

## Les maladies bactériennes des céréales au Maroc

Abdelhadi Benjama

La céréaliculture occupe une place prépondérante dans l'agriculture marocaine (80 % de la superficie agricole utile, 5 millions d'hectares). Elle contribue au tiers du PIB et couvre les deux tiers des besoins de la population ainsi qu'une grande partie de l'alimentation animale. Actuellement, la recherche porte principalement sur la sélection de variétés productives et résistantes aux maladies et aux insectes, sur la réduction des pertes à la récolte, au transport et au stockage, sur l'amélioration de la qualité technologique et nutritionnelle et sur la préservation de l'environnement (sol, eau, germoplasme) [1]. Parmi les problèmes pathologiques des céréales, les maladies bactériennes ont été peu étudiées. La « bactériose des glumes » (*basal glume rot*) a été observée sur blé [2-4] tandis que la maladie des « glumes noires » (*black chaff*), identifiée sur blé aux États-Unis [5, 6], a été observée au Maroc en 1989 (Sands, communication personnelle).

En céréaliculture, les problèmes provoqués par les bactéries restent posés au Maroc et notre étude s'inscrit dans un programme d'investigations en la matière dans le cadre d'un projet Maghrébin financé par le PNUD (RAB/a1/007). Des prospections réalisées du nord au centre du Maroc pendant l'hiver 1990 et le printemps 1991 ont porté sur une centaine de champs de céréales (principale-

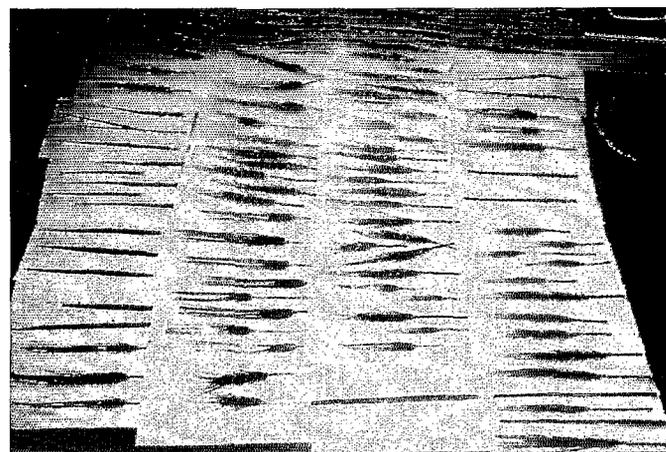
ment de blé dur, blé tendre et d'orge). Des épis, feuilles et tiges de céréales ont été prélevés dans chaque champ (*figure 1*) présentant des symptômes typiques ou supposés être d'origine bactérienne (*figure 2*). L'indice de contamination du champ a été noté en traversant le champ en diagonale et en analysant des touffes

tous les dix pas à raison de cent plantes par touffe. On a observé l'état des tiges, des feuilles, des glumes et des barbes et on a noté le pourcentage d'attaque par touffe. Des échantillons portant des symptômes typiques de maladies bactériennes ont été ramenés au laboratoire pour isolement et identification.



**Figure 1.** Vue d'ensemble d'un champs de blé au nord du Maroc.

**Figure 1.** General view of a wheat field in northern Morocco.



**Figure 2.** Échantillons collectés pour la caractérisation symptomatologique et l'isolement de bactéries.

**Figure 2.** Samples collected for disease symptom characterization and bacteria isolation.

A. Benjama : Laboratoire de phytobactériologie, INRA, BP 533, Marrakech, Maroc.

Tirés à part : A. Benjama

Le milieu LPGA (levure 5 g, peptone 5 g, glucose 10 g et agar 18 g par litre dans l'eau distillée) et celui de King b [7] ont été utilisés pour l'isolement des bactéries qui ont ensuite été décrites, purifiées et identifiées selon la nomenclature internationale [8] en utilisant les tests suivants : Gram, fluorescence, aesculine, levure, inositol, sorbitol, L<sup>+</sup>tartrate, D<sup>+</sup>tartrate, malonate, mannose, gélatine, oxydation du glucose [9] et homosérine. Le tabac *Nicotiana tabacum* var. *xanthi* a été utilisé pour le test de pathogénie des souches isolées. Les principales bactéries attaquant couramment les céréales au Maroc sont : *Xanthomonas translucens* provoquant la maladie des « glumes noires » sur épis (figure 3) et la « rayure bactérienne » (*bacterial black stripe*) sur feuille de blé dur et tendre (figure 4) ; *Pseudomonas atrofaciens* et *P. coronafaciens* provoquant la « bactériose des glumes » sur épi (figure 5) et la « brûlure bactérienne des feuilles » de blé dur et blé tendre (figures 6 et 7) ; *P. syringae* des graminées provoquant la « brûlure bactérienne des feuilles » (figure 8) et *Clavibacter (Corynebacterium) tritici* [10] provoquant la « brûlure bactérienne de l'épi » (figure 9). L'année 1991 a été favorable aux maladies en général et aux bactéries en particulier, avec des symptômes très diversifiés dans la région nord du pays plutôt qu'au centre (figure 10). La plupart des isolats ont été obtenus à partir d'échantillons du nord (Meknès, Fès, Sidi yahya, Ouazzane, Larache, Tanger, Tetouan) où les conditions climatiques étaient très humides alors que, dans le centre moins humide, seule la

région de Safi était atteinte avec, en outre, quelques champs dans les Doukkala.

Les *Pseudomonas* isolés provoquent des taches brunes sur glumes (figure 5), « bactériose des glumes », et des taches nécrotiques jaunâtres irrégulières sur feuilles (figures 6 et 7), « brûlure bactérienne des feuilles ». Les *Xanthomonas* provoquent des brûlures noires, « glume noire » (figure 3), avec rayures sur glumes et rayures grasses jaunâtres sur feuille avec parfois exsudation en conditions humides, « rayures bactériennes » (figure 4). Le *Clavibacter (Corynebacterium) tritici* provoque des brûlures de la plante qui reste chétive avec parfois des exsudats collants sur épi, « brûlure bactérienne de l'épi » (figure 9). Ce dernier symptôme, très rare, a été rencontré dans un champ de blé tendre de la région de Tetouan, alors que les autres symptômes étaient observés fréquemment dans les champs prospectés, parfois d'une manière généralisée.

En 1990, sur 100 champs visités (336 échantillons analysés), 16 étaient atteints (8 présentaient les symptômes de *Pseudomonas*, 6 des symptômes de *Xanthomonas* et 2 des symptômes de *Clavibacter*). En 1991, les 67 champs prospectés (au nord comme au sud du pays) étaient atteints à 100 % par les symptômes de « glume noire » sur épi, 17 présentaient des attaques généralisées de « rayures bactériennes » sur feuilles dues au *Xanthomonas translucens*, 12 champs étaient atteints à 100 % par la « bactériose des glumes » sur épi, et 14 présentaient des symptômes de « brûlure bactérienne des feuilles » causés par

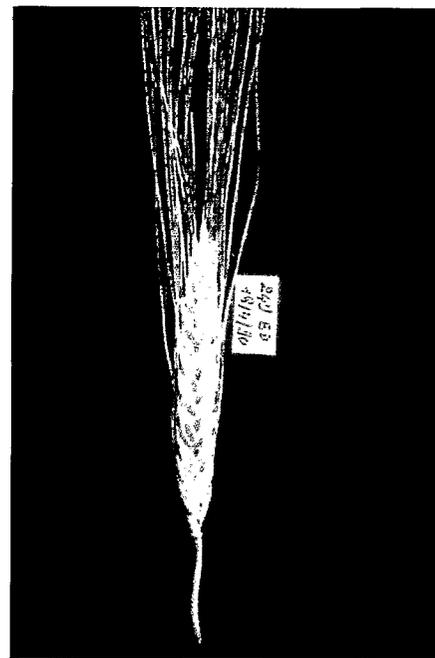


Figure 3. Symptômes du *bacterial black chaff* dus à *Xanthomonas translucens* sur glume de blé tendre.

Figure 3. Bacterial black chaff symptoms on soft wheat glumes due to *Xanthomonas translucens*.



Figure 4. Symptômes du *bacterial black stripe* dus à *X. translucens* sur feuille de blé tendre.

Figure 4. Bacterial black stripe symptoms on soft wheat leaves due to *X. translucens*.

## Summary

### Bacterial diseases of cereals in Morocco

A. Benjama

Surveys on bacteria of cereals in Morocco, carried out as part of a UNDP-FAO project, revealed that the main common bacterial diseases were present. Bacteria were isolated and identified in the laboratory, while symptoms were described, illustrated and characterized. *Xanthomonas translucens* causing bacterial black chaff on ears and bacterial black stripe on leaves, *Pseudomonas atrofaciens* and *Pseudomonas coronafaciens* causing bacterial glume rot on ears and bacterial leaf blight on leaves, *Pseudomonas syringae* (common to Gramineae) and bacterial spick blight due to *Clavibacter tritici*, were identified.

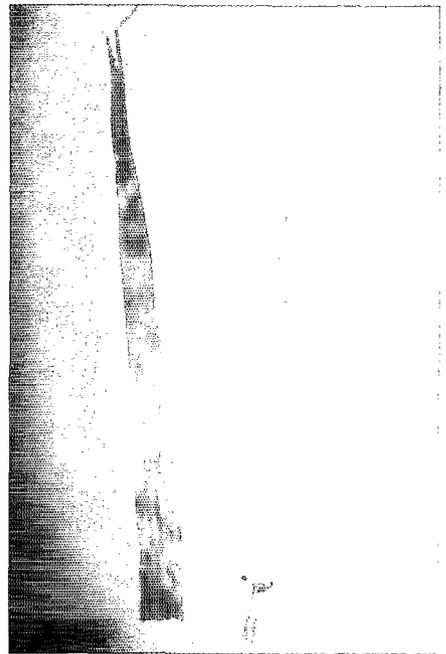
Bacterial diseases of cereals were found to be more common in northern Morocco (which is more humid) than in the center. Only wheat fields planted with common nonselected seeds were affected by such diseases.

Cahiers Agricultures 1997 ; 6 : 605-10.



**Figure 5.** Symptômes du *basal glume rot* dû à *Pseudomonas atrofaciens* sur épi de blé tendre.

**Figure 5.** Basal glume rot symptoms on soft wheat ears due to *Pseudomonas atrofaciens*.



**Figure 8.** Symptômes du *bacterial leaf blight* dû à *Pseudomonas syringae* sur feuilles de blé tendre.

**Figure 8.** Bacterial leaf blight symptoms on soft wheat leaves due to *Pseudomonas syringae*.



**Figure 6.** Symptômes du *bacterial leaf blight* dû à *P. atrofaciens* sur feuille de blé tendre.

**Figure 6.** Bacterial leaf blight symptoms on soft wheat leaves due to *P. atrofaciens*.



**Figure 7.** Symptômes du *bacterial leaf blight* dû à *Pseudomonas coronafaciens* sur feuilles de blé tendre.

**Figure 7.** Bacterial leaf blight symptoms on soft wheat leaves due to *Pseudomonas coronafaciens*.



**Figure 9.** Symptômes du *bacterial spike blight* dû à *Clavibacter tritici* sur blé tendre.

**Figure 9.** Bacterial spike blight symptoms on soft wheat due to *Clavibacter tritici*.

**Tableau**

**Enquête sur les maladies bactériennes des céréales au Maroc (mai 1991)**

Champs	Espèce végétale	Région	Maladies observées			Pourcentage d'attaque
			BBC/BBS	GR/BLB	BSB	
1	Pépin	ENA	-	-	-	-
2	Pépin	ENA	-	-	-	-
3	Pépin	ENA	-	-	-	-
4	BD	El hajeb	-	GR	-	10
5	BT	Boufekrane	-	-	-	-
6	BT	Boufekrane	-	BLB	-	30
7	BT	Boufekrane	-	-	-	-
8	BT	Boufekrane	BBS	-	-	1
9	BD	El hajeb	-	-	-	-
10	Orge	El hajeb	-	-	-	-
11	Orge	Ifrane	-	-	-	-
12	BD	Immouzer	-	-	-	-
13	Orge	Annasser	-	-	-	-
14	Orge	Sefrou	-	-	-	-
15	BT	Sefrou	-	-	-	-
16	BT	Sur Fès	BBS	-	-	Traces
17	BT	Sur Fès	-	GR	-	70
18	BT	Sur Fès	BBS	-	-	Traces
19	BT	Sur Fès	BBS	-	-	Traces
20	BT	Sur Meknès	BBC	-	-	1
21	BT	À 20 km de Meknès	BBC/BBS	GR	-	5
22	BD	À 10 km de Meknès	BBC	GR	-	100
23	BT	À 10 km de Meknès	BBC	GR	-	Traces
24	BD	Ain allah	-	-	-	-
25	Orge	Sidi kacem	-	-	-	-
26	BT	Sidi kacem	-	GR	-	Traces
27	BD	Sidi kacem	BBS	-	-	100
28	BT	Après Zagouta	BBS	-	-	100
29	BD	Après Zagouta	-	-	-	-
30	BD	À 8 km de Sidi kacem	-	GR	-	Traces
31	BT	Après Sidi kacem	BBC	GR/BLB	-	100
32	BT	Après Sidi slimane	BBC	BR	-	100
33	BD	Route Larache	-	GR/BLB	-	100
34	BT	Route Larache	BBC	GR/BLB	-	100
35	BT	Route Larache	BBC/BBS	GR	-	100
36	BT	Route Larache	-	-	-	-
37	BT	Route Larache	BBC/BBS	GR/BLB	-	60
38	BT/BD	Ksar kbir	BBC/BBS	GR/BLB	-	100
39	BT	Vers Larache	BBC/BBS	-	-	100
40	BT	Vers Larache	BBS	-	-	Traces
41	BT	Vers Larache	-	-	-	-
42	BT	Sortie Larache	BBC/BBS	GR/BLB	-	80
44	BD	Sortie Larache	-	GR/BLB	-	10
45	BT/BD	Sebt Guerfed	BBS	BLB	-	60
46	BT	Sebt Guerfed	-	GR	-	10
47	BT/BD	À 18 km de Larache	BBC	GR	-	100
48	BT	Route Tanger	BBC	BLB	-	5
49	BT	Route Tanger	-	-	-	-

## Tableau

## Enquête sur les maladies bactériennes des céréales au Maroc (mai 1991)

Champs	Espèce végétale	Région	Maladies observées			Pourcentage d'attaque
			BBC/BBS	GR/BLB	BSB	
50	BD/BT	Route Tanger	BBS	BLB	-	80
51	BD	Route Tanger	BBS	BLB	-	100
52	BT	Route Tanger	-	BLB	-	100
53	BD	Route Tanger	BBC	-	-	Traces
54	BT	Route Had Gharbia	BBC/BBS	BLB/GR	-	100
55	BT	Douar Ouafa	BBS	BLB	-	100
56	BD	Route Tanger	-	BLB	-	Traces
57	BD	Route Tanger	BBS	-	-	100
58	BD	Vers Tetouan	-	-	-	-
59	BT	Vers Tetouan	BBS	BLB	BSB*	100
60	BT	À 35 km de Tetouan	BBC/BBS	BLB	-	5
61	BD	À 25 km de Tetouan	BBS	-	-	100
62	Orge	À 15 km de Tetouan	-	-	-	-
63	BD	À 15 km de Tetouan	-	-	-	-
64	BD	À 8 km de Tetouan	-	-	-	-
65	BT	Tetouan	BBC/BBS	BLB	-	100
66	BD	Tetouan	BBS	BLB	-	100
67	BD	Tetouan	BBS	BLB	-	100

\* : traces ; BT : blé tendre ; BD : blé dur ; BBC : « glume noire » ; BBS : « rayure bactérienne » ; GR : « bactériose des glumes » ; BLB : « brûlure bactérienne des feuilles » ; BSB : « brûlure bactérienne de l'épi ».

## Survey on bacterial diseases of cereals in Morocco (May 1991)

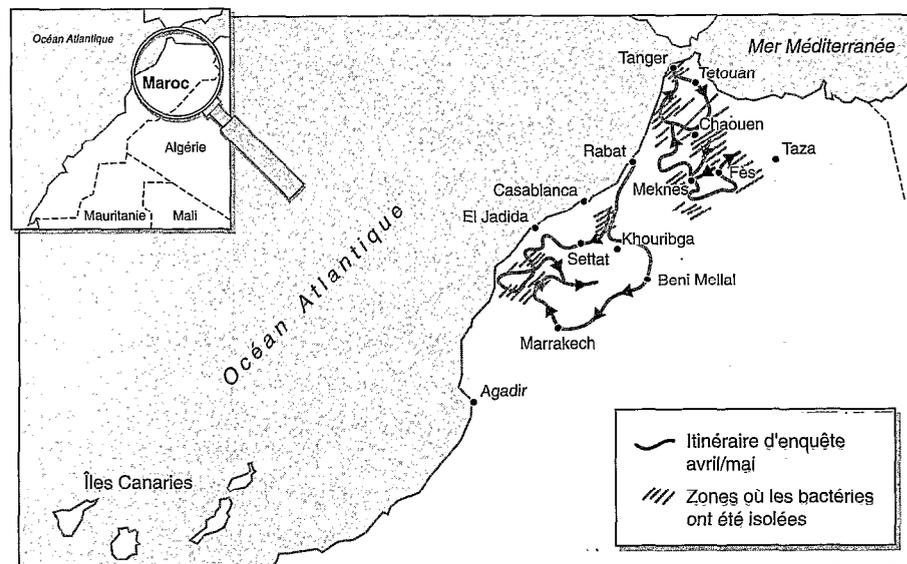


Figure 10. Distribution des maladies bactériennes des céréales au Maroc.

Figure 10. Distribution of bacterial diseases of cereals in Morocco.

*P. coronafaciens* et la « bactériose des glumes » causée par *P. atrofaciens* ; une seule plante a présenté la « brûlure bactérienne de l'épi » (tableau). Seuls les champs avec des semences non sélection-

nées présentaient les maladies précitées, alors que les champs de variétés sélectionnées ne présentaient aucun symptôme. Sans être alarmantes actuellement, les bactérioses risquent de le devenir, vu la

propagation rapide des bactéries *via* les semences commercialisées dans les souks. Par ailleurs, les céréales irriguées se développent de plus en plus, créant des conditions propices aux maladies bactériennes. La collection de souches bactériennes rassemblée actuellement dans notre laboratoire pourra servir pour des études plus approfondies de leur pouvoir pathogène sur différents hôtes et de leur influence sur le rendement des variétés marocaines de céréales.

## Remerciements

Tous mes remerciements à M. El Yamani Abderrahmane pour le financement de l'enquête et à Mme Régine Samson (INRA d'Angers, France) pour son aide dans l'identification des souches bactériennes.

## Références

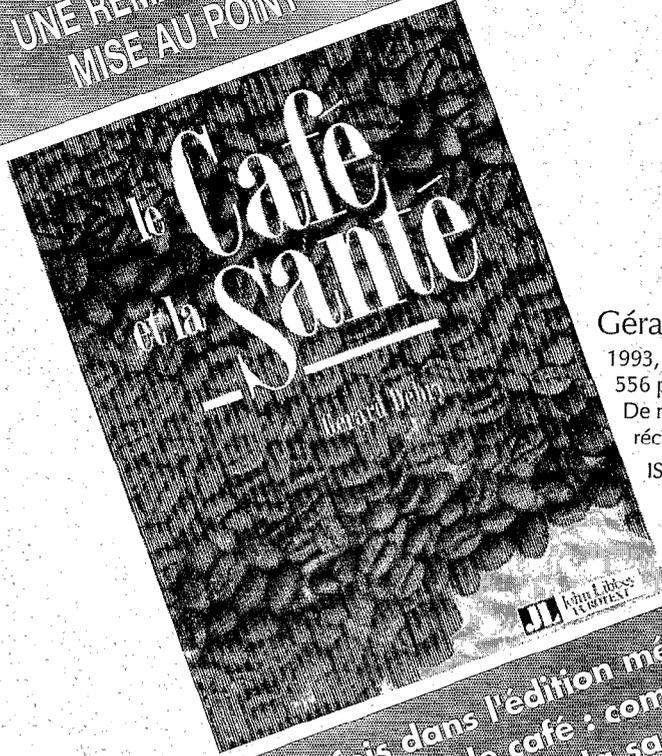
1. Anonyme. Journées sur la recherche dans le développement agricole et rural. 8-9 juin, MAMVA Rabat, Maroc, 1993.
2. Culloch LMC. Basal glume rot of wheat. *J Agric Res* 1920 ; 18 : 543-51.

3. Noble RJ. Basal glume rot. *Agric Gaz N S W* 1933 ; 44 : 107-9.
4. Wilkie JP. Basal glume rot of wheat. *N Z J Agric Res* 1973 ; 16 : 155-60.
5. Hagborg WAF. The diagnosis of bacterial black chaff of wheat. *Sci Agric* 1946 ; 26 : 140-6.
6. Wallin JR. Seed and seedling infection of barley, bromegrass and wheat by *Xanthomonas translucens* var. *cerealis*. *Phytopathol* 1946 ; 36 : 446-57.
7. King EO, Ward MK, Raney DE. Two simple media for demonstration of pyocyanin and fluorescein. *J Lab and Chem Medec* 1954 ; 44 : 301-7.
8. Young JM, Dye DW, Bradbury JF, Panagopoulos CG, Robbs CF. A proposed nomenclature of plant pathogenic bacteria. *N Z J Agric Res* 1978 ; 21 : 151-77.
9. Hugh R, Leifson E. The taxonomic significance of fermentative bacteria metabolism of carbohydrate by various Gram negative bacteria. *J Bacteriol* 1953 ; 66 : 23-4.
10. Forster RL, Mihuta-Grimm L, Schaad NW. *Black chaff of wheat and barley*. University of Idaho, College of agriculture. Current information series n° 748, 1986.

## Résumé

Les enquêtes réalisées sur les maladies bactériennes des céréales au Maroc dans le cadre du projet PNUD/ICAR-DA/IFAD ont révélé la présence des principales bactérioses connues dans le monde. Il s'agit de la maladie des « glumes noires » sur épi et de la « rayure bactérienne » sur feuilles dues à *Xanthomonas translucens*, de la « bactériose des glumes » sur épi et de la « brûlure bactérienne des feuilles » sur feuille dues à *Pseudomonas atrofaciens* et à *P. coronafaciens*, de la maladie due à *Pseudomonas syringae* commun aux graminées et de la « brûlure bactérienne de l'épi » due à *Clavibacter tritici*. Toutes ces bactéries ont été isolées et identifiées au laboratoire et les symptômes ont été décrits sous forme d'illustration pour leur caractérisation. Il est à noter que ces bactérioses existent plus fréquemment au nord du pays, qui est plus humide que le sud. Les champs de blé emblavés avec les semences non sélectionnées sont les seuls atteints par ces maladies.

**UNE REMARQUABLE  
MISE AU POINT**



**Le Café  
et la  
Santé**

Gérard DEBRY  
1993, broché  
556 pages  
De nombreux tableaux  
récapitulatifs  
ISBN : 2-7420-0025-9  
**350 FF**

**Pour la première fois dans l'édition médicale,  
une analyse complète sur le café : composition,  
consommation, effets sur la santé**

● Le café, boisson essentiellement conviviale, a-t-il des effets bénéfiques ou néfastes sur les systèmes nerveux et cardiovasculaire, sur les appareils digestif et respiratoire ou sur les autres organes ?

● Le café a-t-il des répercussions sur la stérilité, la grossesse ou l'allaitement ?

Cette synthèse des connaissances sur le café permettra au lecteur de remettre à jour ses connaissances à propos des relations entre le café et la santé et d'en déterminer son mode de consommation.

Cet ouvrage, fondé sur l'analyse de 3 000 références, constitue la mise au point la plus complète actuellement publiée sur le café.

---

**Bon de commande**

Éditions John Libbey Eurotext 127, avenue de la République  
92120 Montrouge - FRANCE Tél.: 33 (1) 46 73 06 60 Fax : 33 (1) 40 84 09 99

<p>Je désire recevoir :</p> <p><input type="checkbox"/> <b>Le Café et la Santé</b> ..... 350 FF</p> <p>Frais de port forfaitaires ..... 30 FF</p> <p>Total : ..... <b>380 FF</b></p> <p>NOM : .....</p> <p>Prénom : .....</p> <p>Adresse : .....</p> <p>CP : ..... Ville : .....</p> <p>Pays : .....</p>	<p><b>Ci-joint mon règlement d'un montant de : FF</b></p> <p><input type="checkbox"/> Par chèque, à l'ordre des Éditions John Libbey Eurotext</p> <p><input type="checkbox"/> Par carte bancaire :</p> <p style="padding-left: 20px;"><input type="checkbox"/> Visa    <input type="checkbox"/> Eurocard/Mastercard    <input type="checkbox"/> American Express</p> <p>Carte N° :  </p> <p>Date d'expiration :                </p> <p>Signature : .....</p>
--	--