



REPUBLIQUE DU BENIN

MINISTRE DE L'AGRICULTURE, DE L'ELEVAGE ET DE LA PECHE



SECRETARIAT GENERAL DU MINISTERE

Centre de Recherches Agricoles à vocation Nationale basé à Agonkanmey (CRA-Agonkanmey)

Laboratoire des Sciences du Sol, Eaux et Environnement (LSSEE)

01 BP. 988 Recette Principale, COTONOU 01,

Tél. : (+229) 21 35 00 70 / 21 30 02 64 / 21 03 40 59

E-mail : [craagonkanmey@yahoo.fr](mailto:craagonkanmey@yahoo.fr) / [lssee2007@yahoo.fr](mailto:lssee2007@yahoo.fr)



## Fiche technique

**Périodes optimales de semis de la culture  
du maïs dans  
la commune de Banikoara au Nord du Bénin**

**Dr Ir. Sabaï KATE**

Assistant de recherche

**Dr Ir. Anastase H. AZONTONDE**

Maître de recherche (CAMES)

**Dr Ir. Gustave D. DAGBENONBAKIN**

Maître de recherche (CAMES)

**Pr. Dr Ir. Brice Augustin SINSIN**

Professeur Titulaire des Universités (CAMES)

Dépôt légal N° 8997 du 24/10/2016, 4ème trimestre 2016

Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin

ISBN : 978-99919-2-563-9



REPUBLIQUE DU BENIN

MINISTERE DE L'AGRICULTURE, DE L'ELEVAGE ET DE LA PECHE



SECRETARIAT GENERAL DU MINISTERE

Centre de Recherches Agricoles à vocation Nationale basé à Agonkanmey (CRA-Agonkanmey)

Laboratoire des Sciences du Sol, Eaux et Environnement (LSSEE)

01 BP. 988 Recette Principale, COTONOU 01,

Tél. : (+229) 21 35 00 70 / 21 30 02 64 / 21 03 40 59

E-mail : [craagonkanmey@yahoo.fr](mailto:craagonkanmey@yahoo.fr) / [lssee2007@yahoo.fr](mailto:lssee2007@yahoo.fr)



## Fiche technique

**Périodes optimales de semis de la culture  
du maïs dans  
la commune de Banikoara au Nord du Bénin**

**Dr Ir. Sabaï KATE**

Assistant de recherche

**Dr Ir. Anastase H. AZONTONDE**

Maître de recherche (CAMES)

**Dr Ir. Gustave D. DAGBENONBAKIN**

Maître de recherche (CAMES)

**Pr. Dr Ir. Brice Augustin SINSIN**

Professeur Titulaire des Universités (CAMES)

Dépôt légal N° 8997 du 24/10/2016, 4ème trimestre 2016

Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin

ISBN : 978-99919-2-563-9



## Préface

Les conditions extrêmes du temps et du climat qui caractérisent les perturbations climatiques compromettent souvent de façon considérable le développement agricole durable (OMM, 2009) et leur impact est d'autant plus fort que les agriculteurs subissent aussi d'autres mutations de leur environnement qui sont la dégradation de la fertilité des terres et l'érosion de la biodiversité. Le réchauffement global a pour conséquence entre autres, une modification sensible des hauteurs pluviométriques à l'échelle annuelle, mais surtout une augmentation de la durée de la période sèche d'un à deux mois selon les stations. Les conséquences sont remarquables sur l'agriculture béninoise, largement pluviale et de facto sur l'économie du pays, très dépendante de ce secteur (PARBCC, 2008) qui contribue pour près de 30% au PIB, emploie plus de 50% de la population active (Renard *et al.*, 2004) et est fortement dépendante du climat (Gnanglè *et al.*, 2012). Compte tenu de la démographie déjà galopante, il urge de développer des mesures d'adaptation aux aléas et à la gestion du risque dans les systèmes agraires afin d'assurer une sécurité alimentaire durable. Le maïs constitue une culture assez exigeante en eau. Après le semis, il faut des pluies suffisantes pour assurer la levée. De la levée jusqu'à quelques jours avant la floraison, un déficit hydrique a un effet faible sur le rendement. Quelques jours avant l'apparition des fleurs mâles et pendant l'épiaison, les besoins en eau sont critiques et un déficit hydrique entraîne une forte réduction du rendement. Cette période est de 30 jours et est située environ au milieu du cycle. Au début de la phase de formation des grains, un déficit hydrique réduit le volume des grains donc le rendement. A la fin de la phase de formation des grains et maturation, un déficit hydrique ne baisse plus beaucoup le rendement. La durée de la période entre la

floraison et la maturité varie selon la durée du cycle et selon la variété. La récolte se fait en temps sec de préférence ; mais l'arrêt total des pluies n'est pas exigé. Ainsi, les périodes optimales de semis du maïs ont été déterminées en utilisant deux outils. Le premier outil est la délimitation des périodes climatiques. Le deuxième outil est la prise en compte des cycles de culture et le dégagement de leurs périodes d'exigence hydrique maximum. Les périodes optimales de semis du maïs constituent dans ce cadre le maillon des itinéraires techniques dont les effets sur les productions sont les plus notables. C'est également le maillon le plus vulnérable qui subit le plus sévèrement les effets des changements climatiques. L'adaptation des périodes de semis du maïs aux changements climatiques dans la commune de Banikoara apporte une solution notable aux baisses de production enregistrées au niveau de cette culture de consommation et de rente et à l'amélioration des revenus des producteurs. Par conséquent, la présente fiche technique qui porte sur la mise au point des périodes de semis adaptées de la culture du maïs aux changements climatiques tombe à pic afin de servir de guide aux producteurs de cette culture dans la commune de Banikoara. Cette fiche technique sert également de guide qui s'adresse aux chercheurs et aux vulgarisateurs de la Commune de Banikoara au Nord-Est du Bénin.

**Dr Ir. Guy Apollinaire MENSAH**

Directeur de Recherches du CAMES

Directeur du Centre de Promotion et de Transfert

des Technologies (CPTT) de l'Université d'Abomey-Calavi (UAC)

Chercheur-Enseignant à l'Institut National des Recherches Agricoles  
du Bénin (INRAB)

# 1. Introduction

Les changements climatiques constituent au même titre que la perte de biodiversité et de la fertilité des sols, la déforestation et la dégradation du couvert végétal (Lambin *et al.*, 2001), un des nouveaux grands défis auxquels l'humanité est confrontée (Kolawolé *et al.*, 2011). Au Bénin, la plupart des écosystèmes des différentes régions agro-écologiques sont aujourd'hui marquées par une dégradation du fait de la forte variabilité climatique associée à une plus grande fréquence des phénomènes extrêmes (sécheresse, augmentation des températures, etc.) au cours des trois dernières décennies (Boko, 1988 ; Afouda, 1990 ; Issa, 1995 ; Ogouwalé, 2006). Dans la zone agro-pastorale de production cotonnière de la Commune de Banikoara au nord du Bénin, les constats effectués en milieu réel et la documentation scientifique révèlent que les paysans développent de nombreuses stratégies d'adaptation pour réduire leur vulnérabilité aux changements climatiques. Le changement de cultures et de variétés, la modification du mode de gestion des terres et des techniques agricoles, l'amélioration des techniques de gestion de l'eau font partie des mesures d'adaptation développées (Katé, 2016). Dans une perspective de gestion durable, il s'avère urgent de procéder à l'adaptation des dates de semis à ces perturbations climatiques actuelles pour l'amélioration des productions et du niveau de vie des producteurs. Les périodes de semis du maïs qui constitue la culture de base pour l'alimentation sont maintenant adaptées aux changements climatiques dans la Commune de Banikoara dans la présente fiche technique.

## 2. Méthodologie

Les variables utilisées sont les suivantes:

- ✓ les hauteurs de pluies,
- ✓ les données relatives à l'EvapoTranspiration Potentielle (ETP) de la zone d'étude
- ✓ les cycles de la culture du maïs (*Zea mays*), les différentes phases de développement et les exigences hydriques de ces phases selon Van Diepen et Azontondé (1979) et Raemaekers (2004) (tableau 1).
- ✓ Les périodes climatiques (figure 1)
- ✓ informations relatives aux opérations culturales vulgarisées
- ✓ les périodes climatiques.

**Tableau 1** : Durée du cycle et période critique de trois variétés de maïs

Variétés	Durée du cycle (jours)	Périodes critiques (jours)
7930SR	75	30-60
EV83-28	90	30-60 et 60-75
TZBSR	120	50-80 et 80-100

Les données de 1971 à 2013 relatives aux hauteurs de pluies et de l'EvapoTranspiration Potentielle (ETP) de la zone d'étude ont

été recueillies auprès de l'Agence pour la sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et Madagascar (ASECNA). Les cycles de la culture du maïs (*Zea mays*), et les différentes phases de développement puis les exigences hydriques de ces phases ont été recueillis dans les travaux de Van Diepen et Azontondé (1979) et Raemaekers (2004). Les informations relatives aux dates des semis vulgarisées, aux opérations culturales sont obtenues auprès du Secteur Communal de Développement Agricole (SCDA) de Banikoara.

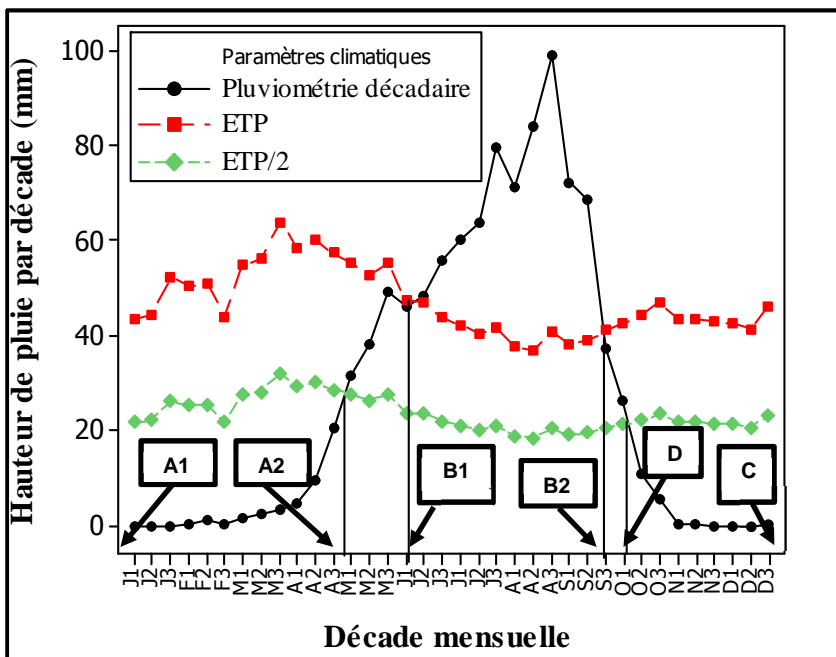


Figure 1 : Périodes climatiques dans la Commune de Banikoara (Gbaguidi, 2014 ; Katé, 2016 ; Katé et al., 2016)



La délimitation des périodes climatiques a considéré la pluviométrie décadaire et l'Evapotranspiration Potentielle décadaire (ETP) et la moitié de l'ETP sur une période de 40 ans (1971-2010). Le calage qui a consisté à faire coïncider la période d'exigence hydrique maximum de la culture avec la période humide de l'année, a pris en compte les probabilités de transitions d'état des décades et les besoins en eau de cette culture. La méthode de Franquin (Franquin, 1968) basée sur la satisfaction au mieux de la période d'exigence hydrique maximum de la culture du maïs a été l'outil de base utilisé pour déterminer les dates de semis. Pour le calage du cycle de la culture du maïs, les critères suivants ont été appliqués (Van Diepen et Azontondé, 1979) : (i) la période critique exigeante en eau doit se situer dans la période humide ; (ii) la phase de maturation doit avoir lieu vers la fin de la période humide ou de préférence en période post-humide, ou même en période sèche ; (iii) le semis ne doit pas avoir lieu avant la période préhumide ; (iv) la période après le semis doit être assez humide pour assurer la croissance. Pour la détermination de la date de semis du maïs, les périodes ou évènements climatiques et les composantes du cycle de la culture sont les deux éléments pris en compte. Les critères retenus pour la détermination des périodes de semis optimales sont présentés dans le tableau 2. L'identification du cycle permet de connaître la période critique ou période d'exigence hydrique maximale et

le début de récolte ou fin de cycle. Franquin (1968) distingue la date précoce de semis et la date tardive de semis avec les formules suivantes :

- ✓ Date précoce de semis = Evènement B2 – Début récolte ;
- ✓ Date tardive de semis = Evènement D – Période critique ;
- ✓ Les évènements B2 et D sont les périodes climatiques de la Commune de Banikoara (figure 1).

A titre d'exemple, voici la détermination de la date de semis du maïs de 90 jours (Van Diepen et Azontondé, 1979). Date précoce de semis = B2 – 90 jours, soit 30 septembre dont on déduit 90 jours, ce qui amène la date de semis précoce du maïs de 90 jours au 1<sup>er</sup> juillet.

Date tardive de semis = D – 75 jours, soit 10 octobre dont on déduit 75 jours, ce qui met la date tardive de semis du maïs de 90 jours au 20 juillet. Ainsi, la date de semis du maïs de 90 jours s'étend donc de 1<sup>er</sup> au 20 juillet.

**Tableau 21:** Critères pour la détermination des périodes de semis optimales.

Variétés	Cycles (jours)	Période critique (jours)	Début récolte (jours)	Période propice pour le semis	
				Date précoce	Date tardive
7930SR	75	30 - 60	75	B <sub>2</sub> -75	D-75
EV83-28	90	30 – 60 et 60 - 75	90	B <sub>2</sub> -90	D-75
TZBSR	120	50 – 80 et 80 - 105	120	B <sub>2</sub> -120	D-105

## Résultats

En application des critères définis dans le tableau 2 et de l'exemple de détermination de la date de semis du maïs de 90 jours, les périodes optimales de semis du maïs de 75, 90 et 120 jours sont déterminées et affichées dans le tableau 3 et la figure 2.

**Tableau 3: Périodes de semis optimales déterminées pour la culture du maïs de 75, 90 et 120 jours**

<b>Cultures</b>	<b>Variétés</b>	<b>Cycles</b>	<b>Périodes optimales de semis déterminées</b>
<b>Maïs</b>	7930SR	75 jours	Du 25 juillet au 05 août
	EV83-28	90 jours	Du 1 <sup>er</sup> au 20 juillet
	TZBSR	120 jours	Du 1 <sup>er</sup> au 20 juin

**Source :** Van Diepen et Azontondé (1979) ; Katé (2016).

Les périodes optimales de semis de la culture du maïs, de 75, 90 et 120 jours sont présentées dans la figure 2.

La plupart des périodes d'exigence hydrique maximale des trois variétés de maïs sont calées dans la période humide de l'année. Toutefois, cela ne tient pas lieu de certitude de l'aléa climatique car il peut subvenir des années exceptionnelles où même en période optimale, il peut ne pas pleuvoir. Dans ces conditions, les semis peuvent être faits en dehors de la période la plus favorable pour le semis. Les semis précoces ont pour risque la traversée des poches de sécheresse de longue durée après le semis, ce qui entraîne souvent des resemis et le risque d'une récolte sous des conditions trop humides. Quant aux semis tardifs, le risque d'un arrêt prématuré des pluies est à craindre avant la fin du cycle de la culture. Dans ce cas, les conséquences pour le rendement sont plus graves. Par conséquent, les activités de semis doivent être terminées avant la fin de la période optimale déterminée.

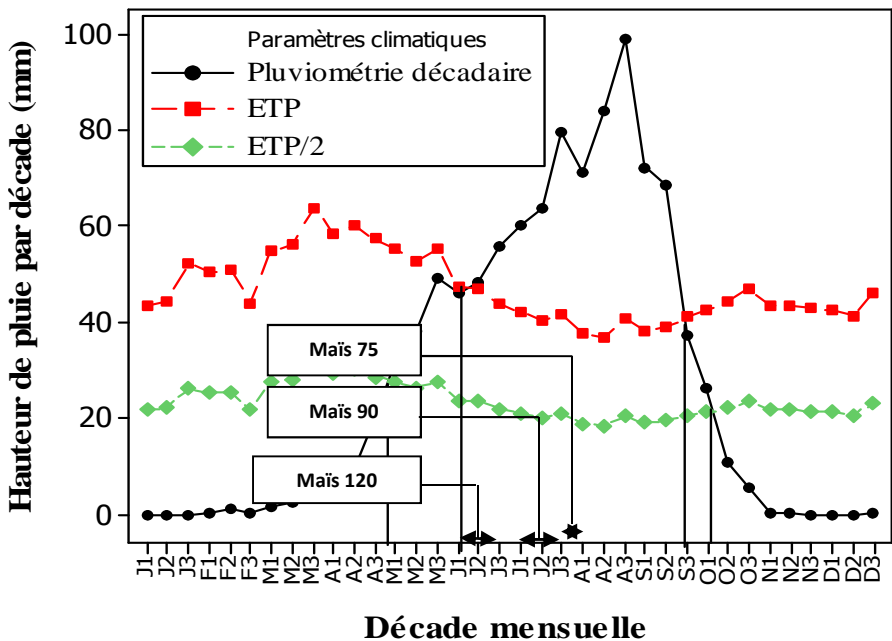


Figure 3 : Périodes optimales de semis des trois variétés ( 75, 90 et 120 jours) de maïs

### 3. Implication pour le développement

Une analyse comparative entre les périodes optimales de semis déterminées et les périodes vulgarisées montre bien l'existence de différences entre les périodes de semis (tableau 4). En effet, les périodes de semis des variétés du maïs de 75 et 90 jours déterminées se situent à la fin de celles vulgarisées. Quant à la variété de 120 jours, les périodes de semis sont pratiquement les mêmes. Ainsi, seule la variété de maïs de 120 jours spécifiquement

a une période de semis correspondante à celle qu'indique le Secteur Communal de Développement Agricole (SCDA) de Banikoara.

L'expression des changements climatiques a des conséquences sur les activités agricoles, les périodes de semis, les calendriers agricoles et les rendements agricoles. La prise en compte des mesures d'adaptation à ces changements sert à élaborer de nouveaux calendriers agricoles plus adaptés à l'environnement climatique actuel. Ces calendriers doivent être mis à la disposition des producteurs du monde rural pour l'obtention de meilleurs rendements de la culture du maïs dans la Commune de Banikoara. Tout en cherchant à améliorer la production du maïs, l'adaptation des périodes de semis aux changements de cette culture, peut permettre de garantir une sécurité alimentaire durable dans la Commune. Ainsi, le nouveau calendrier élaboré pour la culture du maïs constitue un outil d'aide aux prises de décision au niveau des producteurs et des décideurs technico-politiques du Bénin.

**Tableau 4:** Comparaison entre périodes de semis optimales comparées aux périodes de semis vulgarisées pour la culture du maïs de 75, 90 et 120 jours.

<b>Cultures</b>	<b>Variétés et cycles</b>	<b>Périodes optimales de semis déterminées</b>	<b>Périodes de semis vulgarisées par le CARDER/Banikoara</b>
<b>Maïs</b>	7930SR (75 jours)	Du 25 juillet au 05 août	Du 1 <sup>er</sup> au 15 juillet
	EV83-28 (90 jours)	Du 1 <sup>er</sup> au 20 juillet	Du 15 au 30 juin
	TZBSR (120 jours)	Du 1 <sup>er</sup> au 20 juin	Du 1 <sup>er</sup> au 15 juin

Source : Van Diepen et Azontondé (1979) ; Katé (2016)

## **4. Conclusion**

L'intégration des mesures d'adaptation aux changements climatiques pour l'élaboration de nouveaux calendriers agricoles à l'usage des producteurs de la Commune de Banikoara permet d'obtenir des périodes optimales de semis de la culture de trois variétés (75, 90 et 120 jours) de maïs avec une précision à la base des données pluviométriques sur quarante (40) années, éliminant toutes variations interannuelles.

Ces études font ressortir également après comparaison, que les périodes optimales de semis déterminées ne sont pas en accord avec celles qui sont vulgarisées par les services d'appui-conseil. Ces périodes de semis n'étant pas adaptées aux perturbations que connaît le climat depuis plusieurs décennies ? Nous suggérons alors aux structures de vulgarisation d'intégrer les périodes optimales de semis déterminées dans l'élaboration d'un nouveau calendrier agricole pour de meilleurs rendements du maïs dans le cadre de l'amélioration du niveau de vie des producteurs.

## **5. Remerciements**

Les auteurs de la présente fiche remercient Dr Ir. Guy Apollinaire Mensah Directeur de recherche du CAMES pour avoir relu et contribué à améliorer cette fiche technique.

## 6. Références Bibliographiques

AFOUDA F., 1990. L'eau et les cultures dans le Bénin central et septentrional : Etude de la variabilité des bilans de l'eau dans leurs relations avec le milieu rural de la savane africaine. Thèse de Doctorat nouveau régime : Univ. Paris IV (Sorbonne), Institut de Géographie, 428 p.

ASECNA, 2013. Pluviométrie décadaire et ETP décadaire de 1971 à 2013.

BOKO M., 1988. Climats et communautés rurales du Bénin : Rythmes climatiques et rythmes de développement. Thèse de Doctorat d'Etat ès Lettres et Sciences Humaines : Univ. de Bourgogne, Dijon, 2 volumes, 601 p.

FRANQUIN P., 1968. Analyse agroclimatique en régions tropicales. Saison pluvieuse et saison humide : Applications. Cahier ORSTOM, Série Biologie n°9, Juillet 1968, p. 65-95.

GBAGUIDI G. N. C., 2014. Adaptation des périodes de semis aux changements climatiques dans la commune de banikoara. Mémoire de Master. Centre interfacultaire de formation et de recherche en environnement pour le développement durable (CIFREDUAC), 75 p.

GNANGLE P. C., EGAH J., BACO M.N., GBEMAVO C.D.S.J., KAKAÏ R.G., Nestor SOKPON, 2012. « Perceptions locales du changement climatique et mesures d'adaptation dans la gestion des parcs à karité au Nord-Bénin ». International Journal of Biological and Chemical Sciences, February 2012, 6(1), p. 136-149. ISSN 1991-8631

ISSA M.S. 1995. Impacts potentiels d'un changement climatique dû au doublement du CO<sub>2</sub> atmosphérique sur l'agriculture en République du Bénin. Université Senghor d'Alexandrie, DESS. 113 pp.

KATE S., DAGBENONBAKIN G. D., AGBANGBA C. E., De SOUZA J. F., KPAGBIN G., AZONTONDE A., OGOUWALE E., TINTE B., 2014. Perceptions locales de la manifestation des changements



climatiques et mesures d'adaptation dans la gestion de la fertilité des sols dans la Commune de Banikoara au Nord-Bénin. J. Appl. Biosc. 82 :7418-7435 ; ISSN 1997-5902.

KATE S. 2016. Effets des changements climatiques sur l'agriculture et mesures d'adaptation en zone agro-pastorale de production cotonnière dans la commune de banikoara (benin). Thèse de doctorat, Université d'Abomey-Calavi, Bénin. 276 p.

KOLAWOLÉ et al, 2011. International archives of medicine. 4(10): 4-10.

LAMBIN E.F., TURNER B.L. & GEIST H.I. 2001. The causes of land-use and land cover change: Moving beyond the myths. Global Environmental Change II : 261- 269.

OGOJWALE E., 2006. Changement climatique dans le Bénin méridionale et central : Indicateurs, scénarios et perspectives de la sécurité alimentaire. Thèse de Doctorat de Géographie : Université d'Abomey-Calavi, Dynamique des systèmes climatiques.

OMM, 2009. Rapport général des Séminaires Itinérants pour les Paysans sur le Temps et le Climat en Afrique de l'Ouest [en ligne]. Ouagadougou :Mars 2009. (consulté le 18.12.2013).

PARBCC [Projet de renforcement des capacités d'Adaptation des Acteurs Ruraux Béninois face aux Changements Climatiques], 2008. Répertoire des pratiques endogènes d'adaptation aux changements climatiques [en ligne]. (consulté le 18.12.2013).

RAEMAEEKERS, 2004. Agriculture en Afrique Tropicale. Direction Générale de la Coopération Internationale, Ministère des Affaires Etrangères, du Commerce Extérieur et de la Coopération Internationale. 1598 p.

RENARD J. F., CHEIKH L., KNIPS V., 2004. « L'élevage et l'intégration régionale en Afrique de l'Ouest ». Ministère des Affaires étrangère, FAO-CIRAD, p. 1-37.

VAN DIEPEN C.A. et AZONTONDE A.H., 1979. « Détermination des dates de semis basée sur l'analyse fréquentielle de la pluviométrie décadaire au Bénin ». Projet d'Agro-Pédologie, Mai 1979, Etude N° 208, 97 p.