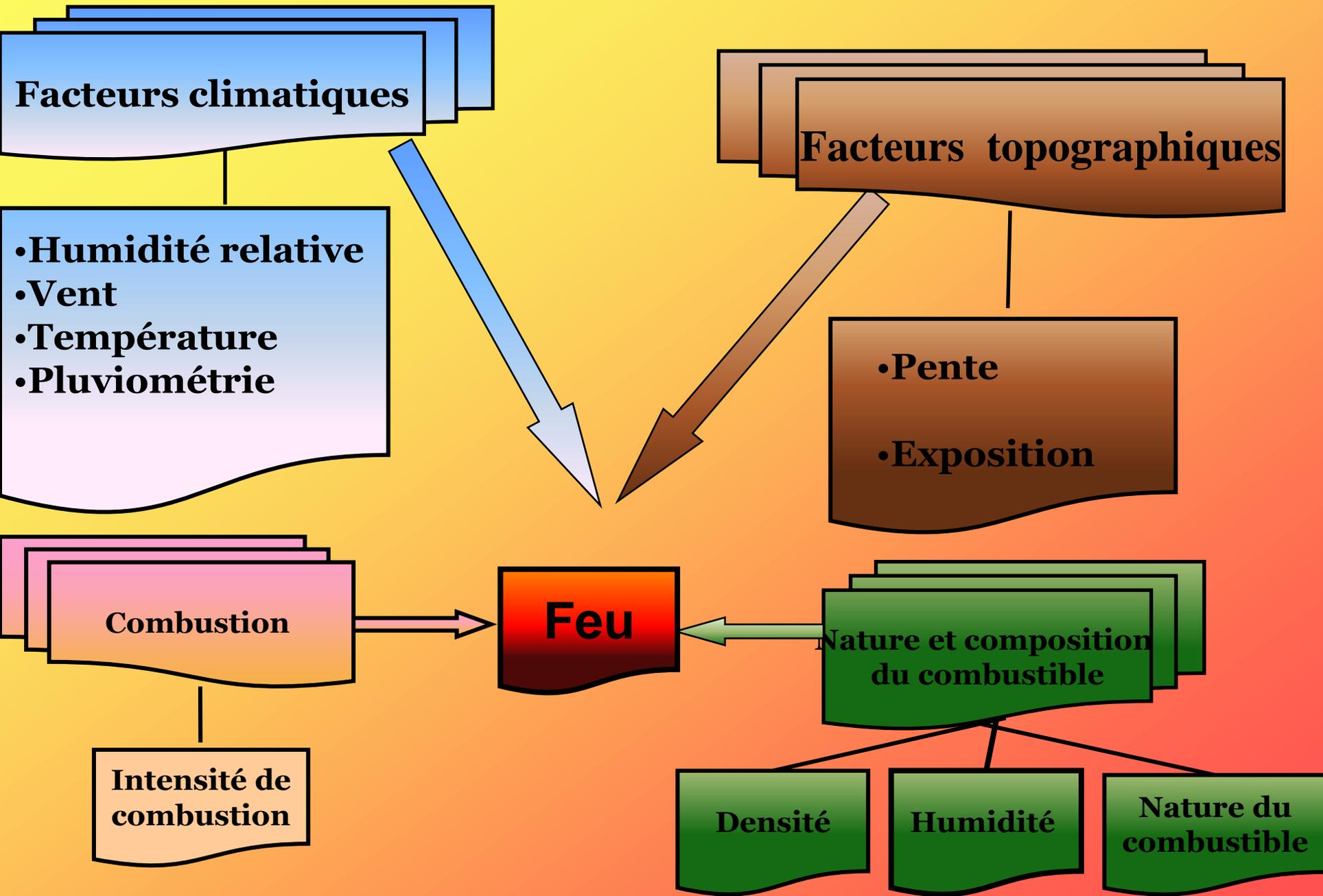
**FEU
DISSEMINÉ**

FLANC DROIT

ARRIERE



Facteurs influençant un feu de végétation



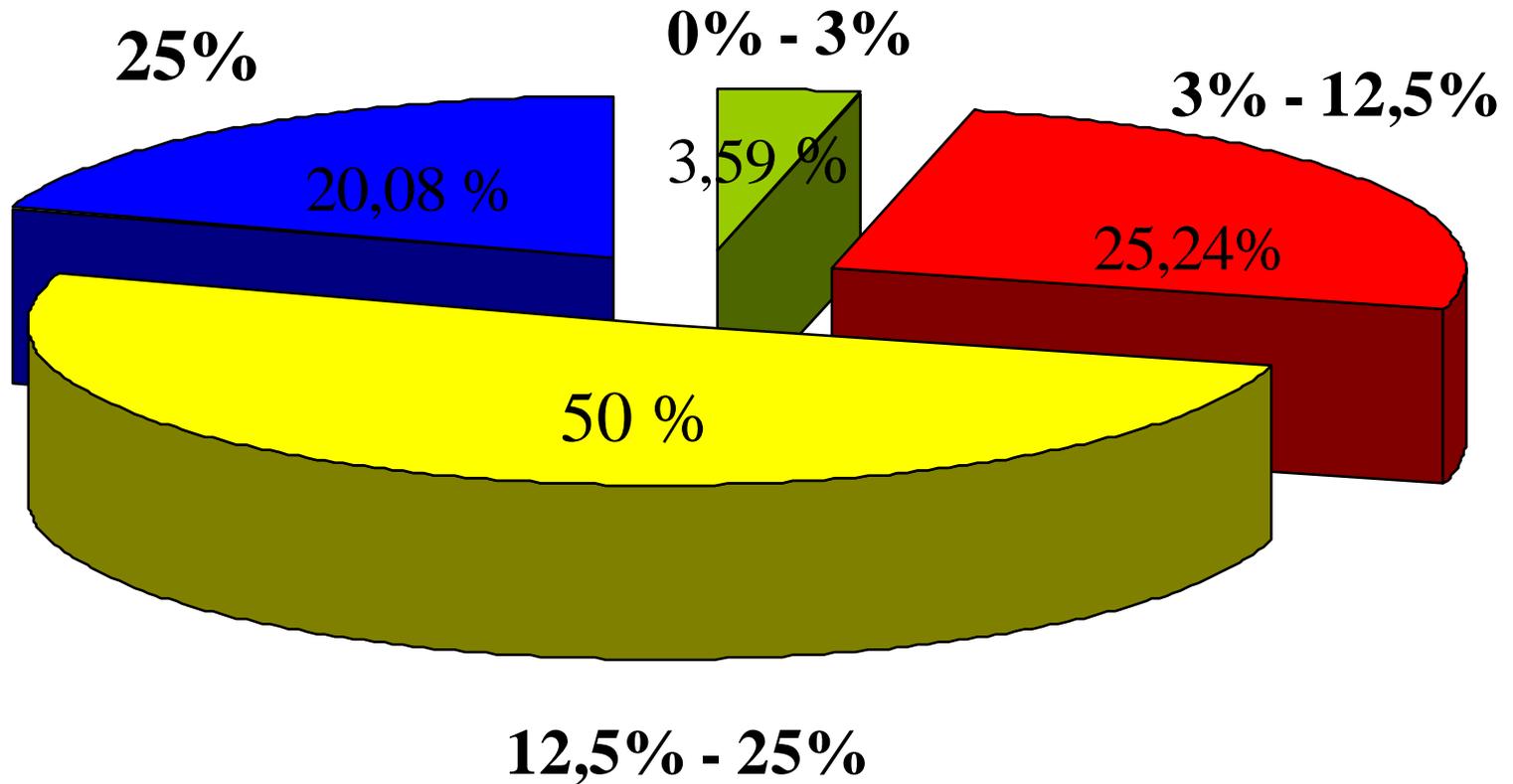
Relief de la région d'étude : La forêt des Sdamas Chergui

- occupe les massifs montagneux du derniers contre fort de l'atlas tellien
- les altitudes de ce massif varient entre 800 m et 1200 m et culminant à 1244 m par djebel Adjdar dans le Sud-Est de la forêt.

la pente: la foret représente un terrain très accidenté:

- Les pentes fortes supérieures à 25% se concentrent dans la partie sud-ouest (canton Nador).

TAUX DE PENTES DANS LA FORÊT DE SDAMAS CHERGUI



Variations de la pluviosité annuelle

Selon le climagramme D'EMBERGER, la zone d'étude appartient à l'étage bioclimatique semi aride variante à hiver frais.

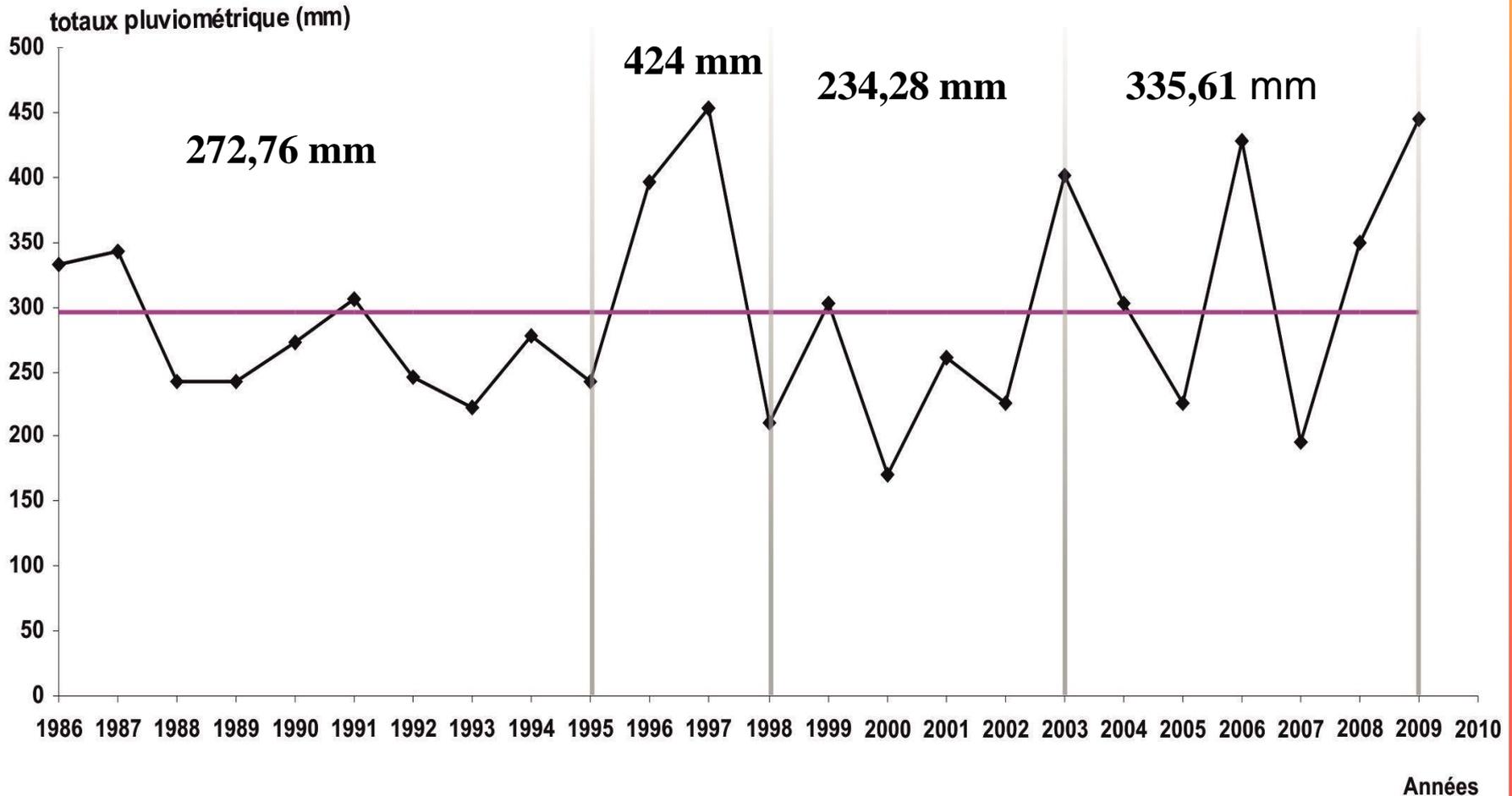
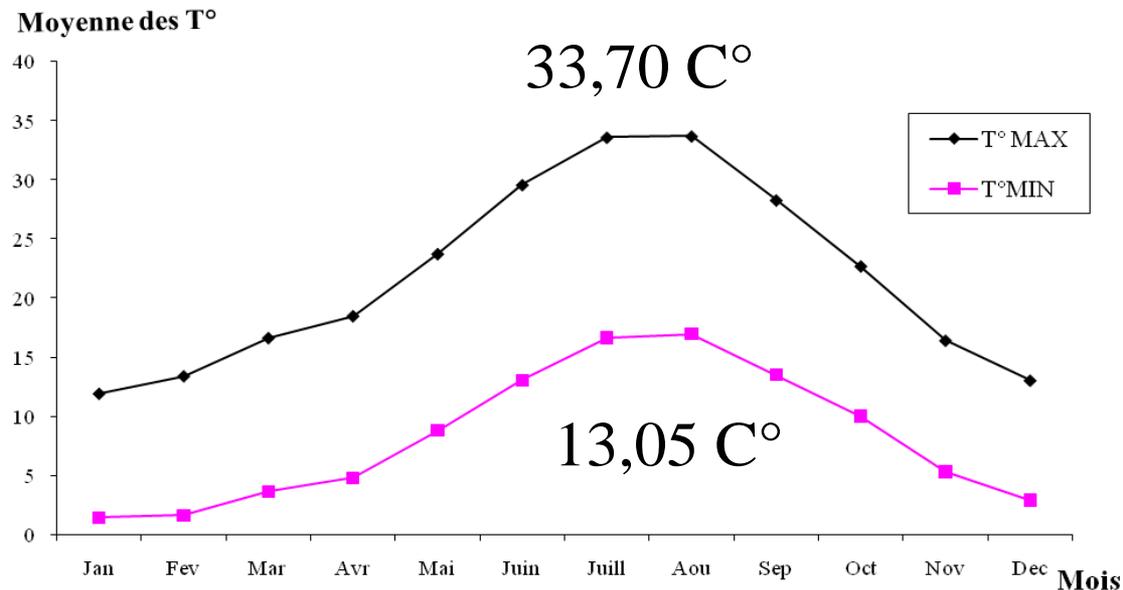
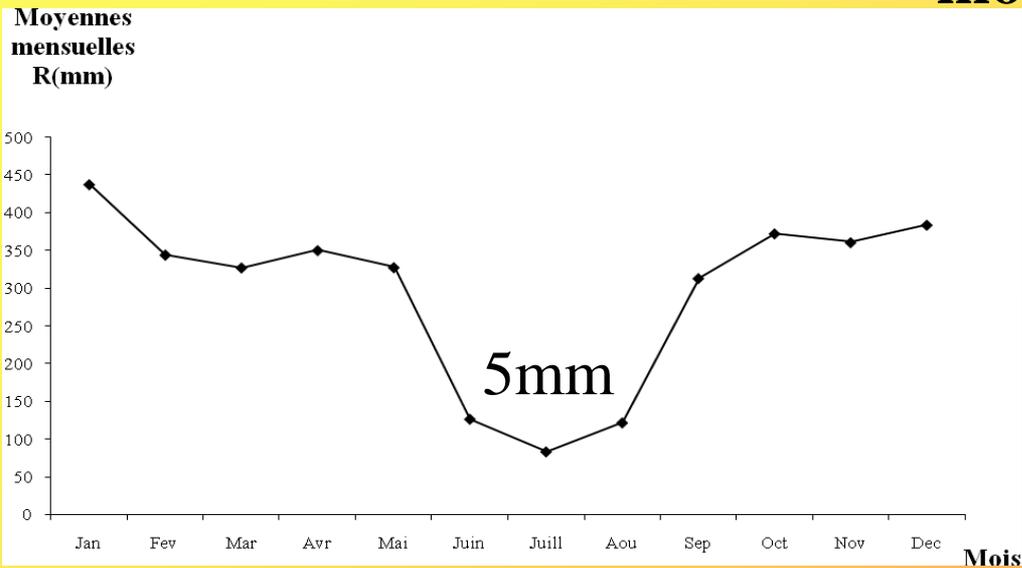


Figure : Variation des précipitations annuelles (1986-2009)

Variation mensuelle de la quantité de pluie et de la température moyenne



Le vent

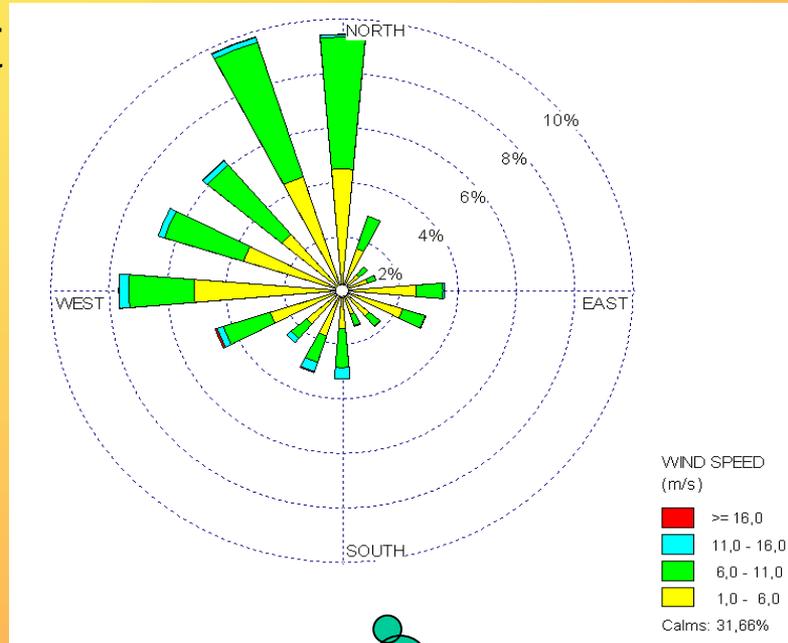
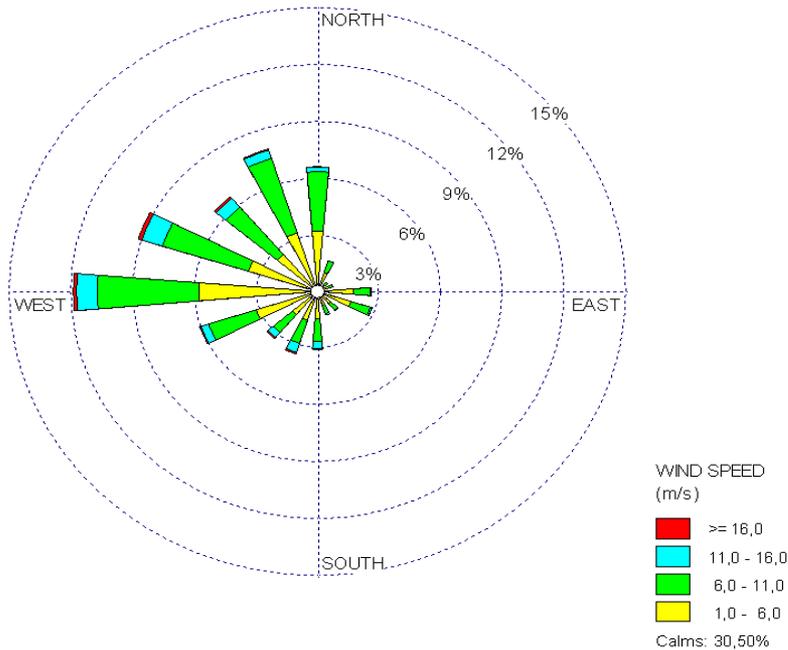
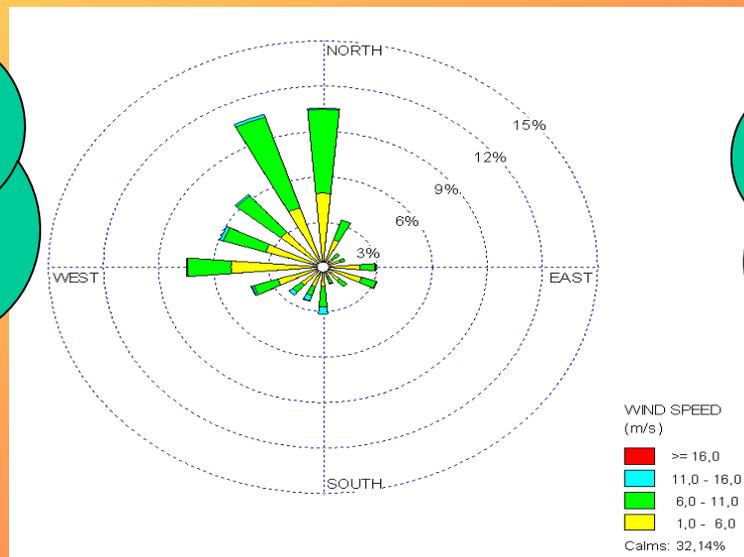


Figure: Rose des vents annuelle (2000-2009) **Figure :** Rose des vent saison estivale

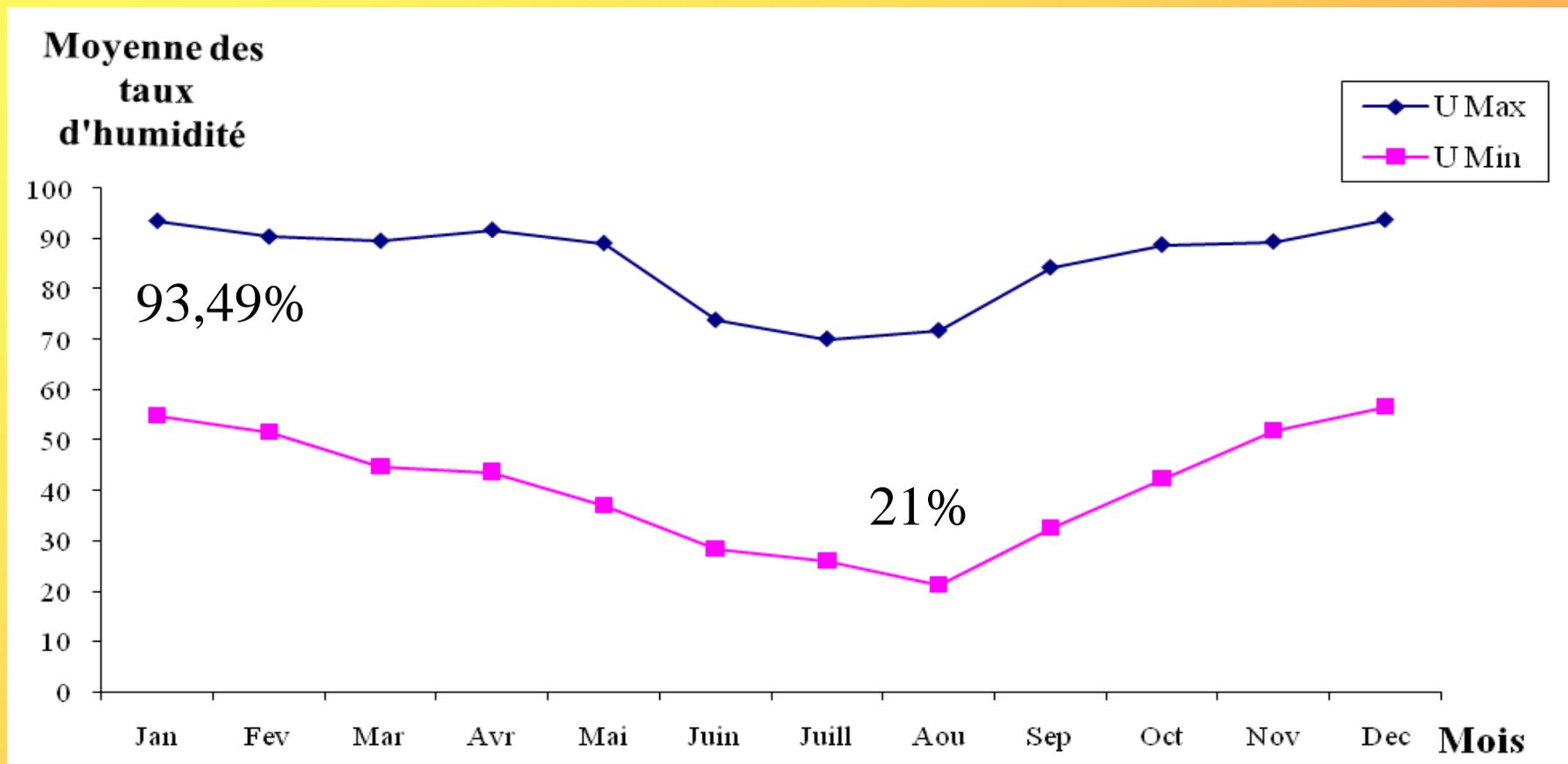
D'après la figure on constate que la tendance annuelle principale des vents dominant durant les 10 dernières années est **Est-West** pouvant atteindre une vitesse de 16m/s



la tendance principale des vents dominant pendant la saison estivale est **nord-West**, peuvent atteindre une vitesse de 16m/s

Figure : Rose des vents du mois de juillet de la station de Tiaret

L'humidité relative

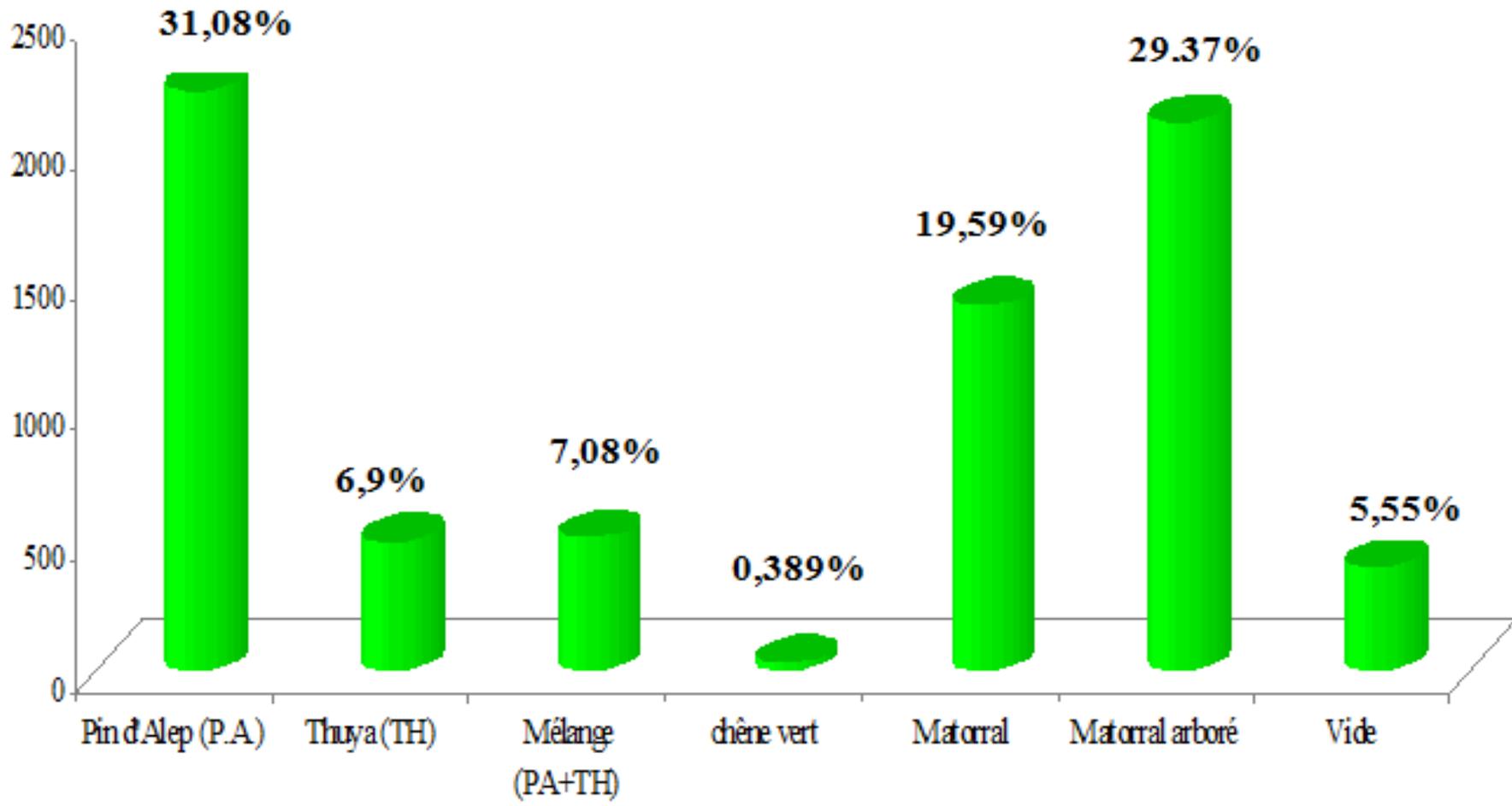


ce qui augmente dans ce cas la probabilité d'éclosion et de propagation de feu pendant la période estivale.

Type de peuplements de la forêt de Sdamas Chergui



- ERME
- Matorral
- Superficie (ha)



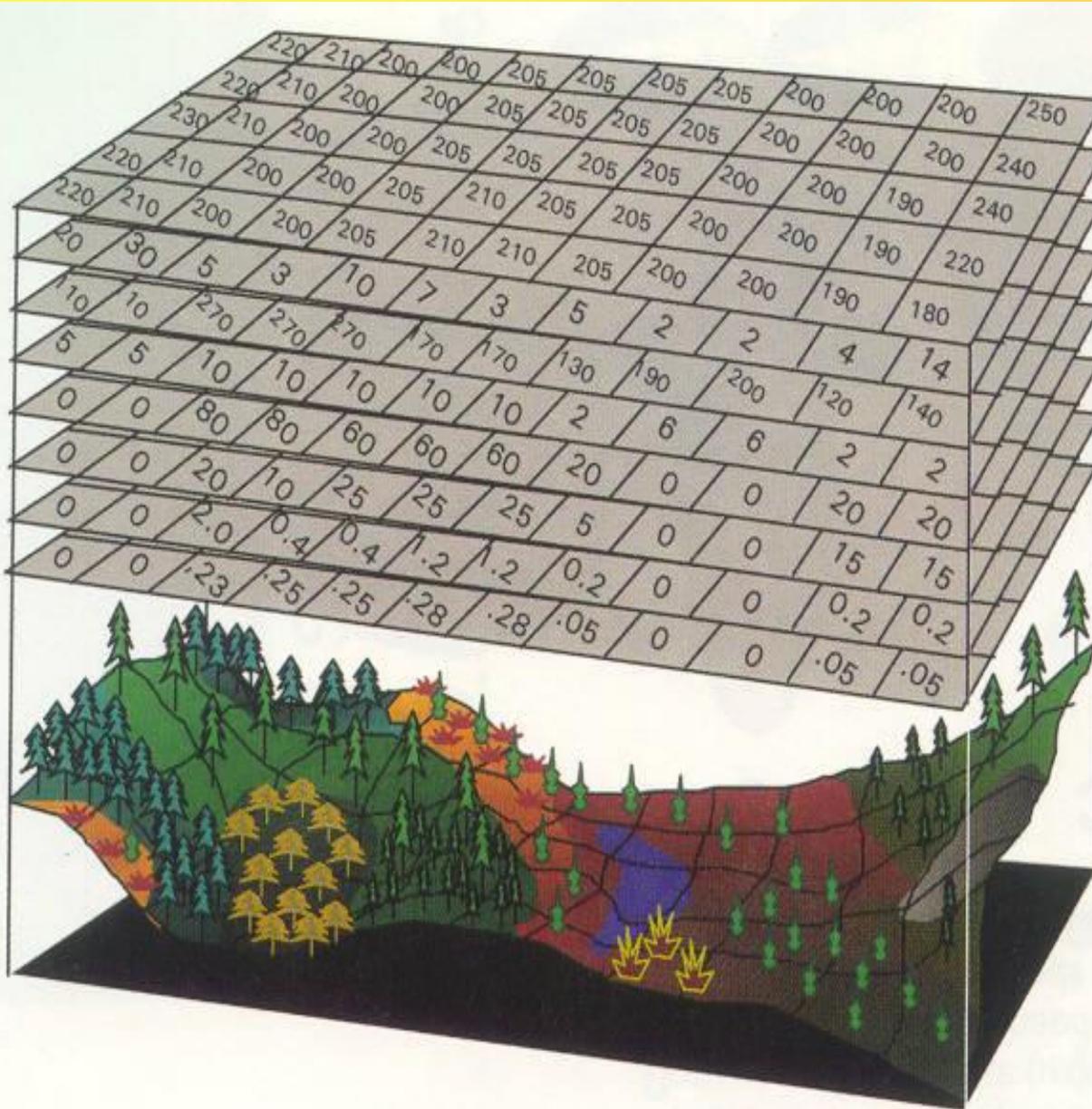
apport des SIG dans la gestion des incendies

L'outil SIG est conçu pour la modélisation et la distribution spatial des phénomènes

sert a:

- gestion de l'aspect spatial par rapport a l'information de la base.
- faciliter la gestion des feux → élaborant les produit cartographiques → issus de bases de données géoréférencées
- réalisation des couches vectorielles.

Couches de données requises par le SIG pour une simulation



Altitude
Pente
Exposition
Modèle de combustible
Données climatiques
hydrologie
Direction et vitesse du vent
Densité du couvert végétale

Simulation



Ce pendant il existe différents modèles :

- 1- Les modèles statistiques
- 2- Les modèles empiriques
- 3- Les modèles semi empirique
- 4- Les modèles physiques

Présentation du modèle

FARSITE « **Fire Area Simulator** » est un modèle qui détermine la simulation du départ et de la propagation du feu, à partir d'un point d'initiation. Il calcule la position de ces points et les connecte pour former le nouveau front de l'incendie.

Son fonctionnement nécessite des données d'entrées effectuées sous SIG. Ces données sont:

- **Données spatiales:**

- Altitude(MNT)

- Pente

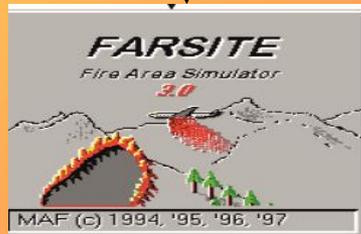
- Exposition

- Couvert forestier

Superposition des couches :

- MNT
- la Pente
- l'exposition
- l'occupation

Conversion des couches vers
le code ASCII



- **Données météorologique:**

- Température (Min et Max)

- Humidité (Min et Max)

- Précipitation

- Nébulosité

- Vent (vitesse et direction par période horaire)

- **Données chronologiques du feu :**

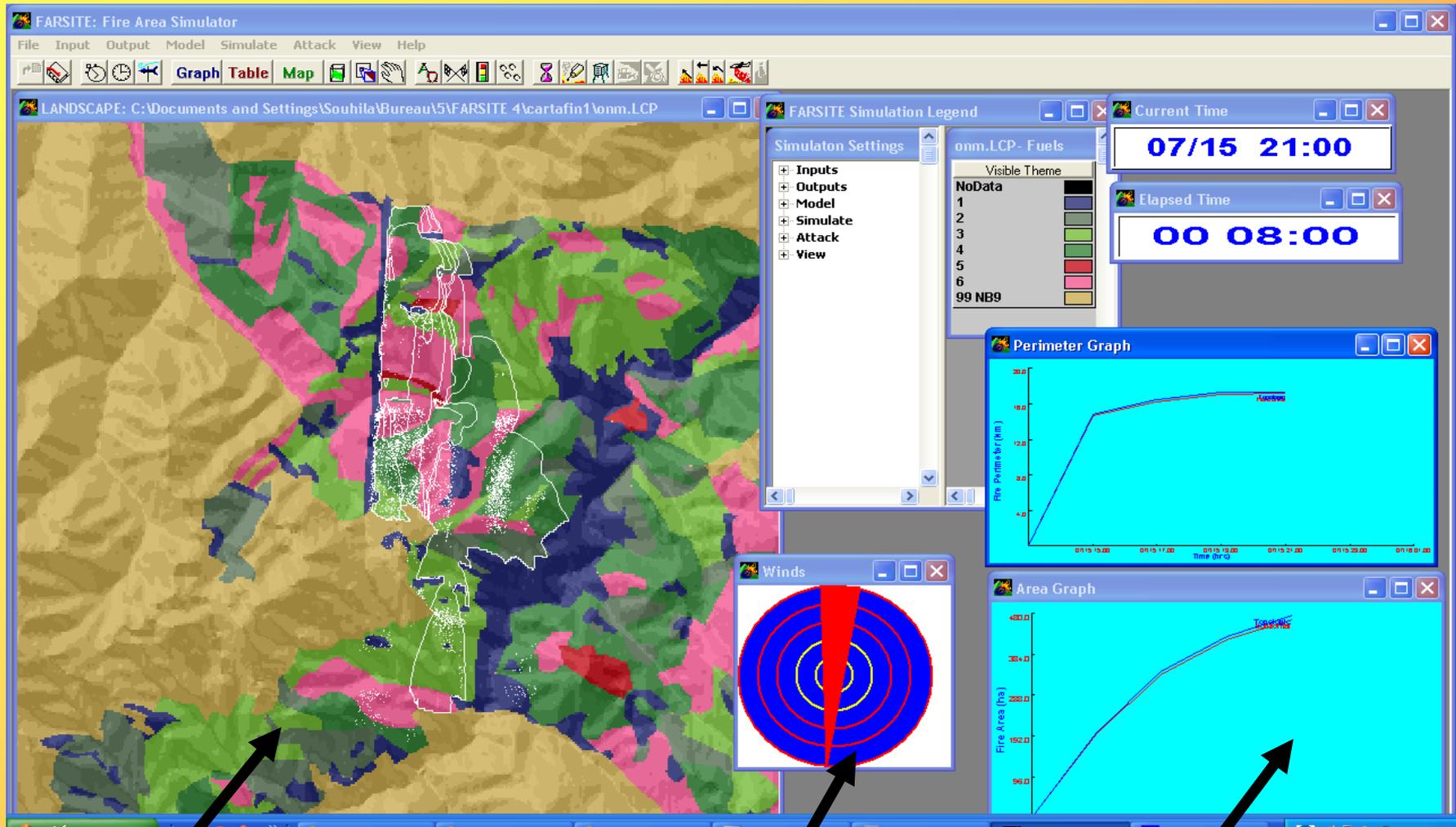
- La date début du feu

- Date de la fin de l'incendie

- L'heure du départ

- Heure de la fin du feu

- **Les résultats de Simulation:** Ils sont sous formes de



Cartes de développement
du feu.

Direction
du vent

surface du feu en fonction
du temps

MATERIEL & METHODES

Organigramme du travail

Les données de base



- Différentes cartes (occupation,topo)
- photo satellitaire
- Les données climatiques
- les données feu
- Les grilles DEM

Intégration des données dans un SIG



Intégration des cartes

Intégration à partir de la grille

Intégration des données climatiques

- Numérisation automatique
- Géoréférencement des données.
- Digitalisation des données

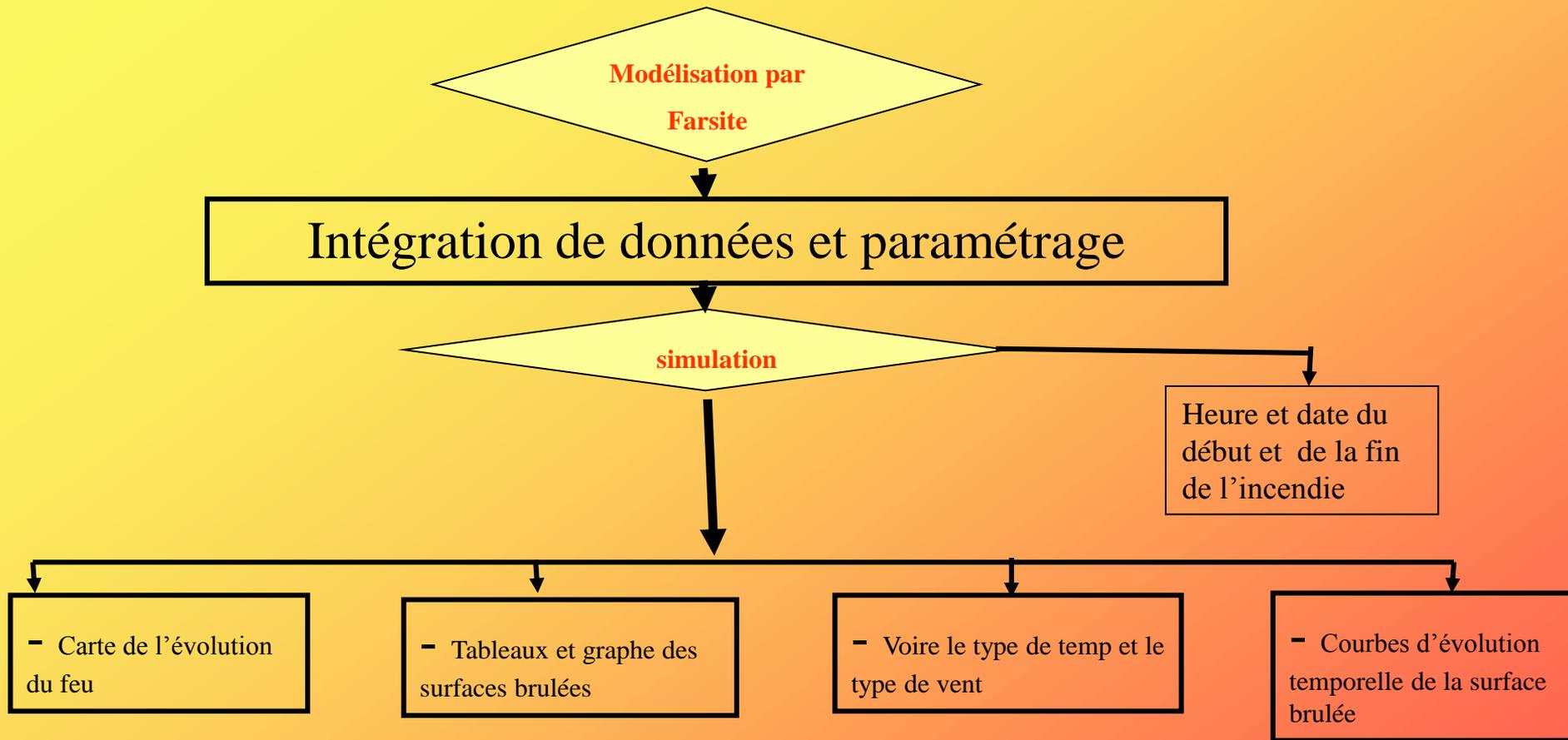
- Prétraitement de la grille
- Création de la pente
- Création de l'exposition

- Prétraitement des données
- Représentation graphique des données.
- homogénéité des séries

Base de données SIG +cartes



Création des couches par thématique



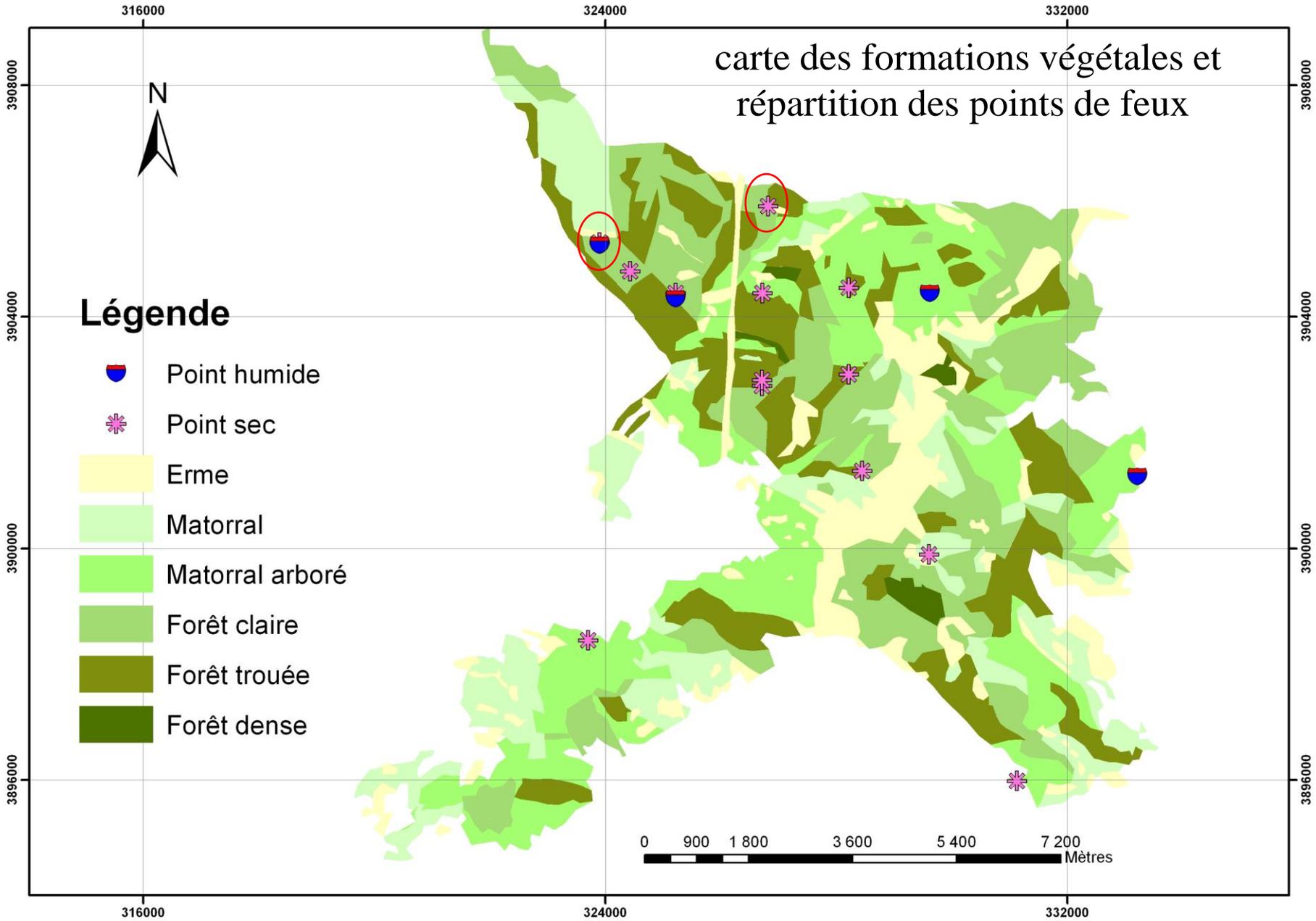
le choix de points d'éclosion de feu a été effectuée sur la base de:

- L'existence d'un feu antérieur qui représente un état témoin.
- La détermination à travers l'étude climatique des caractéristiques du mois le plus chaud pendant deux périodes à savoir :
 - La période la plus humide
 - La période la plus sèche

Le choix des points d'éclosion du feu

N°	Période climatique	x	y	Date début	Date fin	Heure début	Heure fin	Surface	Espèce
1	Humide	351180	220870	24/07/2004	24/07/2004	14h15	2h00	41,5ha	<i>PA</i>
1'	Sèche	351180	220870	31/07/2001	31/07/2001	13h30	23h00	32ha	<i>PA</i>
2	Sèche	351710	220370	05/08/1993	06/08/1993	14h00	18h30	47ha	<i>PA</i>
3	Sèche	352500	219900	04/07/1999	05/07/1999	17h30	20h00	30ha	<i>PA, CV, M</i>
3'	Humide	352500	219900	09/08/1997	09/08/1997	11h50	20h00	12ha	<i>PA, CV, M</i>
4	Sèche	354100	221500	15/07/1999	16/07/1999	13h00	23h00	482 ha	<i>Mélange</i>
5	Sèche	354000	220000	05/08/1995	05/08/1995	14h15	16h00	67ha	<i>Mélange de PA, CV, TH</i>
6	Sèche	354000	218500	18/07/1998	19/07/1998	13h00	18h00	57ha	<i>PA</i>
6'	Humide	354000	218500	17/06/2000	17/06/2000	10h00	15h00	3ha	<i>PA</i>
7	Sèche	355500	220100	03/07/1999	06/07/1999	13h30	20h30	60,5ha	Matoral,PA,TH
8	Sèche	355500	218600	08/07/2000	09/07/2000	11h50	20h10	19,5ha	Mélange
9	Sèche	355740	216940	10/08/1998	11/08/1998	13h00	20h00	16ha	<i>PA</i>
10	Humide	356900	220000	09/07/2008	09/07/2008	18h40	19h25	2ha	Matoral arboré
11	Sèche	356900	215500	10/08/1998	11/08/1998	13h00	20h00	40,5ha	Matoral arboré
12	Humide	360500	216850	21/07/2004	21/07/2004	14h10	18h20	25ha	<i>PA, CV</i>
13	Sèche	358430	211590	16/08/1999	16/08/1999	9h30	14h00	19ha	<i>PA,</i>
14	Sèche	351000	214000	25/09/1999	25/09/1999	15h00	16h00	3ha	Matoral arboré

carte des formations végétales et répartition des points de feux



Légende

Point humide

Point sec

Erme

Matorral

Matorral arboré

Forêt claire

Forêt trouée

Forêt dense

0 900 1 800 3 600 5 400 7 200 Mètres

Résultats et discussion

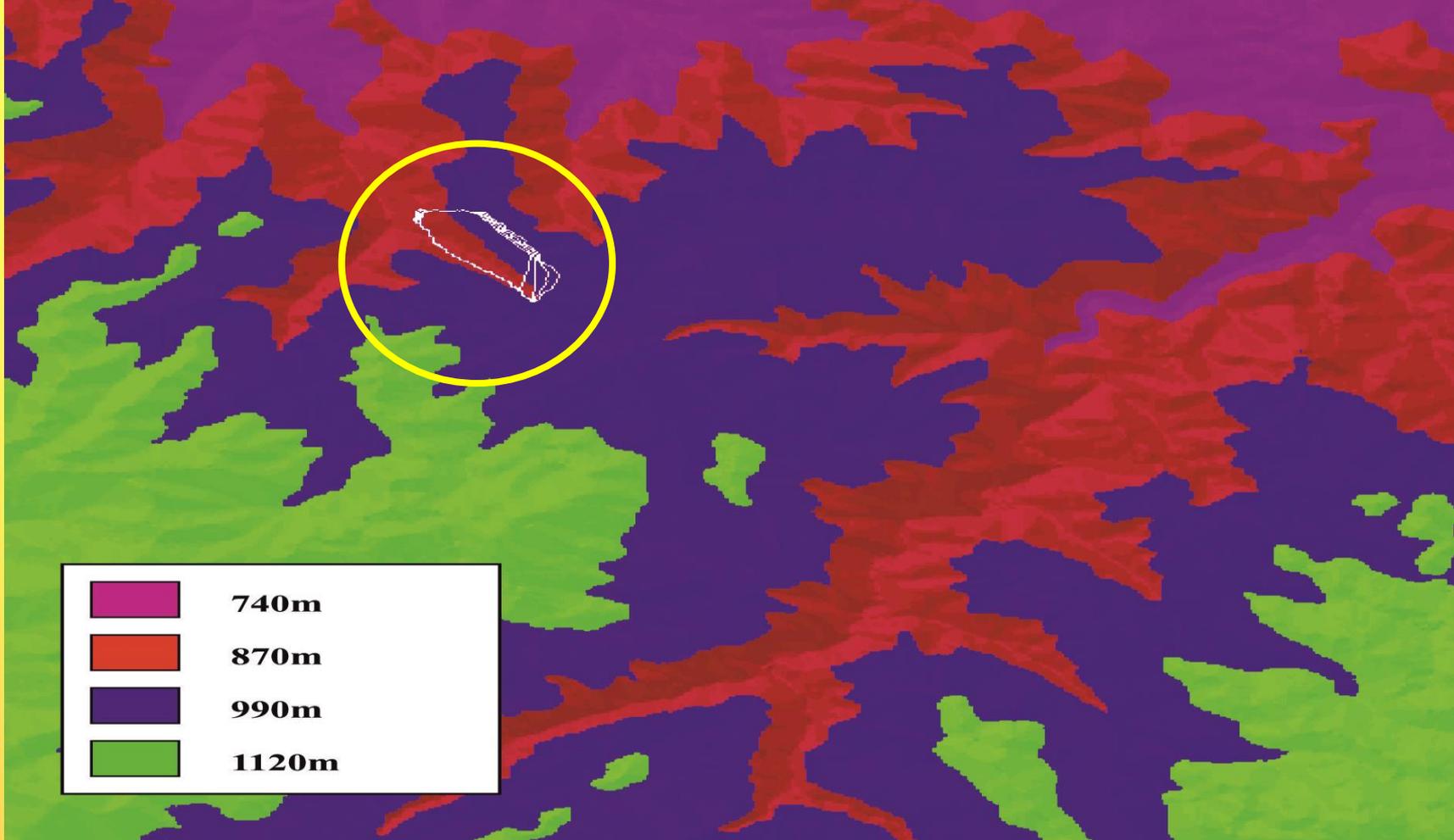
Tableau des deux périodes choisies

	Coordonnées géographiques	Durée de la période	P moy annuel	T°= moy	Direction Du vent
Période sèche	X= 326 681,10 Y= 390 5824.6	6 ans (1998-2003)	234,28	33,70°C	S E
Période humide	X= 323 758.5 Y= 390 5202.4	6 ans (2003-2009)	335,61	25°C	N O

- La station qui héberge le point d'éclosion pendant la période humide est dominée par un peuplement forestier claire à base de Pin d'alep (*pinus halepensis*) et thuya (*Tetraclinis articulata*).

- le feu a tendance a ce propager du Nord Ouest vers le Sud Est contrairement à la direction du vent dominante (Nord Ouest).
- la tranchée par feu réalisée au nord du point d'éclosion a contribué à la déviation du sens d'évolution du feu .





large

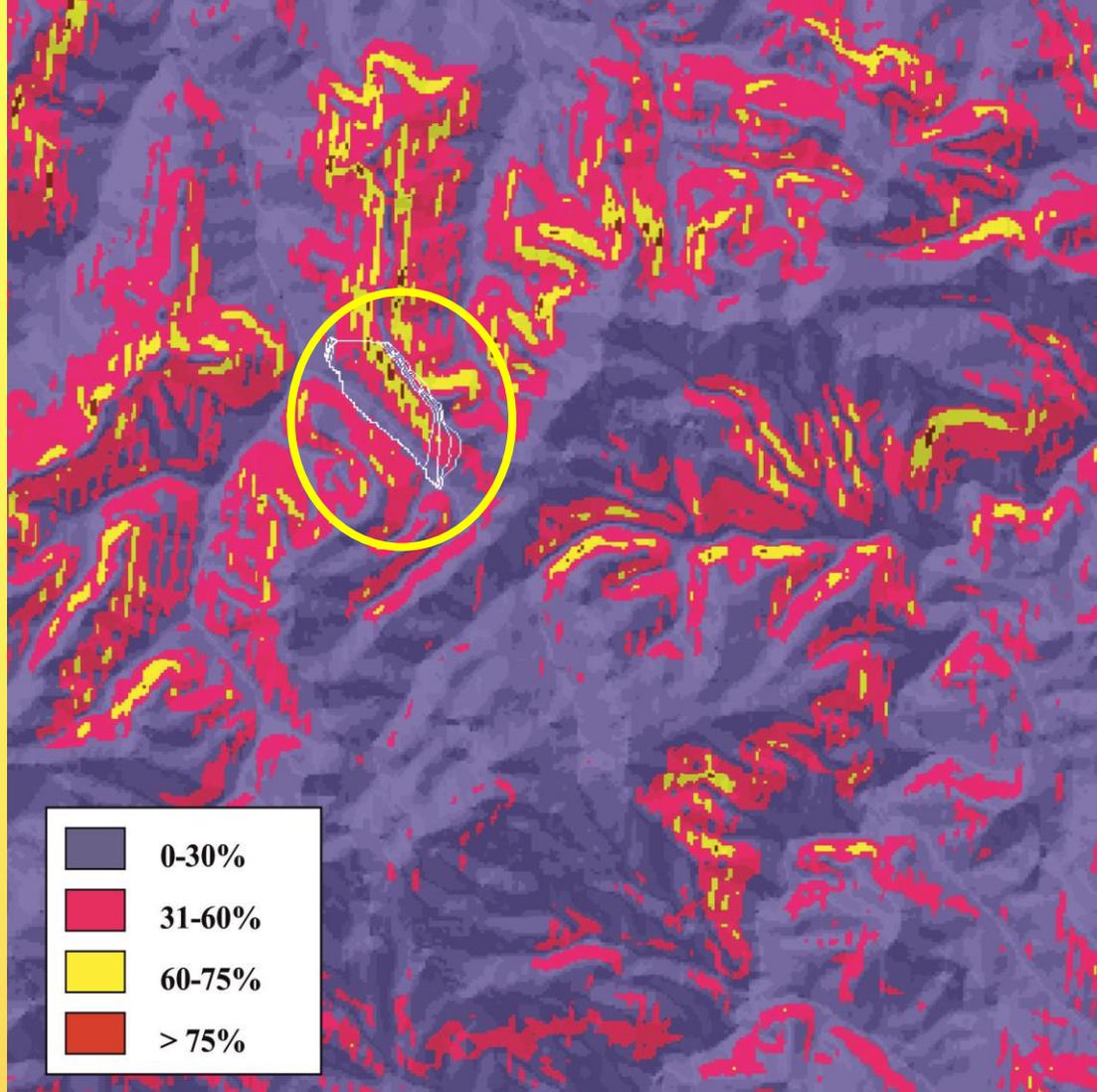
• à 804m  le feu a dévasté beaucoup plus de surfaces.

courbes

courbes

• à 965 m  superficie moins incendiée en fonction du temps.

rapprochées



- à une pente de 30° on remarque que le feu a détruit une surface plus large.
- les pentes qui varient entre 31-60 sont marquée par des surfaces moins incendiées
- alors qu'a partir de 61-et plus il y'a absence du feu

- Nous remarquons que le feu se dirige dans la direction Nord West et Sud Est-où le rayonnement est plus favorable a la propagation alors que du coté Est il est peu présent, c'est-à-dire que la surface brulée est moindre du coté Sud.

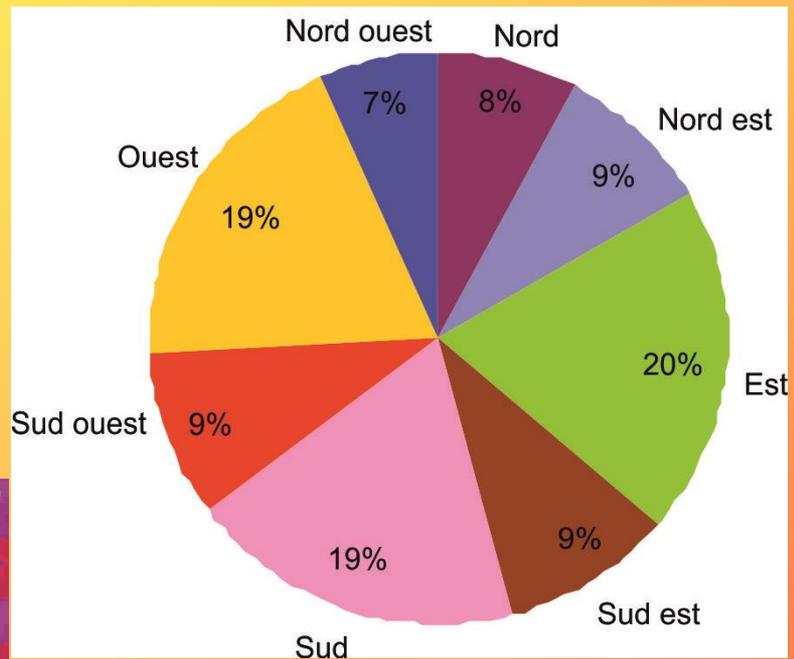
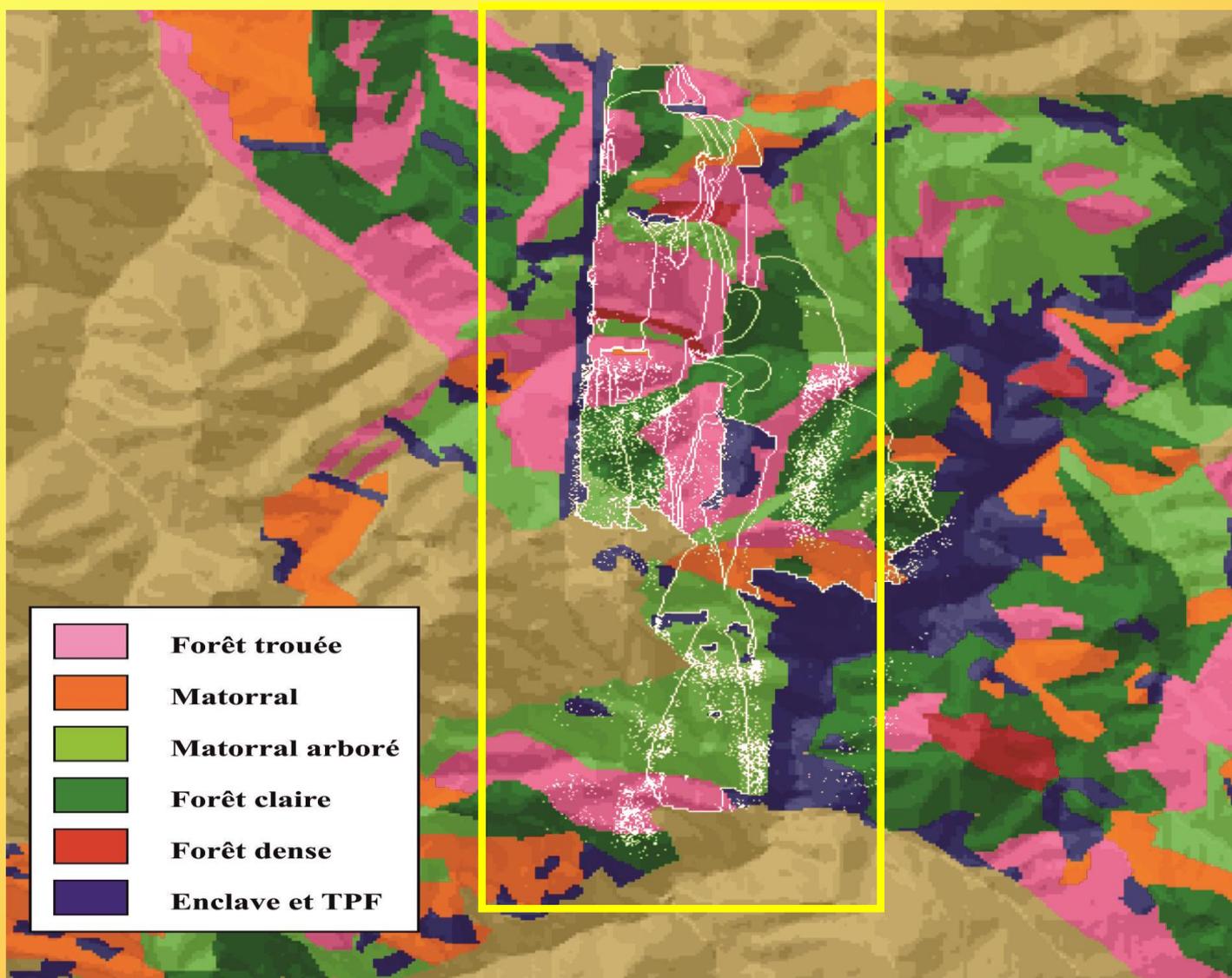


Figure : répartition des expositions

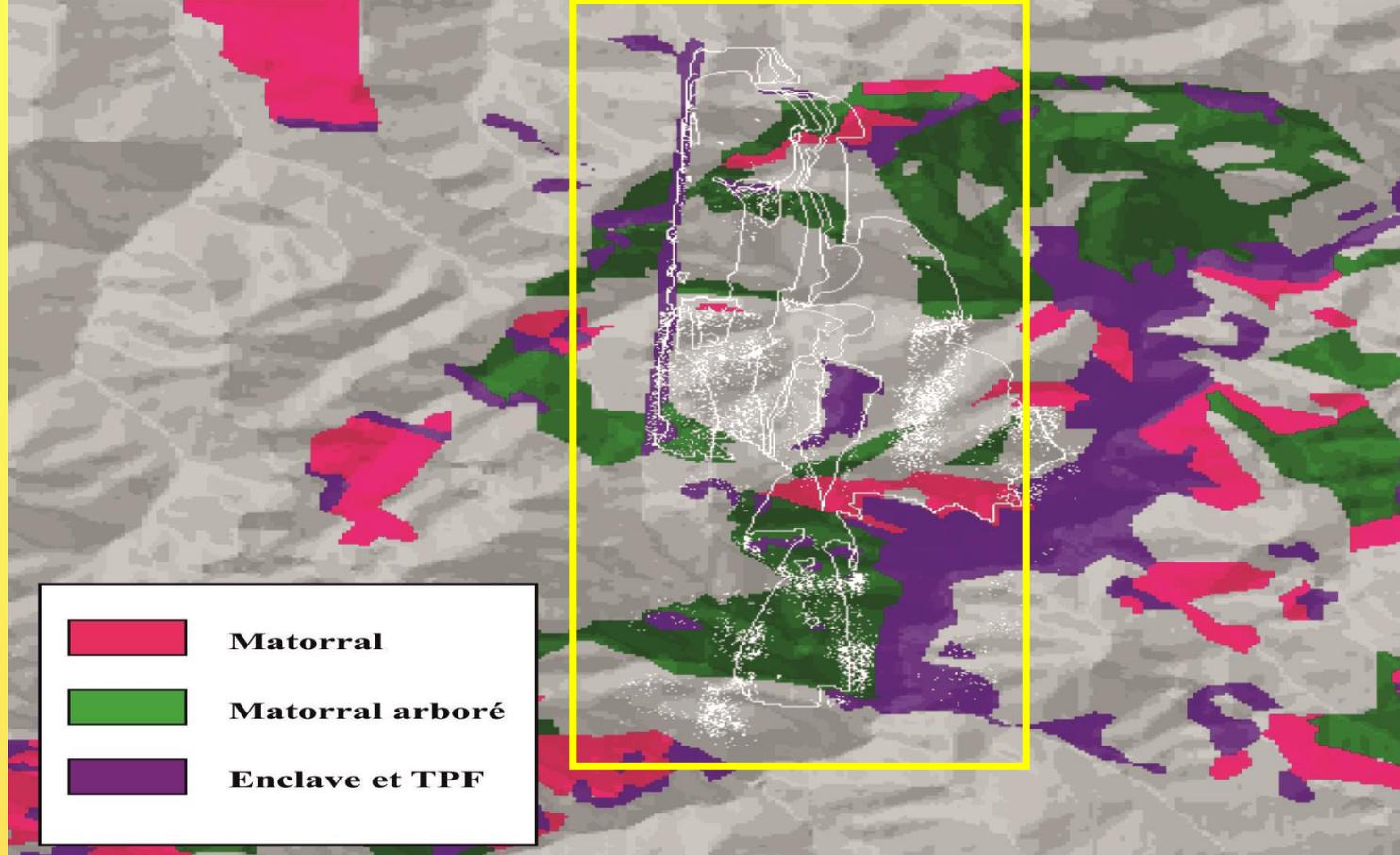
- La station qui héberge le point d'éclosion pendant la période sèche est dominée par un mélange de peuplement forestier claire à base de Pin d'alep (***pinus halepensis***) et thuya (***Tetraclinis articulata***). et de ***Quercus ilex*** Nous remarquons que d'une part le feu a tendance à ce propagé vers le sud en fonction de la direction du vent .

- Les courbes du feu sont moyennement proches dans les zones où le recouvrement des espèces est moyen .

- Nous concluons que le feu se propage d'une manière très rapide en fonction de la nature des espèces ainsi que leur occupation sur le terrain.

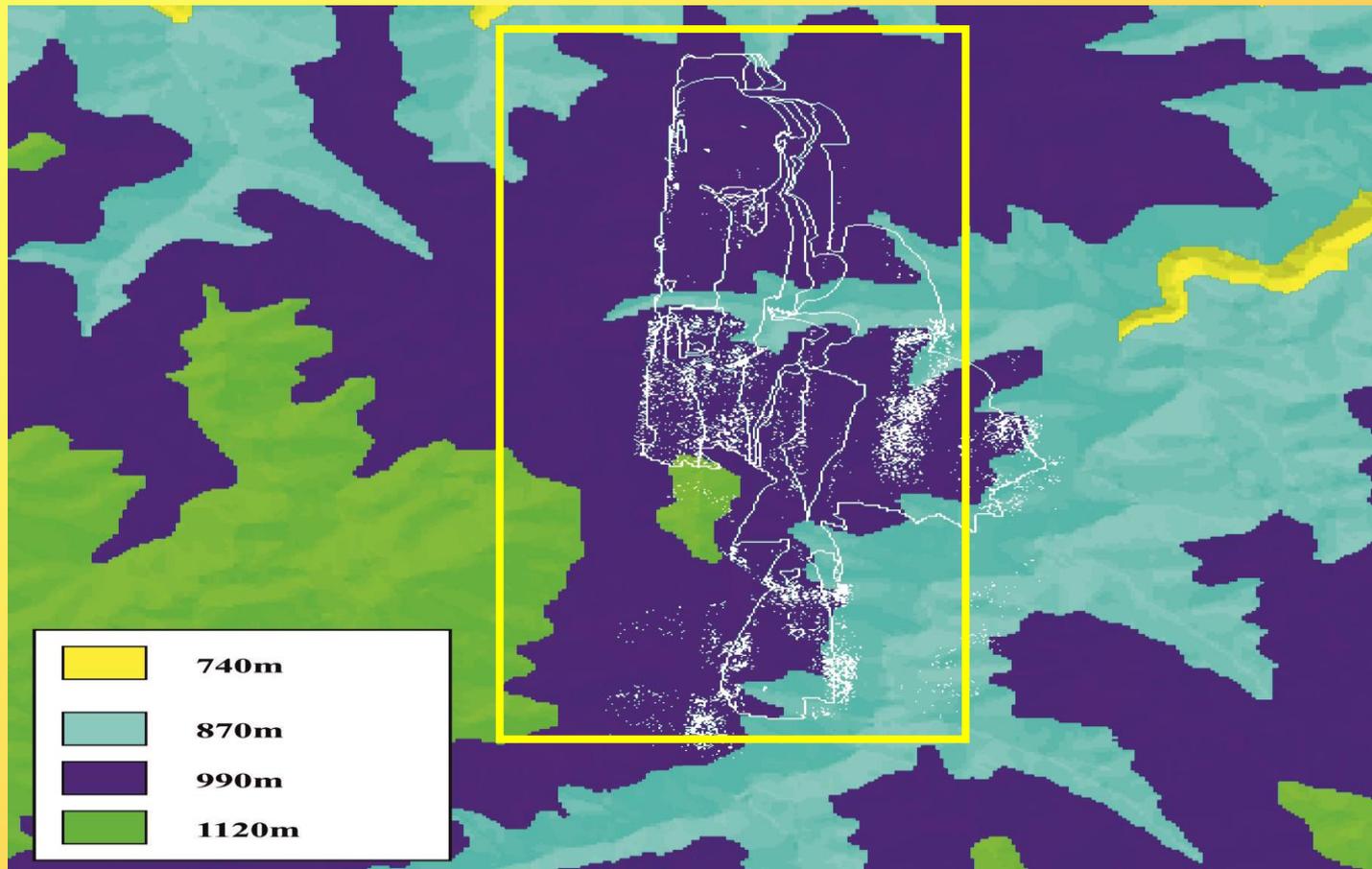


Simulation de feu de la période sèche sur le fond forêt



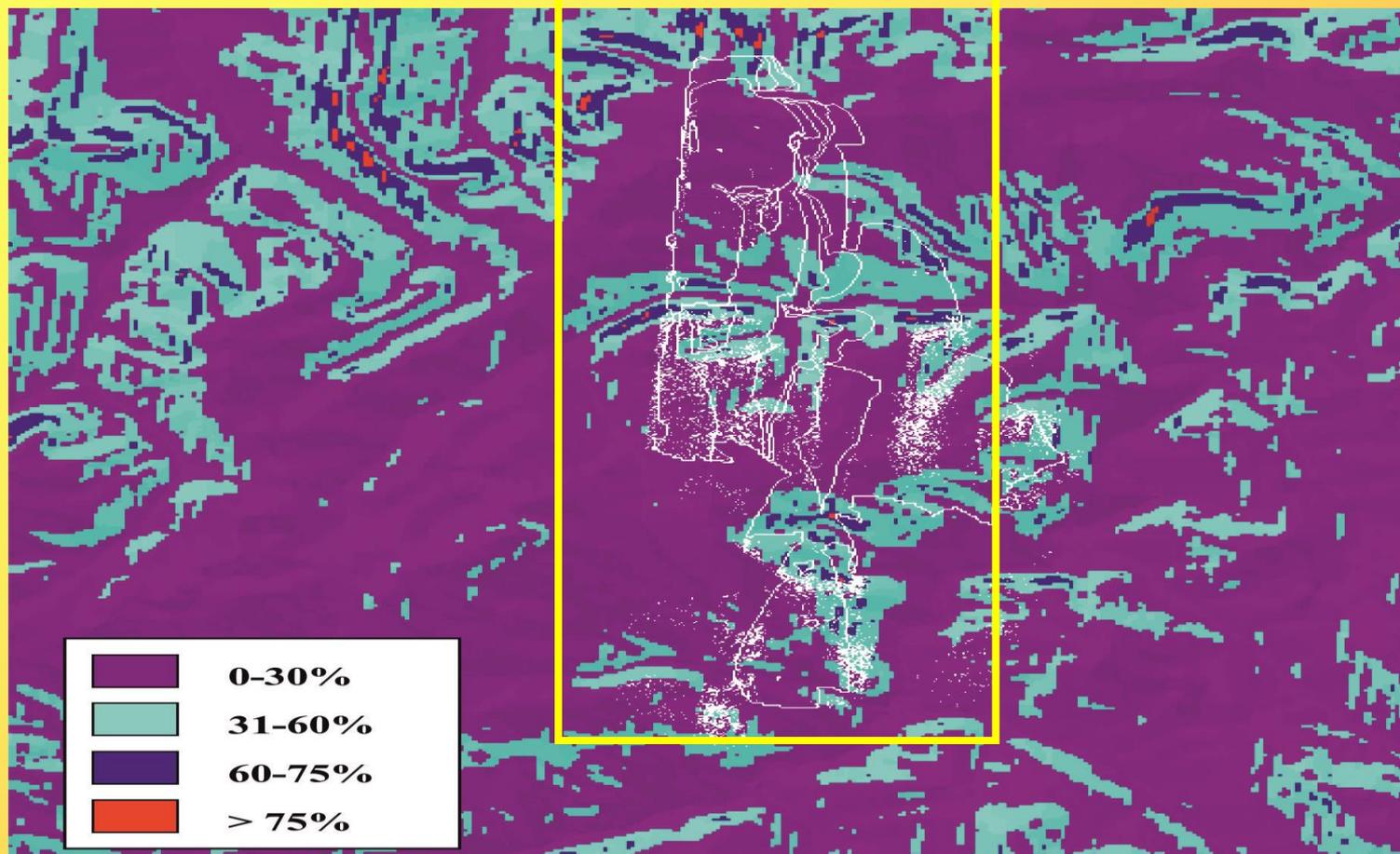
Nous remarquons une partie moyennement incendiée → à une zone très clairsemée semée.

Le reste des zones → peuplements de thuya et de pins
 matorral arboré est représenté principalement par le lentisque (*Pistacia lentiscus*), et d'autre espèces éventuellement.

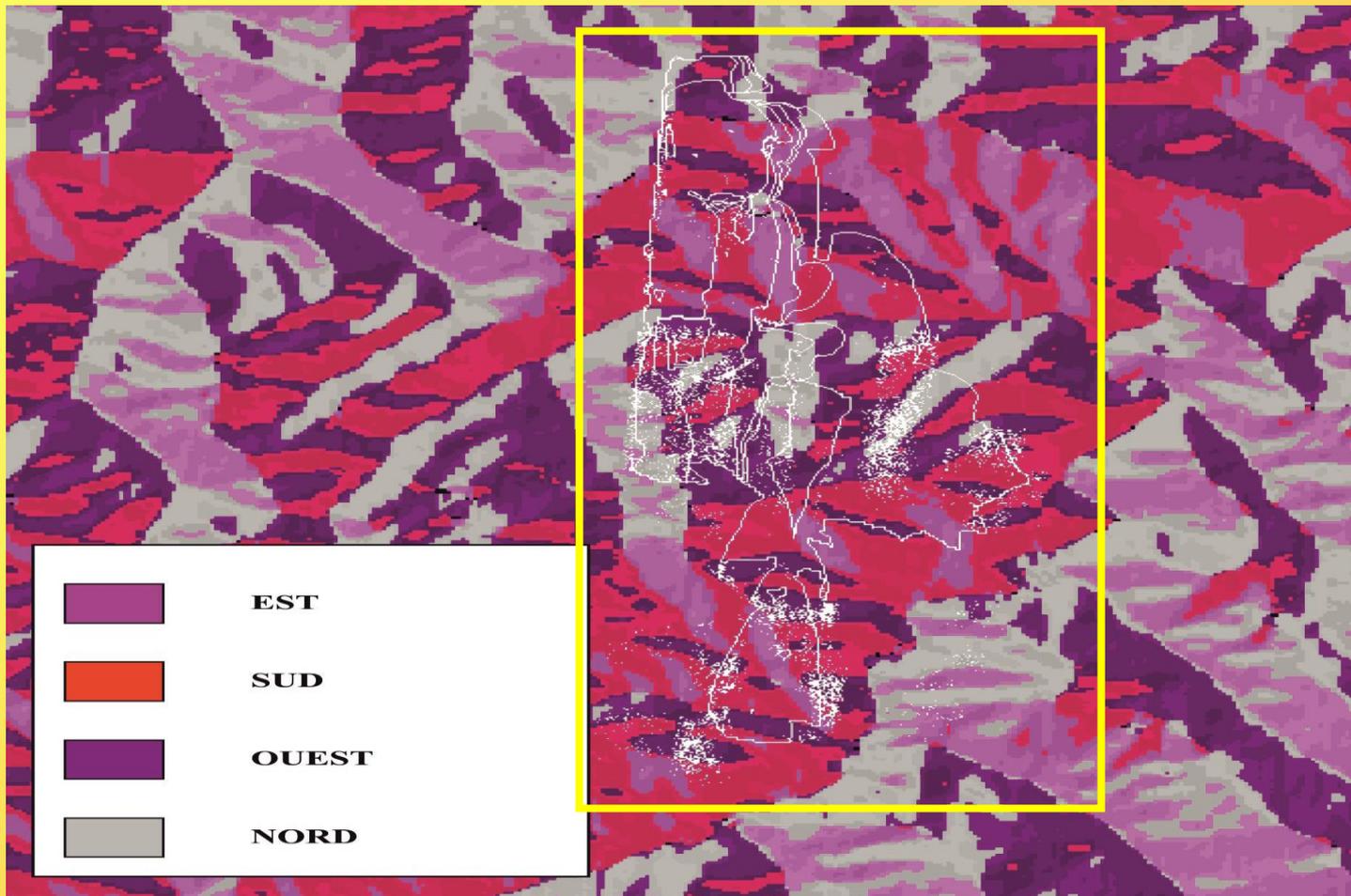


a 804m **large** → le feu a dévasté beaucoup plus de surfaces.
 courbes

• a 960-974-963m **courbes** → superficie moins incendiée en fonction
 rapprochées du temps.



- à une pente de 18 à 36° on remarque que le feu a détruit une surface plus large.
- les pentes qui varient entre 54-73° les courbes de feus sont très rapprochées.
- alors qu'à partir de 73° et plus il y'a absence du feu



le feu se dirige dans la direction Sud West.

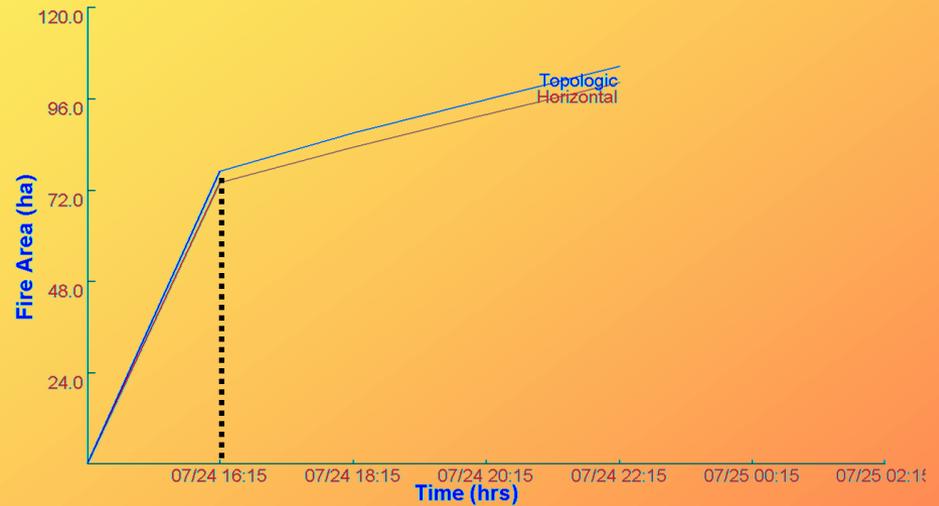
le versant Nord qui touché par les flammes et que nous remarquons des superficies plus au moins incendiées par rapport au recouvrement ainsi qu'aux pentes.

prévention et surveillance du comportement du feu.

- La propagation du feu est matérialisée par des courbes qui déterminent la superficie incendiée en fonction du temps.

Période humide

Interval de temps	Date	Heure	Horizontal	Pente (ha)
00:00	07/24	14:15	00	00
02:00	07/24	16:15	69.451	72.567
04:00	07/24	18:15	78.829	82.362
06:00	07/24	20:15	87.911	91.844
08:00	07/24	22:15	95.953	100.237

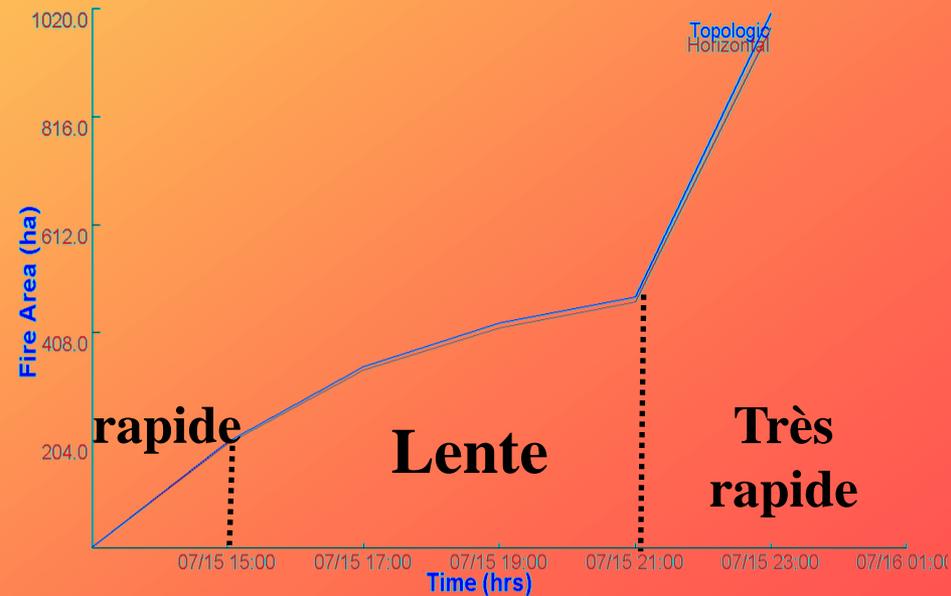


rapide

Lente

Période sèche

intervalle	date	heure	horizontal	Pente ha
00:00	07/15	13:00	0.00	0.00
02:00	07/15	15:00	196.067	200.089
04:00	07/15	17:00	335.066	342.073
06:00	07/15	19:00	416.038	424.780
08:00	07/15	21:00	464.232	474.365
10:00	07/15	23:00	983.797	1010.798



rapide

Lente

Très rapide

Conclusion

- ◆ nous constatons que le modèle a bien géré cette simulation. En effet les résultats obtenus dans les deux périodes d'essai (humide et sèche) semblent assez cohérentes, Les résultats peuvent s'améliorer si certaines analyses sont bien maîtriser
- ◆ La nécessité de comparer plusieurs modèles de ce type est souhaitable .
- ◆ La collaboration de plusieurs spécialités peut améliorer le choix d'un modèle adapté à notre climat.
- ◆ En fin nous espérons une meilleure gestion des parcours et une prise de considération des outils d'aide pour une meilleure gestion durable.

A photograph of a forest stream during autumn. The water is calm, reflecting the golden light of the setting or rising sun. The trees are mostly bare, with some leaves still clinging to the branches, creating a warm, orange-gold glow throughout the scene. The text "Merci pour votre attention" is overlaid in the center in a white, serif font.

Merci pour votre attention