Conception et mise au point de substrats de culture pour la production de plants de chêne liège (*Quercus suber L.*) à partir de matériaux locaux .

Bilel ROULA* & Ali CHOUIAL
(Station Régionale de recherche Forestière de Jijel).Institut National de Recherche Forestière
E-mail : roula_bilal@yahoo.fr
* Projet PNR II. INRF/CRSTRA

**Etude des possibilités de régénération et rénovation des formations à chêne-liège dégradées et incendiées, en fonction du degré de perturbation des milieux et de la fertilité des stations forestière, dans une région humide : cas de la région de Jijel. Projet PNRII, financé par le CRSTRA.*

RESUME

Au cours de cet essai, nous avons tenter de produire des plants de chêne liège (Quercus suber L) en hors sol à partir de supports de culture locaux. Au total huit mélanges ont testé, parmi eux, un substrat considéré comme idéal a été pris comme substrat témoin (50% tourbe blonde + 50% écorce de pin). Les paramètres d'appréciation retenus pour juger la qualité des plants concernent la hauteur du plant, le diamètre au collet, et la biomasse aérienne (tige + feuillage) et racinaire.
Les résultats obtenus offrent de grandes perspectives, en matière de reboisement. En effet, la production de plants de chêne-liège de qualité conforme aux normes peut être lancée à grande échelle au niveau des pépinières, et ceci par l'utilisation de matériaux locaux tels que la terre végétale de la subéraie et l'écorce de pin.

Mots clés : Chêne-liège, hors-sol, substrats, croissance.

SUMMARY

During this test we have tempt to produce of oak cork plantations some out from local materials. To the total eight miscellanies tested, among them a substratum considered like ideal has been taken like substratum witness (50% blond peat + 50% peel of pine). Parameters of appreciation retained to judge the quality of plantations concern the height of the plantation, the diameter to the collar, the biomass of the aerial part (stem and foliage) and the biomass of roots.
The gotten results offer big perspectives, concerning reforestation. Indeed, the production of plantations of quality oak - cork compliant to norms can be launched on a big scale at the level of pépinièreses, and this by the local material use as the plant earth of the suberaie and the peel of pine.

Key words: Crook-oak, out of soil nursery, quality young trees, substrate

INTRODUCTION

A l'instar des autres formations forestières, les forêts de chêne-liège ne sont pas épargnées de la dégradation, elles subissent d'année en année une continuelle régression, tant sur le plan superficies boisées, que sur le plan production. En effet, le dernier inventaire forestier national, estime la superficie productive à 229000 hectares (BNEDER, 1984), alors qu'avant 1950, le l'espèce occupait 450000 hectares (BOUDY, 1950).

Ces pertes en superficies boisées, ont entraîné des répercussions défavorables sur les capacités de production de liège, estimées actuellement à 150.000 quintaux, soit à peine 48.38% de la production moyenne d'avant 1954 (DGF, 2003). Cette évolution régressive risque de compromettre la pérennité du patrimoine subéricole, et nécessite un recours au reboisement, notamment au niveau des stations forestières à fortes potentialités.

A ce propos, la production de plants de chêne-liège de bonne qualité constitue, l'élément essentiel de la réussite des plantations. D'autant plus que la multiplication de cette espèce obéit à des techniques plus adaptées qui diffèrent totalement du mode de culture pratiqué actuellement en pépinières traditionnelles. En effet, dans ces pépinières, l'élevage des plants se fait au sol en sachets de polyéthylène, dans un substrat de culture standard pour toutes les espèces produites.

Dans ce contexte, nous avons opté pour la culture en hors-sol. La recherche d'un substrat adapté aux exigences d'une culture oblige à opérer par mélange d'au moins deux matériaux de base, l'un pour retenir l'eau et l'autre pour jouer le rôle d'aérateur, car un seul matériau ne permet pas de satisfaire à la fois ces besoins (ARGILLIER, 1991). Ainsi, les matériaux disponibles localement ont été testé en vu de définir le ou les mélanges les plus appropriés pour la culture du chêne-liège.

Les mesures biométriques mensuelles permettent, de définir en fin du cycle d'élevage, le ou les substrats les mieux appropriés à l'élevage des plants de chêne-liège, aussi bien du point de vue comportement physiologique du végétal, que croissance. Il s'agit en fait, de trouver un substrat local convenable apte à remplacer le mélange supposé idéal (50% tourbe blonde+ 50% écorce de pin), couramment utilisé dans les pays méditerranéens.

MATERIEL ET METHODE :

Préparation des semences et conditions de culture : les glands ayant servis à l'expérimentation ont été récolté à la fin du mois de décembre à partir d'un peuplements bien venant d'altitude 580 m et exposé au nord-est. Après l'opération de tri, les glands jugés sains ont été conservés pendant trois mois en chambre froide à une température de + 2°C et une hygrométrie de 70% (BONNET, 1973). Le semis a lieu au mois de mars à raison d'un gland pré germé par conteneur, déposé horizontalement à une profondeur de 1.5 cm.

Le choix du conteneur est un facteur déterminant pour produire un plant de qualité. Le conteneur WM de Riedacker offre cette possibilité. Il est constitué de deux pièces rigides en polyéthylène, pliées sous forme de la lettre alphabétique W ou M selon le sens de la lecture. Assemblées, les deux parties forment ainsi un récipient sans fond de volume 400 cm^3. Ce type de conteneur largement utilisé dans les pépinières modernes, est conçu avec des angles inférieurs à 40 degré permettant au système racinaire de progresser verticalement et ainsi éviter le phénomène de spiralisation des racines latérales fréquemment observée en sachets de polyéthylène.

Matériaux utilisés et proportions testées au total quatre matériaux ont servis pour la l'installation de l'essai (deux rétenteurs d'eau et deux aérateurs). Pour des raisons de disponibilité, nous sommes surtout basé sur l'utilisation de la terre végétale de la suberaie comme matériau rétenteur d'eau principal.

Les proportions en volume de la terre végétale par rapport au volume du mélange varient de 30 à 70% lorsque celle-ci est associée aux granulés de liège, et elles sont de 40 ou 50% dans le cas de l'écorce de pin. Ainsi, la combinaison de tous ces matériaux a permis de mettre au point huit substrats (*Tableau 1*).

LES RETENTEURS :

-Terre végétale : matériau très abondant et d'origine organique (humus forestier), la terre végétale utilisée provient d'une subéraie limitrophe.

-Tourbe blonde : importée d'Estonie, la tourbe blonde présente des qualités appréciables de porosité (90%), de légèreté (masse volumique : 0,2 g/cm3). Son pH est fortement acide (3,7), elle est très riche en matière organique (95,90%) et sa capacité de rétention en eau, est estimée à 45% de son volume. Enfin il faut signaler que compte tenu de ses performances, elle a été considérée dans cet essai, comme matériau rétenteur d'eau de référence.

LES AERATEURS :

-Ecorce de pin compostée : l'écorce est récupérée après écorçage des grumes de pin maritime (*Pinus pinaster Ait*) dans une scierie. Pour pouvoir assurer sa fonction d'aérateur, l'écorce est broyage et compostage, ce matériau se présente sous forme de particules hétérogènes avec un diamètre variant entre 4 et 15 mm. Son taux de matière organique très important (68%) et sa teneur en azote très faible (0.35 %).

-Granulés de liège : Ce sont des particules qui proviennent de l'industrie du liège et dont le diamètre varie de 4 à 12 mm. Leur passage au four à une température de 400 °C , permet de réduire considérablement le taux élevé de tanin qu'ils renferment.

Tableau I : Composition des substrats testés

	COMPOSANTS	
Substrats	Eléments Rétenteurs d'eau	Eléments aérateurs
S1	Terre végétale 70%	Granulés de liège 30%
S2	Terre végétale 60%	Granulés de liège 40%
S3	Terre végétale 50%	Granulés de liège 50%
S4	Terre végétale 40%	Granulés de liège 60%
S5	Terre végétale 30%	Granulés de liège 70%
S6	Terre végétale 50%	Ecorce de pin 50%
S7	Terre végétale 40%	Ecorce de pin 60%
S8	Tourbe blonde 50%	Ecorce de pin 50%

1.2.2 PROTOCOLE ADOPTE ET PARAMETRES D'APPRECIATION :

Le dispositif expérimental est de type blocs aléatoire complet avec quatre répétitions (*Photo 1*). Chaque bloc est composé de 08 mélanges, le nombre total de plants est de 1280 plants (soit 8 x 40 x4).

Photo 1: Dispositif expérimental en pépinière hors-sol

Les paramètres d'appréciation concernent:

- Caractéristiques physico-chimiques des substrats,
- Taux de levée et de survie,
- Paramètres bio-métriques : hauteur de la partie aérienne (tige), diamètre au collet des plants, biomasse aérienne et souterraine.

Un échantillonnage de 25% de l'effectif total a été adopté pour le suivi de la croissance en hauteur et en diamètre des plants. Pour la quantification de la biomasse, deux plants par traitement ont été prélevés du lot, leur choix a été opéré d'une manière aléatoire. Après séparation de la partie aérienne (tige + feuilles) de la souterraine (pivot + racines latérales) et le passage des échantillons à l'étuve, on pèse séparément le poids sec des deux parties à laide d'une balance électronique de précision.

II/ RESULTATS ET INTERPRETATION:

2.1-Propriétés physico-chimiques :

Tableau II : Analyse physico-chimique des substrats

Substrats	pH	M.O (%)	C/N
S1	5.95	11.4	8.5
S2	6.32	9.88	6.09
S3	6.18	10.64	8.72
S4	6.36	6.84	6.1
S5	6.38	7.32	6.31
S6	6.91	15.2	9.74
S7	6.2	20.52	10.8
S8	3.72	65.36	27.93

A l'exception de référence (S8) qui présente un pH très acide (3.72) lié à la présence de la tourbe blonde, le pH des autres substrats reste toujours dans l'intervalle souhaitable à la culture en hors-sol , soit 5 à 8.

Tous les mélanges testés sont bien pourvu en matière organique et dépasse de loin le taux communément admis, soit 15 à 2.5% Duthil, (1973) notamment, pour ceux préparés avec de l'écorce de pin compostée

Le rapport C/N le plus élevé est enregistré au niveau du substrat 8. Ce paramètre détermine approximativement la capacité minéralisatrice annuelle. Celle- ci étant plus élevée lorsque le rapport C/N plus bas (Duchaufour, 1970). Les valeurs les plus faibles sont obtenus par les substrats à base de terre végétale et granulés de liège, les matériaux à C/N bas sont donc à éviter en culture hors-sol, d'autant plus que les substances phytoxines peuvent apparaître.

2.2-Taux de levée et de survie :

Le taux de levée est le nombre total de plants levés par rapport au nombre de glands semés. Le taux de survie représente le nombre plants ayant survécu en fin de culture. Les résultats obtenus pour ces deux paramètres (Fig. 1) indiquent un taux de levée est important dans tous les substrats, en particulier pour le substrat 6 avec un taux de 97.5%, suivi du substrat 2 et 7 respectivement avec des taux de 96.87% et 95.62 %. Le taux le plus faible à été enregistré au niveau du substrat à base de tourbe blonde et écorce de pin (substrat 8) avec une valeur de 66,87%. A noter que ce taux de n'a été atteint que tardivement, soit au bout de 90 jours, probablement à cause de l'acidité du substrat (pH 3.72).

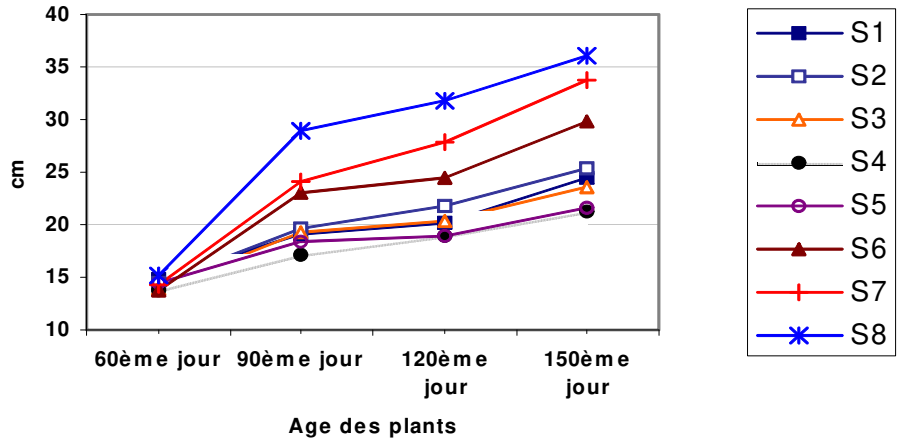
2.3- Caractères morphologiques et

physiologiques :

2.3.1-Hauteur de la tige : Après un séjour de 5 mois des plants en pépinière, l'analyse de la variance des données recueillies nous donne un F observé égal à 17.53**, qui largement supérieur au F théorique (2.46) au seuil de 5%, ce qui signifie qu'il y a une différence hautement significative entre les différents substrats pour le facteur "hauteur de la tige" (DAGNELIE, 1975). Le test de Newman et Keuls a permis de dégager 4 groupes homogènes. Le premier groupe est représenté par le substrat 8, avec une hauteur moyenne des plants de l'ordre de 36 cm, ce qui être considéré comme une croissance très élevée ; le deuxième et le troisième groupes sont représentés par les substrats S7et S6 ayant donné une croissance élevée, avec successivement 33.75 et 29.77 cm. Enfin, le dernier groupe regroupe les autres substrats, avec une croissance moyenne.

On enregistre un rythme de croissance en hauteur très accéléré entre le 60ème et le 90ème jours après le semis (*figure n°2*),, l'élongation moyen des plants est de 13.67 cm, suivi d'un ralentissement de la croissance qui débute fin juillet et se termine à la fin du mois d'août, période coïncidant avec la période de dormance estivale. A partir de cette date les courbes de croissance prennent un rythme assez important correspondant au démarrage d'une deuxième vague de croissance.

Fig. 2: Evolution de croissance en hauteur des plants de chêne-liège dans les différents substrats de culture testés



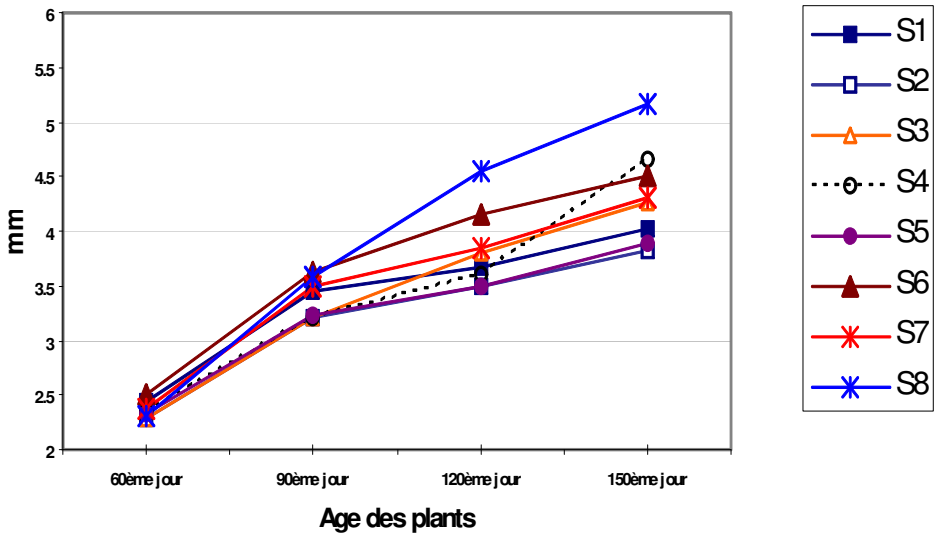
L'analyse des courbes fait ressortir dès le début la position nettement en tête du substrat S8, suivi des substrats S7 et S6. Les autres substrats constituent un groupe où les courbes de croissance se rapprochent, les unes des autres (valeurs très proche). Après environ quatre mois d'élevage les substrats préparés avec de l'écorce de pin (S8, S7, S6), donnent déjà des hauteurs de tige acceptables et admissent du point de vue normes dimensionnelles, avec respectivement 31.10, 27.93 et 24.45 cm. En revanche, c'est au bout du 5ème mois d'élevage que les plants produits sur des mélanges dont l'aérateur est constitué de 30 et 40% de granulés de liège atteignent la hauteur valable.

2.3.2-Croissance en diamètre (diamètre au collet) :

L'analyse de la variance a montré pour ce paramètre, une différence non significative entre les substrats, puisque le F. observé (2.38**) est inférieur au F. théorique (2.46) au seuil de 5%.

D'une manière générale, et après une durée d'élevage de cinq mois, la croissance des plants en diamètre pour tous les substrats testés est remarquable (supérieur à 4.00 mm). Les meilleurs diamètres sont obtenus au niveau des mélanges à base d'écorce de pin (S8, S7 et S6) avec respectivement 5.16, 4.30 et 4.51 mm (*Figure n°3*).

Fig. 3: Evolution de croissance en diamètre des plants de chêne-liège dans les différents substrats de culture testés



2.3.3-Caractères physiologiques :

a-Biomasse aérienne (poids sec):

Le test statistique des données du facteur poids sec de la partie aérienne (tige + feuilles), nous a permis de voir qu'il y a une différence significative entre les huit mélanges testés, F observé (3.82) supérieur à F théorique (2.46) au seuil de 5%.

La comparaison des moyennes deux à deux, nous a permis de dégager trois groupes homogènes :

Groupe A : S6 (4.86 g), Groupe AB: S7, S1 et S8 (3.13, 2.85 et 2.31g), Groupe B : S3, S4, S2, et S5 (2.29, 2.26, 2.17 et 1.72 g).

b- Biomasse souterraine (poids sec) :

L'analyse de la variance du poids sec a montré pour ce paramètre, une différence non significative entre les substrats, puisque le F. observé (1.34) est inférieur au F. théorique (2.46) au seuil de 5%.

CONCLUSION :

Les sept substrats testés et comparés à un substrat de référence, permettent d'affirmer que la terre végétale de la subéraie pourrait faire l'objet de matériau de substitution à la tourbe blonde importée. Elle présente des caractéristiques physico-chimiques acceptables à la culture de plants de chêne-liège, néanmoins elle doit être mélangé à un aérateur pour améliorer ses performances. L'écorce de pin a fourni de meilleurs résultats par rapport aux granulés de liège. En effet, les mélanges préparés à partir de six volumes d'écorce et quatre de terre végétale de subéraie, permettent d'obtenir des plants dont les caractéristiques dimensionnelles se rapprochent de celle des plants produits sur les substrats à base de tourbe blonde (50%) et d'écorce de pin (50%). Il en est de même, mais à un degré moindre pour les substrats à proportions équilibrées (50% terre végétale + 50% écorce de pin).

Les granulés de lièges peuvent si besoin être associés à de la terre végétale de la subéraie dans la préparation des mélanges, sans pour autant dépasser la proportion de 40%. Enfin, il faudrait noter, que les résultats obtenus a la suite d'un cycle d'élevage de cinq mois assez satisfaisants et très prometteurs pour le secteurs des forêts, appelé à promouvoir et moderniser la production du chêne-liège en hors-sol, et entamer ainsi de vaste programme de reboisement afin d'assurer la pérennité des forêts.

BIBLIOGRAPHIE

1. ARGILLIER C., FALCONNET G. ET GRUEZ J., 1991. - Production de plants Forestiers : Guide technique des Forestiers méditerranéens Français. CEMAGREF, Aix -en - Provence ; P.32
2. BLANC D. 1987 – Les cultures hors-sols. 2ème Edit. Louis Jean, Paris, p.409.
3. B.N.E.D.E.R, 1984 – Inventaire des terres et forêts de l'Algérie du Nord. Deuxième phase de réalisation d'un plan national de développement forestier. Rap. Synt. Vol. 1, 1984. 120 p.
4. BONNET - MASSIMBERT M.ET MULLER C., 1973. - la conservation des faines et des glands, recherches et perspectives. Bull. ONF, 5 : 13-19
5. BOUDY P., 1950 – Economie forestière Nord-Africaine. Tome II. Monographie et traitement des essences forestières, Paris, Larousse, 887 p.
6. DAGNELIE P., 1975. – Théorie et méthodes statistiques. Applications agronomiques, Vol. II, Ed. les presses agronomiques de Gembloux. 463 p.
7. DGF 2003, - Atelier sur les lièges, '' Pour une gestion durable de la subéraie et une production de liège de qualité'' *Béjaia les 11 et 12 mai 2003*, Com. MEZALI, Situation de la subéraie et production des lièges.
8. DUCHAUFOUR P., (1970) – Précis de pédologie. Masson et Cie Ed., Paris.
9. DUTHIL J., 1973. - Elément d'écologie et d'Agronomie Tome II- III. Exploitation et Amélioration du Milieu. Tome II, P265 - Tome III, P 656. Edit-J,P Baillier, Paris.
10. LEMAIRE F.; MARTIGUS A.; RIVIERE L.M. ; et CHARPENTIER S., 1989 – Culture en pots et conteneurs : Principes agronomique et applications. Edit. Louis Jean, p.184.
11. RIEDAKER A., 1978 –Etude de la déviation des racines horizontales ou obliques issues de boutures de Peuplier qui rencontrent un obstacle : application pour la conception de conteneurs. Ann. Sci. For., 35(1),1-18.

INSTRUCTIONS AUX AUTEURS

Généralités

La revue accepte tout article présentant de nouvelles études sur tout aspect de recherche fondamental, appliqué et développement.

L'article peut être de nature scientifique ou technique.

Quand un auteur reprend une figure, une photographie ou un tableau provenant d'une autre source (autre publication), il doit indiquer l'origine du document après avoir obtenu au préalable le droit de reproduction.

Langue

Les articles peuvent être rédigés en arabe, en anglais ou en français.

Présentation du manuscrit

L'article doit être saisi sur du papier standard (préférence A4) en double interligne avec des marges de 2.5 cm de chaque côté et en recto seulement.

Le manuscrit doit en général comprendre dans l'ordre suivant :

1) page du titre contient :

- le titre de l'article qui doit être aussi explicite que concis ;
- le nom des auteurs et leur affiliation ;
- l'adresse complète et le e-mail si possible.

2) page du résumé : la page du résumé comprend :

- le titre de l'article ; le résumé en français et en anglais (ne dépassant pas 250 mots).
- Les mots clés.

3) Nomenclature : tous les paramètres cités dans le texte doivent être définis et les unités utilisées reportées. Les symboles utilisés doivent être de type standard (ISO par exemple). Les unités doivent être conformes au système international.

4) Texte : le texte doit être divisé en chapitres ayant chacun un titre. Les chapitres et sous-chapitres doivent être numérotés en chiffres arabes.

5) Remerciements s'il y a lieu.

6) Références : les références doivent être identifiées dans le texte à l'aide de chiffres arabes entre crochets .Elles sont groupées en fin d'article dans leur ordre alphabétique

7) Annexes : afin de ne pas perdre de vue les idées principales, les analyses mathématiques subordonnées au thème principal et susceptibles d'éclairer les lecteurs de l'article devront être détaillées en annexe.

8) Figures : les illustrations doivent être numérotées dans le texte en chiffres arabes entre parenthèses, chaque figure doit être aussi explicite que possible. Les légendes sont regroupées sur des feuilles séparées.

9) Tableaux : ils doivent être inclus dans le manuscrit et numérotés en chiffres arabes dans l'ordre de leur apparition dans le texte.

10) Equations : elles doivent être numérotées en chiffres arabes entre parenthèses, au bord de la marge droite. Les vecteurs doivent apparaître en gras. Une attention particulière doit être accordée aux différents symboles utilisés afin de ne pas les confondre : exemple le chiffre 0 de la lettre O , le chiffre 1 de la lettre I, la lettre romaine V (v) et la lettre grecque (υ).

Soumission du manuscrit

Le manuscrit doit être envoyé en quatre (04) exemplaires à l'adresse du centre. L'article ne doit ni avoir fait l'objet d'une publication antérieure, ni simultanément soumis (ou publié) dans d'autres revues. Chaque article doit être complet et dans sa forme finale.

Evaluation du manuscrit

Tout manuscrit est soumis à l'avis de trois (03) experts qui jugent de l'intérêt de sa publication. Ces experts peuvent demander des modifications ou des compléments aux auteurs. Dans ce cas, les manuscrits doivent être corrigés et retournés. Toutefois, aucune modification majeure ne sera acceptée à ce stade de la publication. Seuls les articles ayant reçu un avis favorable seront acceptés pour publication.

Pour tout article accepté le manuscrit définitif doit être accompagné de la disquette saisie.

GUIDELINES FOR AUTHORS

General

The review accepts articles presenting new studies on any aspects of fundamental applied research or development research .
The article may be scientific or technical one .
Authors should start up figures, photographs or tables borrowed from other publications . they should indicate the origin of the document after having permission of reproduction . no reproduction may take place without the written .

Language :
articles should be written into Arabic – French or English

Guidelines for preparing manuscripts :they should be typed on good quality standard paper using (A 4 paper) double line spacing should be adapted . margins 3cm all around left and right , but should be printed on one side of the sheet.
Manuscripts should be prepared according to the following guidelines.

1)The title's page should contain :
the title's paper should be presented a clear , attractive , explicit and concise form
Authors names and their affiliations to be provided
Adding their addresses , and e-mail .

2)Summary's page : the summary's page includes:
The title , the abstract should be in both French and English , each one should not exceed 250 words .

3)Word list **:** all parameters already mentioned in the text should be in a clear and definite form , using post-poned units , symbols should be in a standard style (for instance ISO) . units should be in accordance with international system

4)Text **:** the text should be dived into chapters , with a title each one . chapters and sub-chapters should be numbered in Arabic numbers .

5)Acknowledgments **:** if necessary

6)References **:** a numbered system of references is required , they should be identified in the text thanks to Arabic numbers in parenthesis , they are listed immediately in the end of the text under the main heading .laid out in the alphabetic order.

7)Annexes **:** let's hope have don't lost the main ideas , mathematical analysis subordinate to the main theme and which could help readers of articles ,they should be detailed in annexes

8)Figures **:** all illustrations should be numbered in Arabic numbers consecutively in parenthesis in a clear and concise form.

9)Tables: they should be included in the manuscript in Arabic numbers and presented in the right order of appearance in the text .

10)Equations: should be numbered consecutively in Arabic numbers in parenthesis using the right margin, vectors should be in bold. a particular attention should be paid to different symbols used in order to avoid confusion: for instance the number O with the letter O, the number I with the letter I, the roman letter V (v) and the Greek letter (V).

Submission of the manuscript:
Manuscripts should be sent in (4) exemplaries to the center's address .Articles should not be already submitted (or published) simultaneously in other reviews .

Evaluation of the manuscript :
manuscripts should be submitted to (3) experts in order to evaluate the significance of the publication .. Experts could ask for modifications or further information from authors .in this case ,manuscripts should be corrected and sent back. However, major modifications won't be
accepted at this stage of the publication . only good articles considered appropriate are accepted for publication.
For accepted articles final manuscripts should be submitted with a floppy disk.