

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOULOUD MAMMARI DE TIZI-OUZOU



Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques
Département des Sciences Agronomiques

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master 2 en Sciences
Agronomiques
Spécialité : Ecologie Forestier

THEME :

Etude de la variabilité de la production des cônes et des graines
chez *Juniperus communis* et *Juniperus sabina* au Djurdjura.

PRESENTE par: ROUDANE Kamilia

DEVANT LE JURY :

PRESIDENT : AIT SAID Samir M.C.A., U.M.M.T.O.

PROMOTRICE : KROUCHI Fazia Pr, U.M.M.T.O.

CO-PROMOTEUR : TOUMI Ahmed Doctorant, U.M.M.T.O.

EXAMINATRICE : ABBASSEN Razika Doctorante, U.M.M.T.O.

ANNEE UNIVERSITAIRE : 2020-2021

Dédicace

Il me tient à cœur de dédier ce modeste travail à ceux qui m'ont donné la vie, source de mon courage et mon inspiration

- ✓ A mon père
- ✓ A ma mère

A ma chère Grand-mère

A mes chères frères : Amirouche, Mohsaid ; Farid

A ma nièce Lyna

Remerciement

Je remercie le bon dieu qui ma donné le courage et la force pour réaliser ce modeste travail

Je tiens à présenter mes profonds respects et mon vif remerciement à ma promotrice Madame KROUCHI Faizia pour son suivi et pour tous ses conseils enrichissants.

Je n'oublie pas de remercier l'ensemble des enseignants du Master « Ecologie Forestière» pour les efforts qu'ils ont mis afin de nous former et de nous aider tout au long de mon cursus.

Enfin, mes remerciements vont à toutes les personnes ayant contribué de près ou de loin à la concrétisation de ce travail.

Listes des tableaux et figures

Liste des figures

Figure 1: Port et organes de *Juniperus sabina*

Figure 2: Port et organes de *Juniperus communis*

Figure 3: Boxplots des dimensions du cône de JC selon les stations (récolte 2017).

Figure 4: Boxplot des dimensions des cônes de JC selon les stations (récolte de 2020).

Figure 5: Boxplots des dimensions des cônes selon les pieds de JC (récolte de 2020).

Figure 6: Graphes des corrélations linéaires entre les dimensions des cônes de JC (récolte 2017).

Figure 7: Graphes des corrélations linéaires entre les dimensions des cônes de JC (récolte 2020).

Figure 8: Distribution des stations pour le nombre de graines/cône et le taux de graines pleines chez JC (récolte 2017).

Figure 9: Distribution des stations pour le nombre de graines et le taux de graines pleines chez JC (récolte 2020).

Figure 10: Proportion de cônes selon les catégories des variables analysées.

Figure 11: Boxplots des caractères des cônes selon les sujets de JS.

Figure 12: Distribution des sujets de JS selon le nombre de graines par cône.

Figure 13: Graphes des corrélations entre les caractères du cône de JS.

Liste des tableaux

Tableau 1 : Quelques données sur la récolte des cônes de JC au Djurdjura.

Tableau 2 : Résultats de l'analyse de la variance de l'effet station et individu dans station sur quelques caractères du cône de JC (récolte 2017).

Tableau 3 : Valeurs de F de Snedecor de l'analyse de la variance de l'effet station et individus dans station sur les dimensions des cônes de J.C.(récolte 2020).

Table des matières

	Page
Introduction générale	1
Chapitre I : Quelques données bibliographiques sur <i>Juniperus</i>	
1. Généralités sur le genre <i>Juniperus</i>	2
2. Systématique du genre <i>Juniperus</i>	2
3. Les espèces du genre <i>Juniperus</i> L. en Algérie	2
4. Répartition géographique de <i>Juniperus communis</i> et <i>Juniperus sabina</i> en Algérie	2
5. Description de <i>Juniperus communis</i> et <i>Juniperus sabina</i>	2
5.1. Caractères botaniques et dendrologiques de <i>J. communis</i>	2
5.2. Caractères botaniques et dendrologiques de <i>J. sabina</i>	3
Chapitre II : Matériel et méthodes	
1. Stations d'étude	5
2. Matériel végétal	5
3. Mesures au laboratoire	5
3.1. Mesures qualitatives	5
3.2. Mesures quantitatives	6
4. Analyses statistiques	6
Chapitre III : Résultats et discussion	
1. Résultats	7
1.1 Résultats relatifs aux cônes de JC	7
1.1.1. Variables qualitatives	7
1.1.1.1. Cas de la récolte de 2017	7
1.1.1.2. Cas de la récolte 2020	7
1.1.2. Variables quantitatives	8
1.1.2.1. Dimensions des cônes	8

1.1.2.1.1. Dimensions des cônes (récolte 2017)	8
1.1.2.1.2. Corrélations entre les dimensions des cônes	9
1.1.2.1.2. 1. Cas de la récolte de 2017	10
1.1.2.1.2. 2. Cas de la récolte 2020	12
1.1.2.2. Nombre de graines tout venant par cône et taux de graines viables	15
1.1.2.2.1. Cas de la récolte 2017	15
1.1.2.2.2. Cas de la récolte 2020	15
1. 2 . Résultats relatifs aux cônes de JS	14
1.2.1. Variables qualitatives	14
1.2.2. Variables quantitatives	15
1.2.2.1. Dimensions des cônes	15
1.2.2.2. Nombre de graines tout venant par cône et taux de graines viables	16
1.2.2.3. Corrélations entre les caractères des cônes	17
2. Discussion	18
Conclusion générale	20
Bibliographie	21

Introduction générale

Le genévrier commun (*Juniperus communis*) et la sabine (*Juniperus sabina*) existent au Djurdjura à l'état naturel. Ils se présentent sous forme de tapis de dimensions variables selon **Toumi, 2015**. Ce sont des espèces dioïques avec des pieds femelles produisant des graines dans des galbules, mais l'étude de Toumi, 2015 a mentionné l'absence de régénération par semis chez ces deux espèces et diverses menaces pesant sur la pérennité des genévriers du djurdjura. Pour contribuer à comprendre les causes de cette absence de régénération naturelle nous nous proposons d'étudier la qualité de la reproduction femelle par l'examen des cônes et des graines.

La pérennité des ces espèces a une importance pour l'équilibre des écosystèmes dont font partie ces genévriers. Le rôle facilitateur du *Juniperus communis* vis à vis d'autres espèces de plantes au Djurdjura a bien été souligné par des auteurs (Mediouni et *al.*, 1989 ; Quézel et Barbero, 1989 ; Yahi, 2007 Bitam et Belhacène, 2012 in Toumi, 2015).

Ainsi, nous étudions la qualité des cônes de *J. communis* en prenant en compte le facteur station et le facteur individu dans station, tandis que chez *J. sabina*, nous comparons la qualité des cônes de sujets d'une seule station.

Chapitre I

Généralités sur le genre *Juniperus*

1. Généralités sur le genre *Juniperus*

Le genre *Juniperus* comprend environ 67 espèces qui sont quasiment situées dans l'hémisphère nord excepté le *Juniperus procera* Hochst. ex Endl qui pousse en Afrique de l'Est, le long des montagnes du Rift.

Le genre *Juniperus* est subdivisé en 3 sections : la section *Caryocedrus* représentée par seule espèce; la section *Oxycedrus* section qui comprend 11 espèce et la section *Sabina* qui comprend les espèces restantes (Adams, 2004; Adams, 2011; Farjon, 2001; Farjon, 2005 in Farhi et al.2020 in Farhi et al.2020).

2. Systématique du genre *Juniperus*

Selon Debazac (1991) in Fergane, Nourine et Lamri, 2015, les genévriers appartiennent à la systématique suivante:

Règne : Plantae

Sous Règne : Tracheobionta

Division : Coniferophyta (=Pinophyta)

Embranchement : Spermaphytes

Sous-embranchements : Gymnospermes

Classe : Coniferopsides (=Pinopsida)

Tribu : Juniperées

Ordre : Pinales

Famille : Cupressacées

Genre : *Juniperus*.

3. Les espèces du genre *Juniperus* L. en Algérie

En Algérie, le genre *Juniperus* est représenté par 5 espèces : *Juniperus oxycedrus* L. et *J. communis* de la section *Oxycedrus* ; *J. sabina* L., *J. phoenicea* L. et *J. thurifera* de la section *Sabina* (Quezel and Santa, 1963; Maire, 1967 in Farhi et al.2020).

4. Répartition géographique de *Juniperus communis* et *J. sabina* en Algérie

Juniperus communis est localisé au Djurdjura (Atlas tellien) et aux Aurès (Atlas Saharien) tandis que *Juniperus sabina* est localisé seulement au Djurdjura.

5. Description de *Juniperus communis* et *Juniperus sabina*

5.1. Caractères botaniques et dendrologiques de *J. communis*

Les feuilles sont en aiguilles, de 10 à 15 mm de long sur 1,5 à 2 mm de largeur, verticillées par 03, rigides et piquantes, à face inférieure carénée et face supérieure à bande

stomatique séparée partiellement par une fine nervure verte (Callen, 1976 in Fergane, Nourine et Lamri, 2015).

Le port est variable : Soit buissonnant, soit fastigié (Callen, 1976 in Fergane, Nourine et Lamri, 2015). En Algérie, il est rampant. L'enracinement se fait par le contact des branches avec la terre (Ladner, 2004 in Fergane, Nourine et Lamri, 2015). Sur le plan longévité, il peut vivre jusqu'à 170 ans et même plus, d'une croissance très lente (Callen, 1976; Ladner, 2004 in Fergane, Nourine et Lamri, 2015).

C' est une espèce dioïque dont les organes mâles sont des chatons sous forme de petits sacs jaunes clairs *et* les organes femelles, appelés cônes ou galbules, sont constituées de 03 feuilles ovulifères charnues (Rameau et al, 2008 in Fergane, Nourine et Lamri, 2015). La floraison a lieu de mai à juin, les baies se forment l'année suivante, mais il faut attendre l'automne de la deuxième ou de la troisième année pour que les fruits arrivent à maturité (Rauw, 1994 ; Rameau et al, 2008 in Fergane, Nourine et Lamri,2015).

La dissémination des graines se fait par les oiseaux et certains mammifères qui les ingurgitent, digèrent la partie charnue et restituent la semence qui, on le prétend, germe plus facilement (Seigue,1985 in Fergane, Nourine et Lamri, 2015).

5.2. Caractères botaniques et dendrologiques de *J. sabina*

Le *J. sabina* est un arbrisseau très rameux dès la base, formant des buissons (Wesche et al., 2005 in Toumi, 2015) très touffus, verts, dépassant rarement 1-1,5 m, mais pouvant atteindre 3-4 m dans les stations abritées (Quezel et Santa, 1962 ; Maire, 1952 ; Gaston et Douin, 1993 in Toumi, 2015). C'est une plante monoïque ou dioïque (Maire, 1952 in Toumi, 2015).

Le cône globuleux est à chaire molle, d'un noir bleuâtre, couvert d'une fine poussière glauque à maturité (Gaston et Douin, 1993 in Toumi, 2015). Les graines sont de diamètre de 3 à 4 mm (Maire, 1952 in Toumi, 2015), 1993). Elles sont au nombre de 1 à 4, petites, ovoïdes, grisâtres, rugueuses, non striées (Maire, 1952 ; Callen, 1976 ; Gaston et Douin, 1993 in Toumi, 2015).

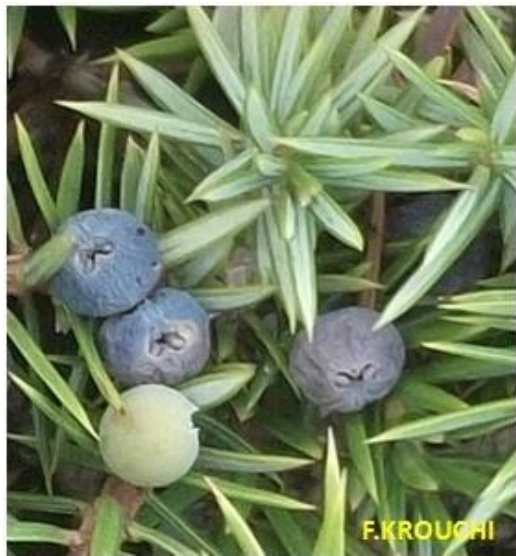
Les feuilles, sont d'un vert assez sombre, opposées et disposées sur 4 rangs, plus rarement sur 6 (Gaston et Douin, 1993 in Toumi, 2015), elles sont aciculaires à l'état juvénile puis deviennent squamiformes à l'état adulte.



feuillage et galbules de J.S. au Djurdjura (TOUMI, 2015)

tapis de J.S. au Djurdjura (TOUMI, 2015)

Figure 1 : Port et organes de *Juniperus sabina* au Djurdjura.



feuillage et galbules vertes et bleues de J.C. au Djurdjura (cliché KROUCHI)

tapis de J.C. au Djurdjura (TOUMI, 2015)

Figure 2: Port et organes de *Juniperus communis* au Djurdjura.

CHAPITRE II

Matériel et méthodes

1. Stations d'étude

Les stations de JC sont situées au Parc National du Djurdjura (PND et en dehors (station Azro n'thor). Les sites de récolte se situent entre 1500 et 1850 m d'altitude. Les orientations sont nord, nord-ouest et est selon les possibilités.

2. Matériel végétal

Les cônes étudiés ont été récoltés à l'automne de l'année 2017 et 2020 par Mr TOUMI A. ingénieur au Parc National du Djurdjura et doctorant en écologie forestière à l'UMMTO.

Les récoltes ont porté sur plusieurs stations de JC au Djurdjura et dans chaque station plusieurs individus ayant des cônes matures ont été échantillonnés.

Tableau 1 : Quelques données sur la récolte des cônes de JC au Djurdjura.

Station	Année 2017		Année 2020	
	Nombre de sujets	Nombre de cônes	Nombre de sujets	Nombre de cônes
AS	10	150		
ASR	10	150		
RA	11	165		
TG1	10	150		
TG2	11	165		
TT	10	150		
TIG	2	30		
total	64	960		
AZR			10	150
T(1)			5	75
T(2)			8	120
total			23	345

3. Mesures au laboratoire

En premier lieu, nous avons examiné l'état des cônes à l'oeil nu. En second lieu, nous les avons pesés et mesuré leurs dimensions. En troisième lieu, nous avons ouvert chaque cône et compté ses graines.

3.1. Mesures qualitatives

Sur chaque cône nous avons examiné ce qui suit : couleur (noire, bleue) ; taille (petite moyenne et grande) ; état de la surface (lisse ou rugueuse) état de développement (bien développé, mal développé) ; forme (arrondie et ovale) ; présence de cochenilles ; présence de galles.

3.2. Mesures quantitatives

Le poids du cône été mesuré avec une balance dont la précision est du 1000 ème de g. Les dimensions des cônes ont été mesurées avec un pied à coulisse dont la précision est du 10^{ème} de mm.

Les graines de chaque cône ont été d'abord comptées comme graines tout venant puis nous avons fait un tri à l'eau pour séparer les graines vides des graines pleines (les graines pleines déposent au fond et les vides surnagent). La proportion de graines pleines a été ensuite déduite.

4. Analyses statistiques

Les données ont été saisies dans le logiciel Excel puis ont été résumées sous forme de graphes dans Excel et analysées statistiquement dans le logiciel R. La lecture des données a tenu compte des pieds de JC et des stations de JC.

Chapitre III

Résultats et discussion

1. Résultats

1.1 .Résultats relatifs aux cônes de JC

1.1.1. Variables qualitatives

1.1.1.1. Cas de la récolte de 2017

a-Proposition de cônes développés

Les cônes développés représentent la majorité du total de cônes. Les stations diffèrent pour ce paramètre.

b-Forme des cônes

Deux formes de cônes ont été observées : arrondie et ovale mais c'est la forme arrondie qui est mieux représentée.

c-Surface des cônes

Deux types de surfaces ont été observées: lisse et rugueuse avec une fréquence similaire.

d-Présence de cochenilles

Les cochenilles sont présentes à la surface de 90 % des cônes au total.

e-Présence de trous de sortie de *Megastigmus*

Seule une proportion faible de cônes présente des trous de sortie de *Megastigmus sp.*

f-Présence de galles

Des galles causées par un insecte du genre *Trisetacus* ont été observées sur plus de 1/4 des cônes.

1.1.1.2. Cas de la récolte 2020

a-Proposition de cônes développés :

Les cônes développés représentent la presque totalité des cônes. Les stations diffèrent pour ce paramètre.

b-Forme des cônes :

Deux formes de cônes ont été observées : arrondie et ovale avec dominance de la forme arrondie.

c-Surface des cônes : Deux types de surfaces ont été observées : lisse et rugueuse avec dominance de la première.

d-Présence de cochenilles

Les cochenilles sont présentes à la surface près de 1/4 du total des cônes.

e-Présence de trous de sortie de *Megastigmus*

Seule une proportion faible de cônes présente des trous de sortie de *Megastigmus sp.*

f-Présence de galles

Des galles ont été observées sur une très faible proportion des cônes.

1.1.2. Variables quantitatives**1.1.2.1. Dimensions des cônes****1.1.2.1.1. Dimensions des cônes (récolte 2017)**

Pour toutes les variables de dimensions du cône : poids, longueur, largeur, l'analyse de la variance indique des différences entre stations plus importantes que les différences entre individus à l'intérieur des stations (voir tableau 2). Certaines stations se distinguent par des valeurs plus élevées du diamètre du cône et d'autres par des valeurs plus élevées de la hauteur du cône (fig.3).

Tableau 2 : Résultats de l'analyse de la variance de l'effet station et individu dans station sur quelques caractères du cône de JC (récolte 2017).

paramètre	source of variation	ddl	F value
poids du cône	station	6	196.33***
	arbre dans station	57	14.21***
	Résiduel	891	
diamètre du cône	station	6	71.14***
	arbre dans station	57	18.92***
	Résiduel	891	
hauteur du cône	station	6	22.98***
	arbre dans station	57	14.22***
	Résiduel	893	
diamètre/hauteur du cône	station	6	74.42***
	arbre dans station	57	19.41***
	Résiduel	891	

Les boxplots des dimensions des cônes de la récolte 2017 sont donnés en fig.3.

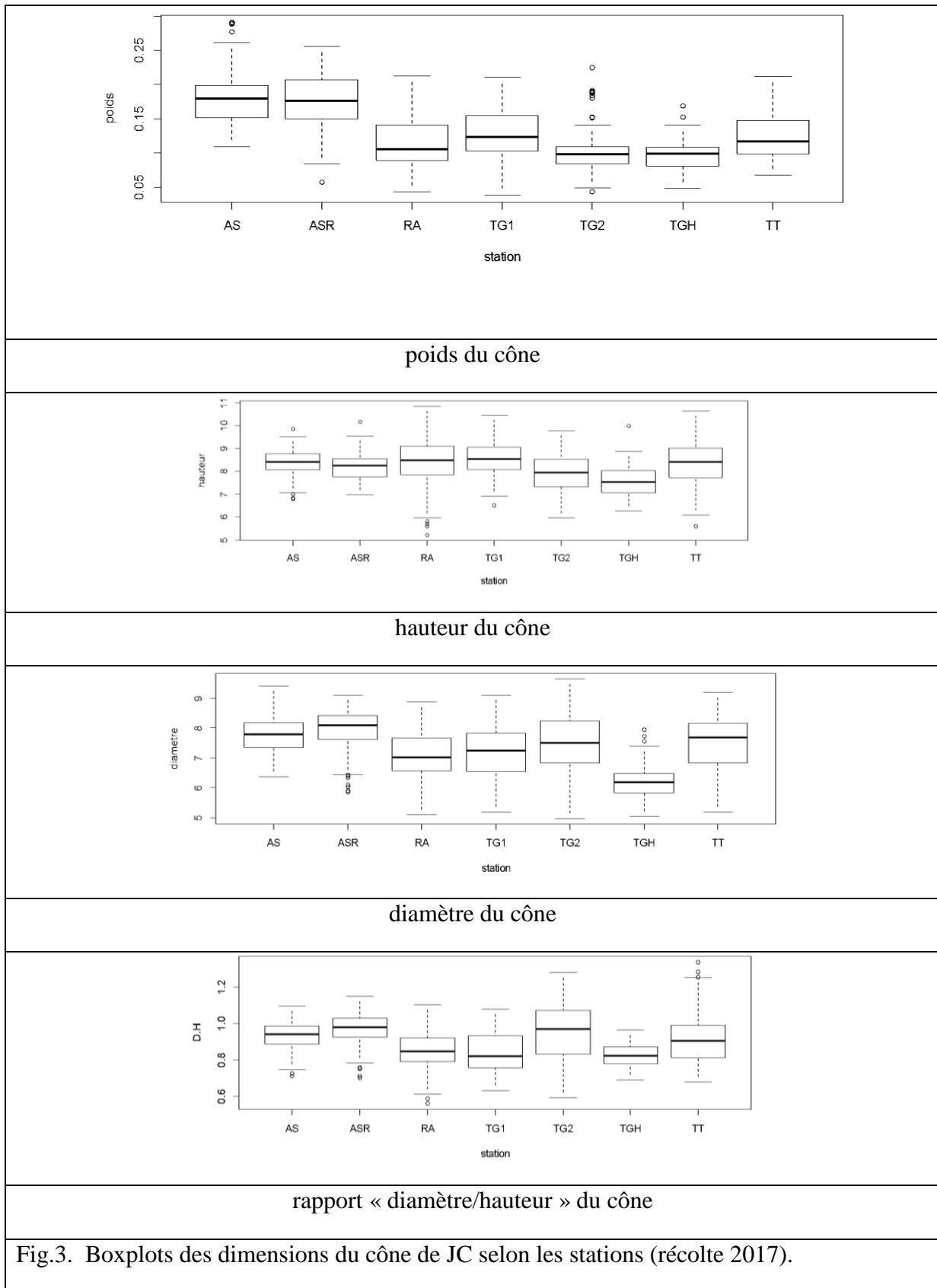
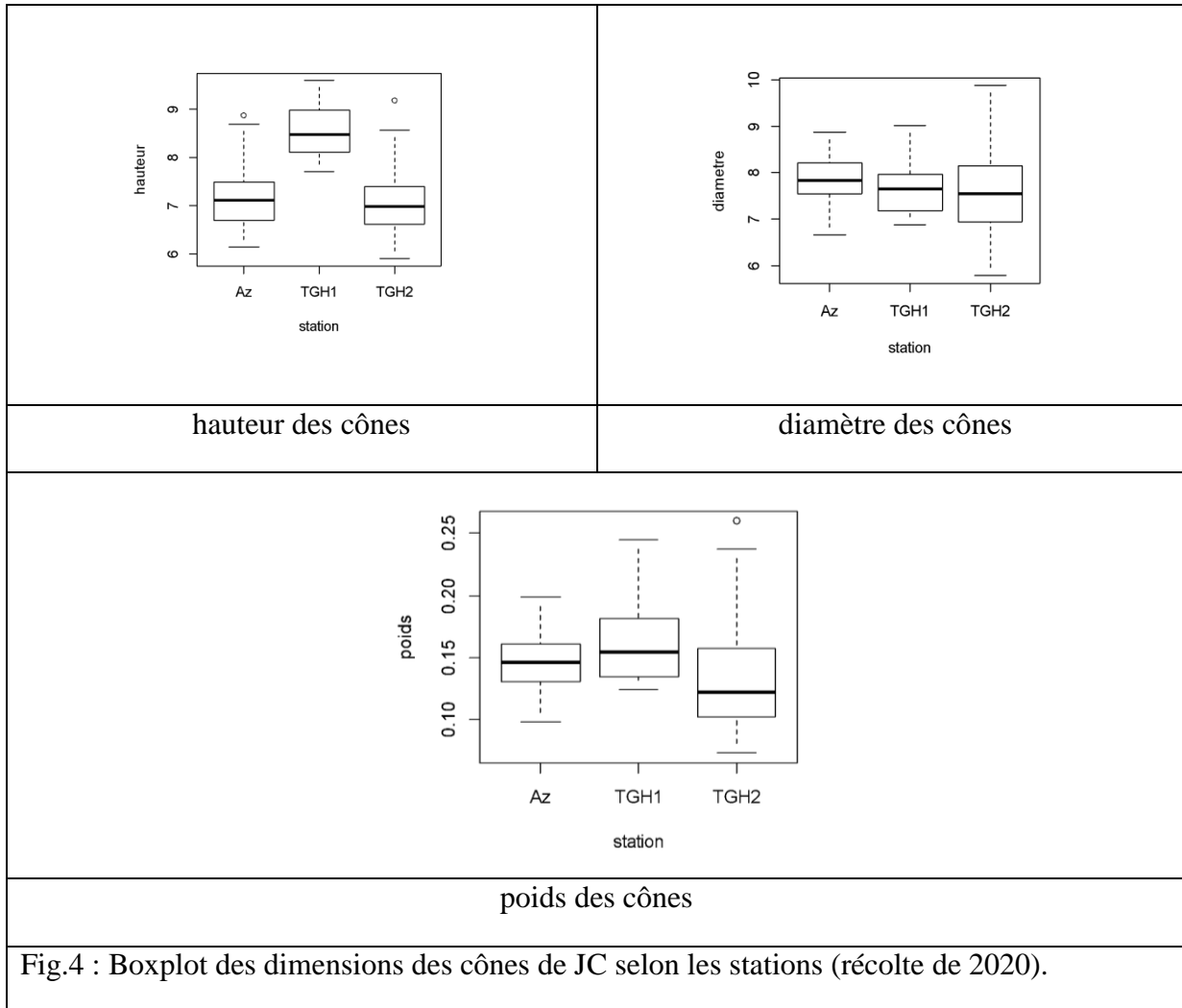


Fig.3. Boxplots des dimensions du cône de JC selon les stations (récolte 2017).

1.1.2.1.2. Dimensions des cônes de la récolte 2020

1.1.2.1.2.1. Variabilité inter-individus et inter-stations

Les stations diffèrent fortement entre elles en premier pour la hauteur du cône puis pour poids mais faiblement pour son diamètre (tableau 2 et fig.4).



Les individus diffèrent aussi significativement entre eux pour les dimensions des cônes (tableau 2 et fig.5). Les différences sont plus prononcées pour le diamètre du cône que pour sa hauteur.

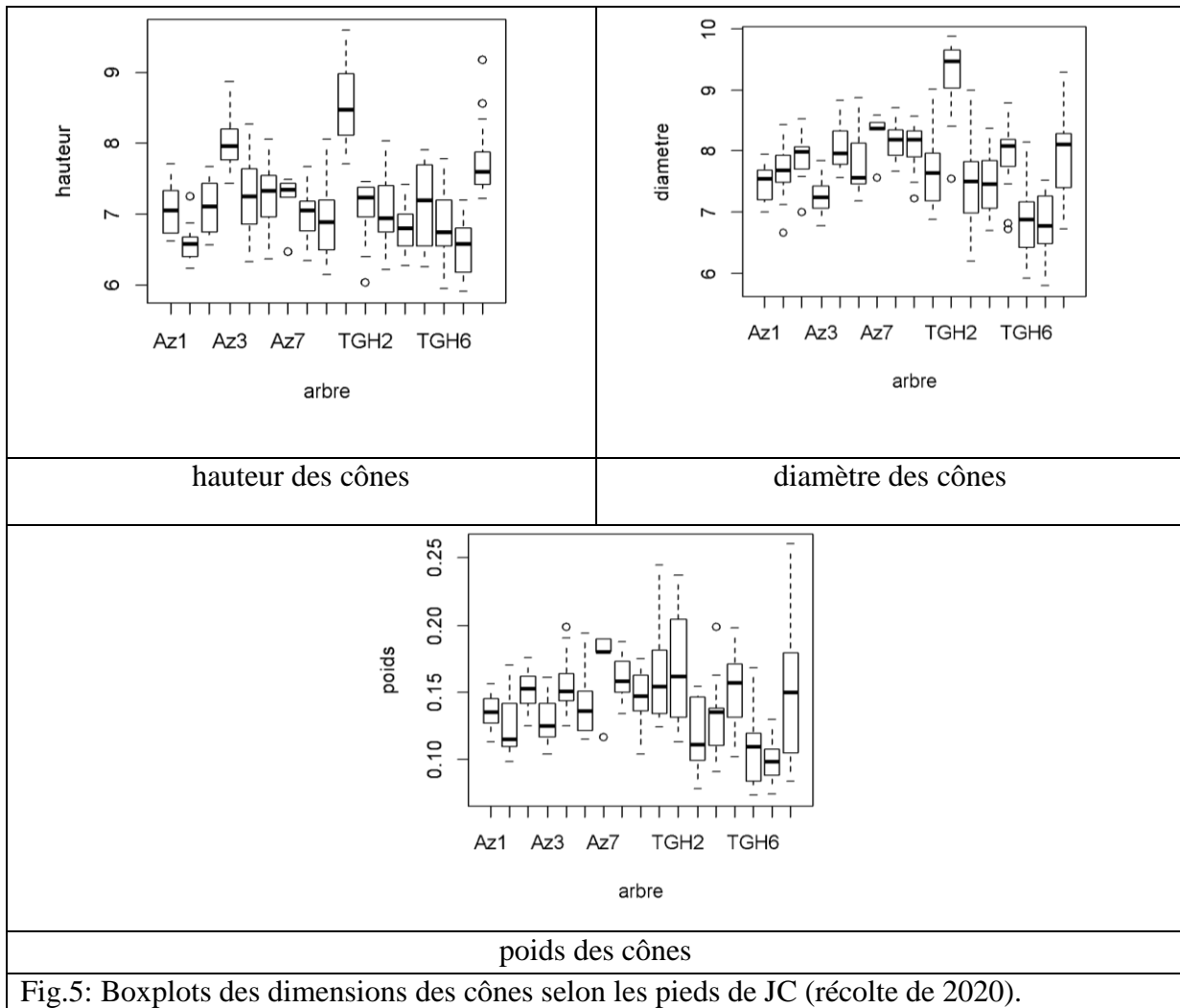


Tableau 3 : Valeurs de F de Snedecor de l'analyse de la variance de l'effet station et individus dans station sur les dimensions des cônes de J.C.(récolte 2020).

paramètre	source of variation	ddl	F value
poids du cône	station	2	12.264***
	arbre dans station	14	8.238***
	Résiduel	243	
diamètre du cône	station	2	3.306*
	arbre dans station	14	20.575***
	Résiduel	243	
hauteur du cône	station	2	70.32 ***
	arbre dans station	14	10.97 ***
	Résiduel	243	
diamètre/hauteur du cône	station	2	***
	arbre dans station	14	***
	Résiduel	243	

1.1.2.1.2.2. Corrélations entre les dimensions des cônes

1.1.2.1.2.2.1. Cas de la récolte de 2017

Les corrélations entre les dimensions des cônes sont plus fortes entre le poids et le diamètre et moindre entre le poids et la hauteur (fig.6).

La corrélation linéaire entre la hauteur et le diamètre est significative mais pas forte : en effet, il ya des cônes dont le diamètre est plus grand que la hauteur et inversement.

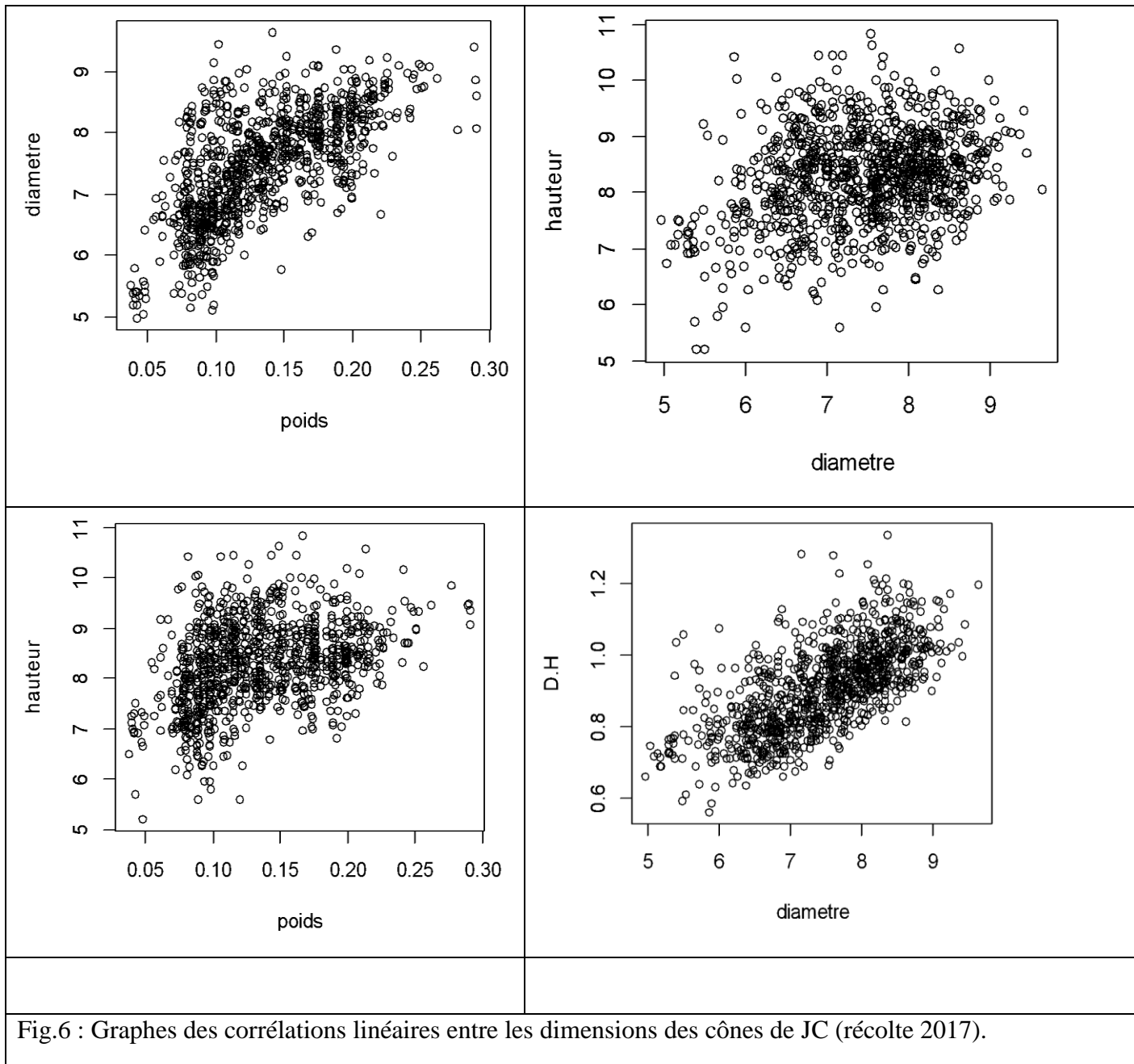


Fig.6 : Graphes des corrélations linéaires entre les dimensions des cônes de JC (récolte 2017).

1.1.2.1.2.2. 2.Cas de la récolte 2020

Les corrélations entre les dimensions du cône sont positives et significatives mais la corrélation est plus forte entre le poids et le diamètre qu'entre le poids et la hauteur (fig.7).

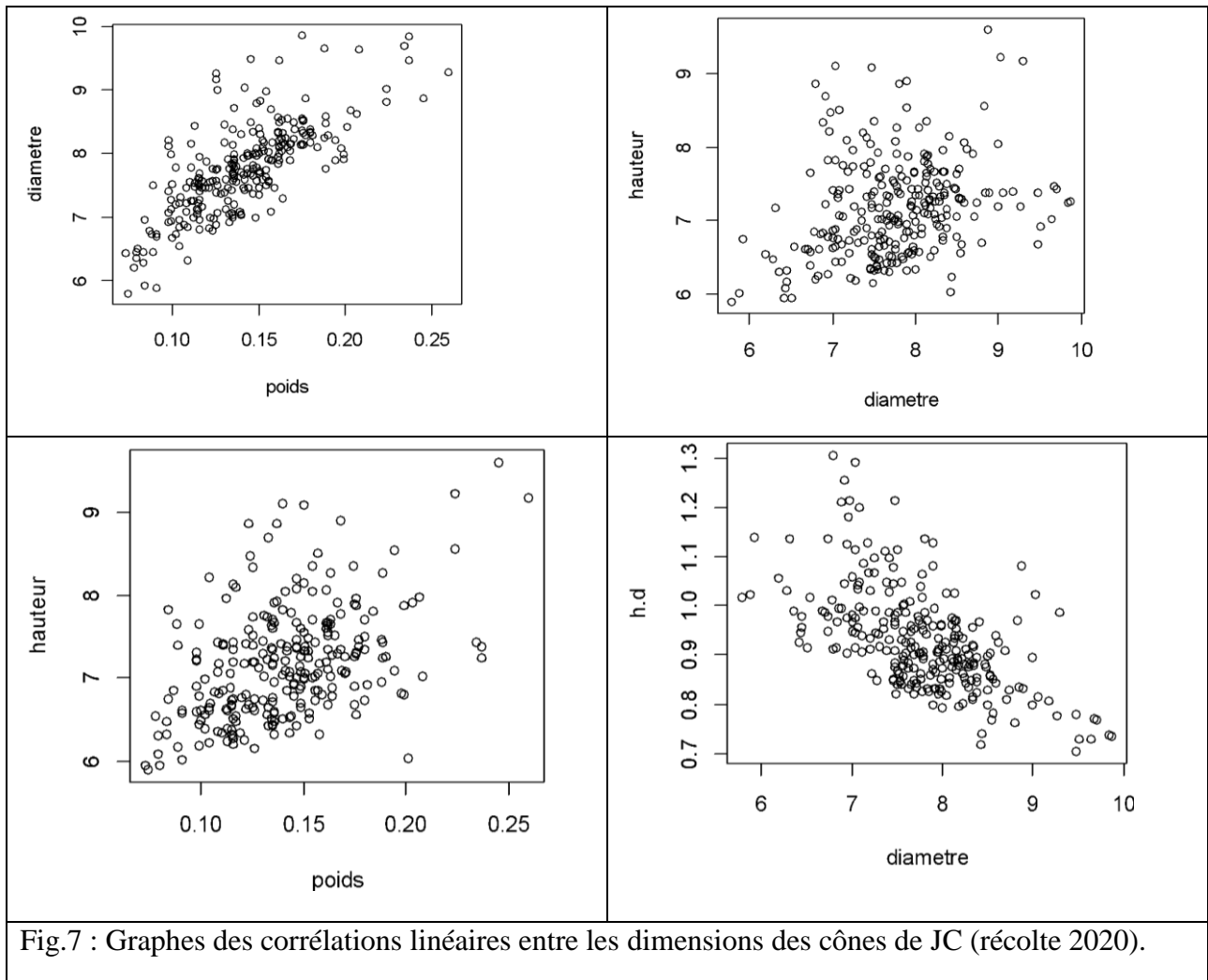
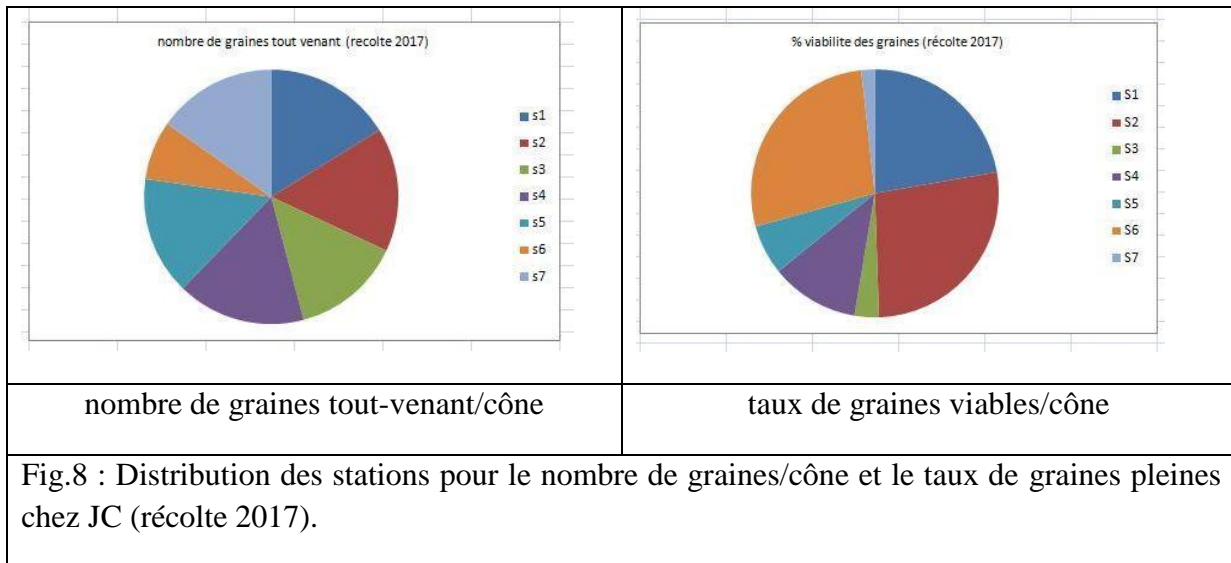


Fig.7 : Graphes des corrélations linéaires entre les dimensions des cônes de JC (récolte 2020).

1.1.2.3. Nombre de graines tout venant par cône et taux de graines viables

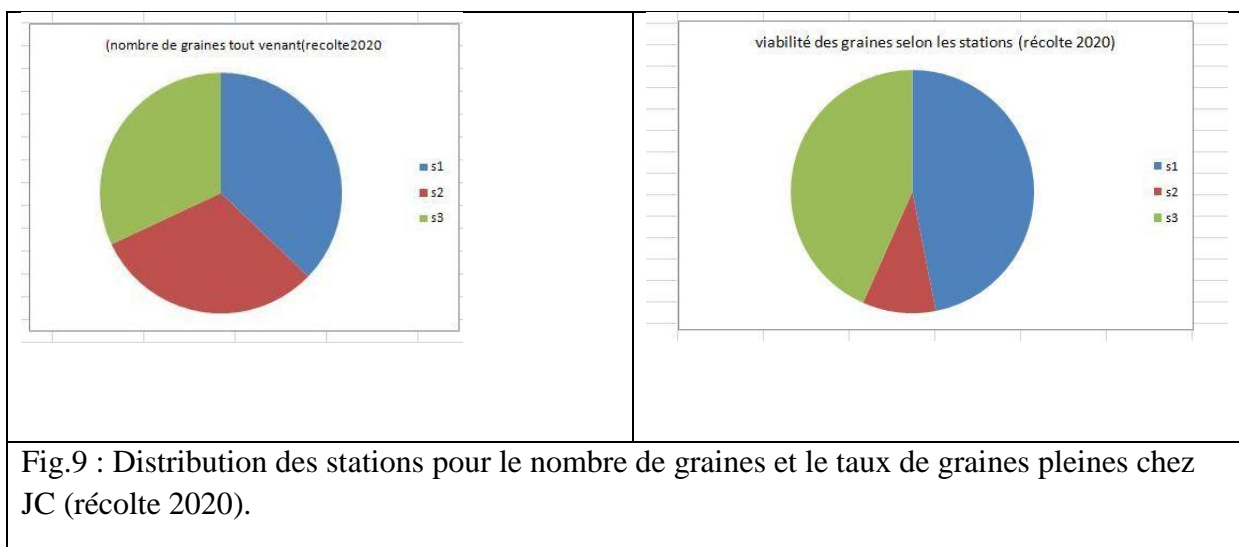
1.1.2.3.1. Cas de la récolte 2017

Dans un cône nous avons trouvé 1, 2 ou 3 graines tout venant. Parmi ces graines seule une proportion est pleine. Les stations et les arbres dans les stations, diffèrent pour le taux de graines pleines/cône.



1.1.2.3.2. Cas de la récolte 2020

En tout, les cônes à 3 graines tout venant sont majoritaires au contraire de ceux à 1 graine. Les stations diffèrent par le nombre de graines tout venant et par le taux de graines pleines (fig.9).



1.2 .Résultats relatifs aux cônes de JS

1.2.1. Variables qualitatives

a-Taille des cônes

Les cônes sont de 3 tailles : petite, moyenne et grande avec dominance de ceux de petite taille (fig.10).

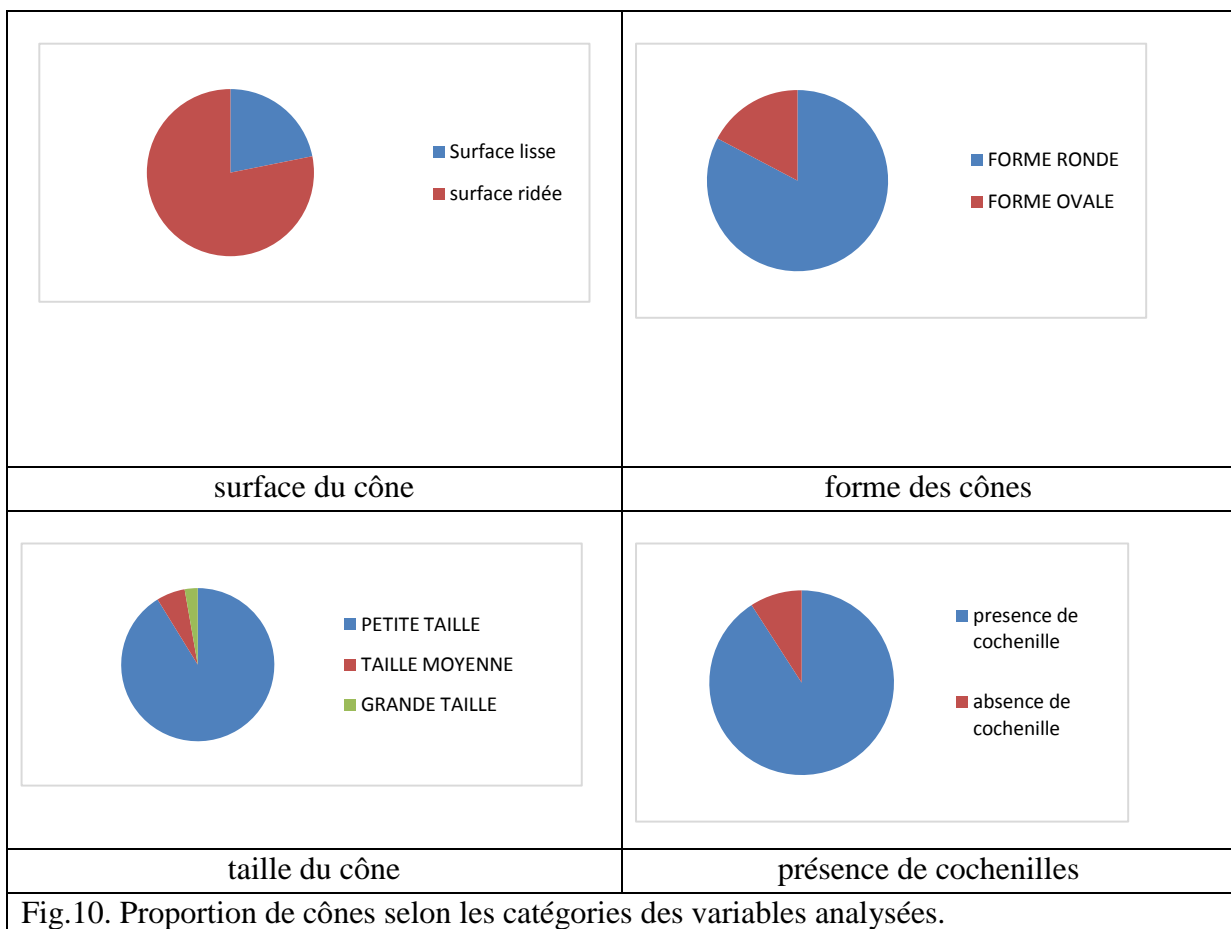
b-Forme des cônes

Deux formes de cônes ont été observées : arrondie et ovale avec dominance de la première.

c-Surface des cônes : Deux types de surfaces ont été observées : lisse et ridée avec dominance de cette dernière.

d-Présence de cochenilles

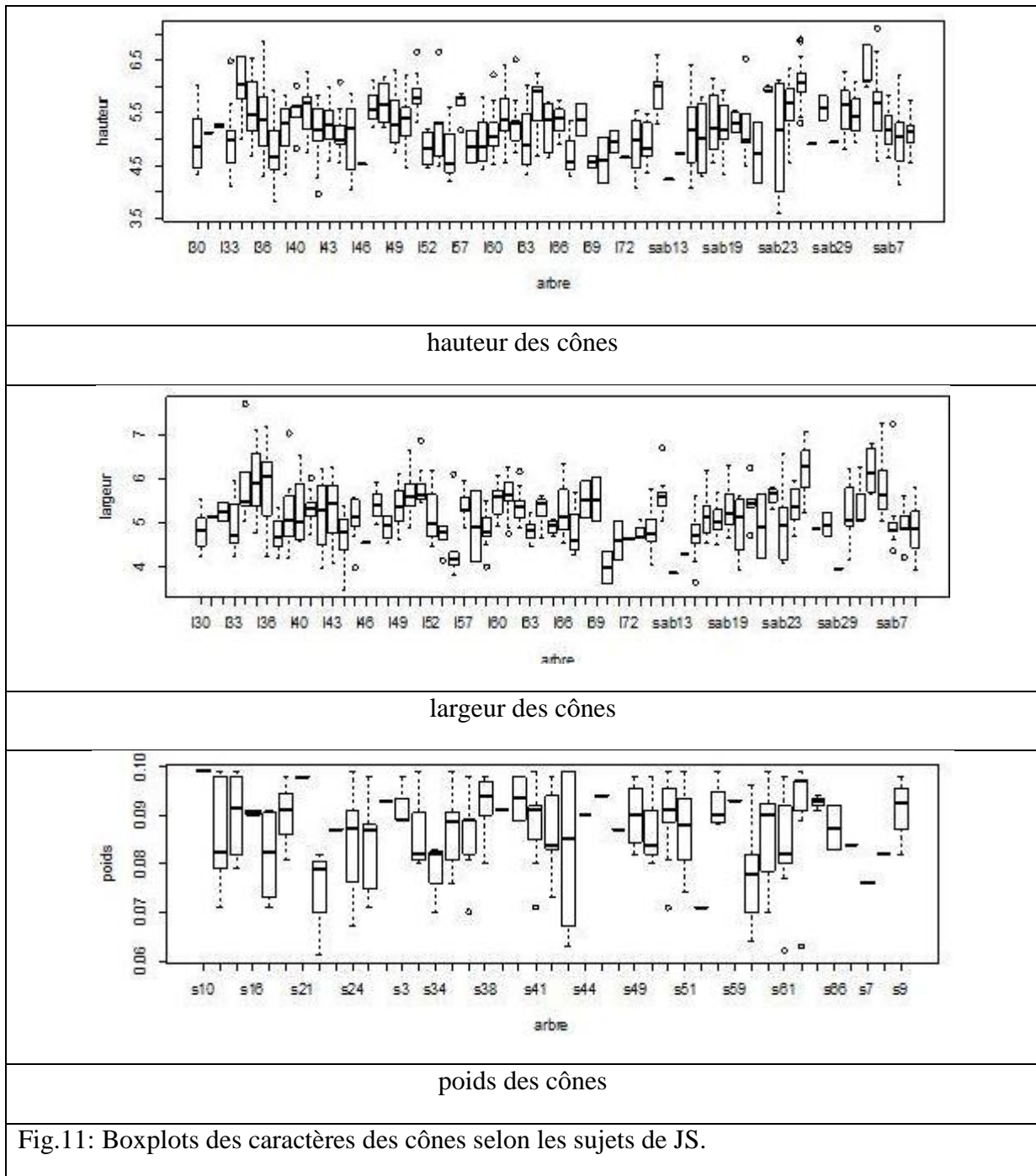
Les cochenilles sont présentes à la surface de la presque totalité des cônes.



1.2.2. Variables quantitatives

1.2.2.1. Dimensions des cônes

Les sujets de JS diffèrent pour les dimensions des cônes (poids, longueur et largeur) comme le montrent les boxplots de la figure 11.



1.2.2.2. Nombre de graines tout venant par cône et taux de graines viables

Le nombre minimal de graines par cône est de 1 et le nombre maximal de 3 avec une moyenne de 1 graine. Les individus diffèrent pour le nombre de graines de chaque catégorie (Fig.12).

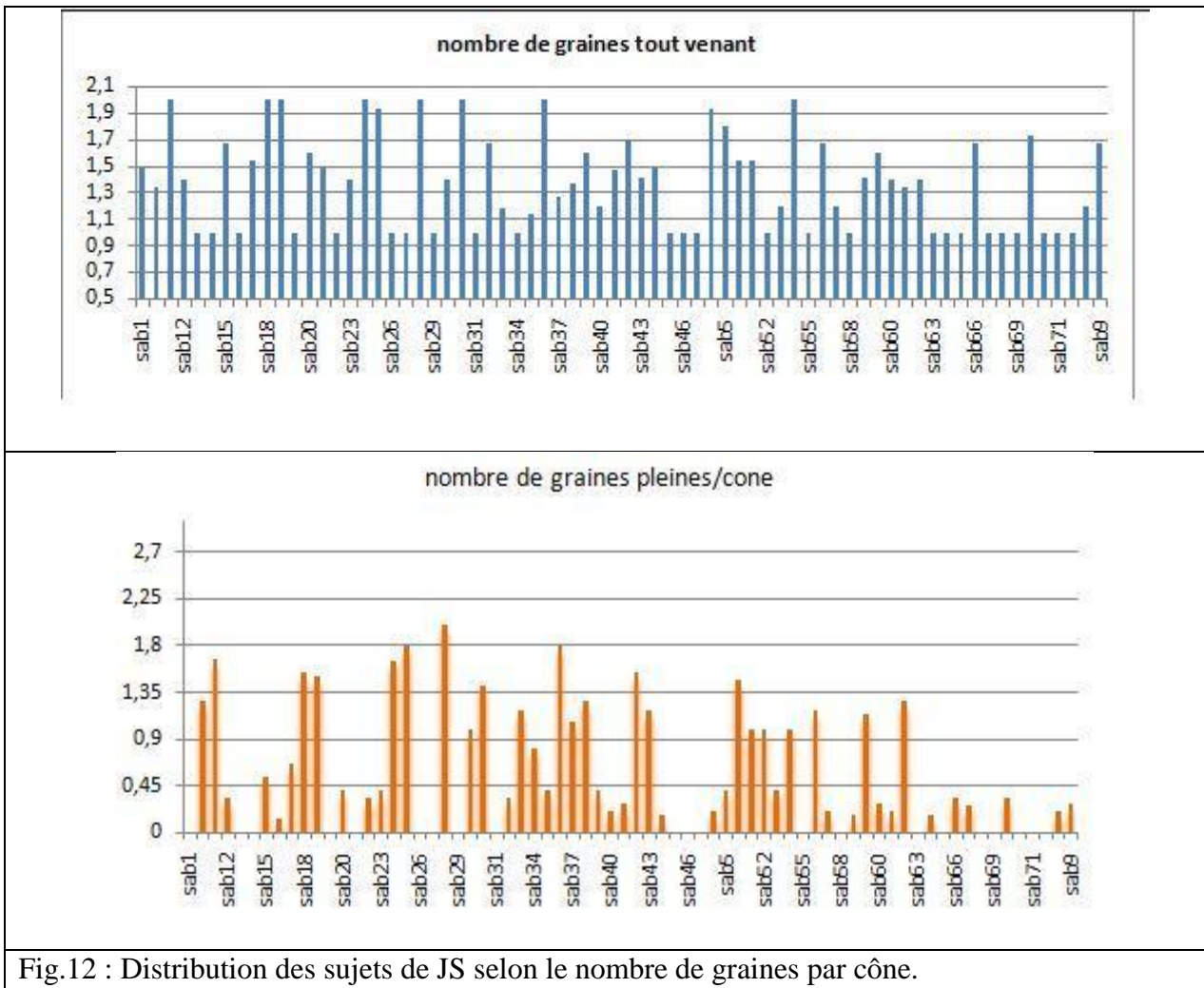


Fig.12 : Distribution des sujets de JS selon le nombre de graines par cône.

1.2.2.3. Corrélations entre les caractères des cônes

Les dimensions des cônes longueur et largeur sont positivement corrélées (fig.13).

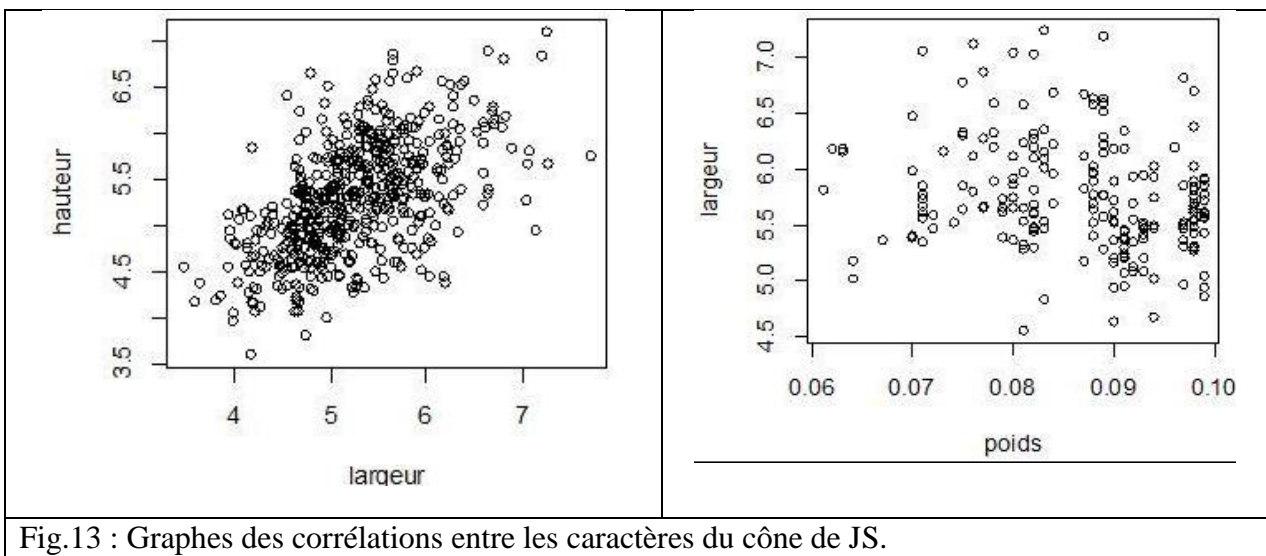


Fig.13 : Graphes des corrélations entre les caractères du cône de JS.

2. Discussion

Notre étude des cônes et des graines a porté sur deux espèces de genévriers du Djurdjura : JC et JS. Elle a montré l'existence d'une certaine variabilité des cônes pour les caractères qualitatifs comme la couleur, la forme et l'aspect de la surface. L'existence de variations des caractères qualitatifs des fruits a été aussi rapportée chez d'autres espèces comme le caroubier en Algérie (**Kocherane et al. 2021**). Au Djurdjura, des variations quantitatives des cônes (dimensions) et des graines (nombre et dimensions) ont été trouvées aussi chez le cèdre de l'Atlas par **Krouchi (2010)** ; chez le pin d'Alep par **Mehdi et Mouheleb (2004)** et chez le pin noir par plusieurs travaux parmi lesquels ceux de Sahraoui (2012).

Pour ce qui est de l'état sanitaire des cônes nous avons noté différentes atteintes causées soit par un acarien du genre *Trisetacus*, soit par un chalcidien du genre *Megastigmus* soit par des cochenilles. Toutes ces atteintes sont déjà connues chez les espèces de genévriers (J. Cambecèdes et al. 2005 et auteurs in Roques et Auger-Rozenberg, 2006). Et dans le cas de notre étude l'atteinte la plus fréquente est causée par des cochenilles qui se nourrissent de la partie charnue des cônes. Pour ce qui est de l'action de *Megastigmus* elle semble être minime (sur des cônes récoltés en automne) alors que dans les peuplements marocains de *J. thurifera* la prédation par *Megastigmus* fait chuter le nombre de graines aptes à germer en dessous de 0.2 en moyenne par galbule (El Alaoui El Fels *et al.*, 1999 in Roques et Auger-Rozenberg, 2006) mais dans notre cas pour confirmer les résultats de l'impact de ce chalcidien, il faudrait une récolte qui tienne compte de son rythme biologique.

L'acarier, *Trisetacus quadrisetus* Thomas (Acarina : Eriyophiidae) est déjà connu sur *J. thurifera* ; *J. sabina* ; *J. communis* ; *J. oxycedrus* ; *J. phoenicea* (auteurs cités par Roques et Auger-Rozenberg, 2006). Il se développe dans les graines et ses dégâts, spécifiques, consistent en une hypertrophie caractéristique des graines qui ressortent de manière très visible des galbules (Roques et Auger-Rozenberg, 2006).

Pour ce qui est du nombre de graines tout venant par cône chez JC, il est similaire à celui trouvé par Toumi (2015) au Djurdjura et à celui rapporté par Thomas et al. (2007) chez la même espèce. Toutefois, malgré la présence de graines dans les cônes, Toumi (2015) a noté la rareté des semis dans plusieurs stations de JC au Djurdjura mais les causes de cette rareté ne sont pas encore connues.

Pour ce qui est des variations entre stations, étudiées uniquement dans le cas de JC, elles ont été mises en évidence pour tous les caractères du cône. Dans certaines stations, la qualité des cônes et des graines est meilleure mais pour expliquer les causes il faudrait une prospection plus détaillée des stations. Par exemple, notre étude n'a exploré qu'une partie de l'altitude occupée par JC au Djurdjura.

Conclusion

Conclusion

Nous avons mis en évidence des variations inter-individus et inter-stations sur les caractères des cônes et des graines de JC au Djurdjura. Et des variations inter individus chez ceux de JS.

Pour compléter l'étude des cônes de JC, nous proposons le suivi de la production de cônes ; une évaluation des dégâts de *Megastigmus* en tenant compte de son rythme biologique et une étude détaillée des stations. Nous proposons aussi d'étendre l'étude des cônes de JS aux 2 autres stations de l'espèce au Djurdjura.

Bibliographie

Cambecèdes J., Gauquelin T., Roques A., Thébaut C., Burrus M., Gardes M., Gryta H., Joachim J., Bertaudière V., Renaux T. et Largier G. 2005. Approche intégrée de la conservation des populations pyrénéennes de Genévrier thurifère (*Juniperus thurifera* L.). *Bull. Soc. Hist. Nat., Toulouse*, 141-2, 189-195.

B. Farhi, S. Bouadam, F. Bekdouche, F. Krouchi, A. Derridj. 2020. Chemical composition of the essential oil extracted from Algerian populations of *Juniperus sabina* L. *Studia Universitatis "Vasile Goldiș", Seria Științele Vieții*. Vol. 30, issue 1, 2020, pp. 33 – 40.

Fergane T., Nourine N., Lamari N., 2014 : Contribution à l'étude de la variabilité inter-individuelle et inter-stationnelle de la morphologie et de l'anatomie des aiguilles de *Juniperus communis* du massif du Djurdjura (Tigounatine et Iferhounene). *Mém. Ing. Agr. UMMTO*.

Kocherane R., Krouchi F., Derridj A. 2019. Genetic resources of carob tree (*Ceratonia siliqua* L.) in Algeria: insight from pod and seed morphology. *Revue Agrobiologia* www.agrobiologia.net. ISSN (Print): 2170-1652. e-ISSN (Online): 2507-7627.

Krouchi F., 2010. Etude de la diversité de l'organisation reproductive et de la structure génétique du cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Manetti) en peuplement naturel (Tala Guilef, Djurdjura nord-ouest, Algérie). Thèse. Doctorat. UMMTO.

Mehdi R. et Mohelleb R. 2004. Contribution à l'étude de la variabilité intraspécifique du Pin d'Alep (*Pinus halepensis* Miller) en Algérie sur la base de paramètres morphologique des cônes et des graines et de la germination des graines. Mémoire ingénieur agronome, UMMTO.

Roques A. et Auger-Rozenberg M.A. 2006. L'incendie pourrait-il constituer un mécanisme de régénération naturelle du genévrier thurifère par échappement aux ravageurs des graines ? L'exemple de la montagne de Rié (France). 3ème Colloque International sur le Genévrier Thurifère et autres *Juniperus* : écologie et gestion forestière durable. May 2006, Cabrejas del Pinar (Soria), Espagne. fihal-02757918ff.

Sahraoui H. 2012: Contribution à l'étude de la production grainière et des dimensions des cônes et des graines du pin noir du Djurdjura (*Pinus nigra* Arnold ssp. *mauretanica*) dans la station de Tigounatine et de Tala-Rana (Tikjda). Mémoire ingénieur agronome, UMMTO.

Thomas P. A., El-Barghathi M. et Polwart A. 2007. Biological Flora of the British Isles: *Juniperus communis* L. *Journal of Ecology*. **95**, 1404–1440.

Toumi A. 2015 : Etude structurale et cartographique des espèces de *Juniperus* au Djurdjura. Magister en Sciences Agronomiques. UMMTO.

Résumé :

Nous avons réalisé une étude des dimensions des cônes, du nombre et de viabilité des graines par cône chez deux espèces de genévriers du Djurdjura. Cette étude a porté sur plusieurs individus, plusieurs stations et deux années de récolte dans le cas de *J. communis*. Elle a porté sur plusieurs individus d'une même station et d'une même année de récolte dans le cas de *Juniperus sabina*.

Les résultats indiquent l'existence de variation inter-individus et inter-stations des variables mesurées. Ils montrent l'existence d'une production de cônes porteurs de graines viables chez les deux espèces.

Mots clefs : Djurdjura, *Juniperus*, cone, graine, variation.