

# Les orages rythmiques chez les patients porteurs de défibrillateur automatique implantable: Prévalence et facteurs prédictifs.

## Electrical storm: prevalence and predictive factors in patients with implantable cardioverter defibrillator

Afef Ben Halima, Lobna Laroussi, Zied BelHadj, Marouène Boukhris, Sonia Marrakchi, Abdellatif Léfi, HEND Keskes, Faouzi Addad, Salem Kachboura.

Université El Manar, Service de Cardiologie Hôpital Abderrahmen Mami. Ariana

### Résumé

**Introduction :** L'orage rythmique est une urgence rythmologique grave ayant un mauvais pronostic à court terme. Il existe peu de preuves concernant ses facteurs prédictifs, mais la correction de tout facteur prédisposant reste la seule mesure préventive.

**Objectif :** Le but de notre étude était d'évaluer la prévalence ainsi que les facteurs prédictifs de survenue d'orages rythmiques chez les patients porteurs de défibrillateur automatique implantable.

**Méthodes :** Notre étude est rétrospective mono-centrique observationnelle descriptive concernant 53 patients implantés d'un DAI entre Janvier 2007 et avril 2016 dans le service de cardiologie de l'hôpital Abderrahmen Mami de l'Ariana. Les patients ont été divisés en deux groupes : groupe 1 : Patients ayant présenté au cours du suivi au moins un épisode d'orage rythmique et groupe 2 concernant les patients n'ayant pas présenté d'orage rythmique.

**Résultats :** L'âge moyen des patients au moment de l'implantation du défibrillateur automatique était de  $58,9 \pm 12$  ans avec des extrêmes allant de 28 à 80 ans. 85% des patients étaient de sexe masculin. Durant un suivi moyen de 29 mois après l'implantation, 10 patients ont présenté un orage rythmique soit une incidence de 18,8 %. Les deux groupes de l'étude étaient comparables à l'état de base en termes de facteurs de risques cardiovasculaires, de cardiopathie sous jacente, fraction d'éjection et médication concomitante. Aucun facteur prédictif de survenue d'orage rythmique n'a été retenu. La recherche étiologique était positive dans 44% des cas.

**Conclusion :** Compte tenu de l'expansion des indications du défibrillateur automatique implantable et du nombre croissant d'implantations, nous sommes confrontés à une gestion plus fréquente des orages rythmiques. Peu d'éléments permettent de présager de sa survenue, cependant la correction de tout facteur prédisposant reste le seul moyen préventif efficace. D'autres études sont nécessaires pour identifier la meilleure approche pour réduire leur apparition et leur gestion.

### Mots-clés

Orage rythmique-  
défibrillateur automa-  
tique implantable-  
arythmie ventriculaire  
grave

### Summary

**Background:** Electrical storm (ES) is a serious rhythmological emergency having a worse short term prognosis. Its long-term prognosis is controversial. There is little evidence concerning its predictive factors, but the correction of any predisposing factor remains the only preventive measure.

**Aim:** The purpose of this study was to evaluate the prevalence and predictive factors for the occurrence of ES in patients with implantable cardioverter defibrillator (ICD).

**Methods:** Our study is a retrospective mono-centric observational descriptive study of 53 patients implanted with ICD in the cardiology department of the Abderrahmen Mami hospital in Ariana. Patients were divided into two groups: Group 1: Patients who had at least one episode of ES during the follow-up, and Group 2 patients who had no ES.

**Results:** The mean age of patients was  $58,9 \pm 12$  years with extremes ranging from 28 to 80 years. 85% of the patients were male. Ten patients (18,8%) presented an ES during follow up within 29 months after implantation. In 44 % of patients who experienced ES, a triggering factor was identified. Patients of group 1 and 2 were comparable. There were no predictive factors for the occurrence of a ES.

**Conclusion:** Given the expansion of ICD indications and the increasing number of implantations, we are faced with more frequent management of ES. We didn't find any predictive factors of this emergency. Further studies are needed to identify the best approach to reduce their occurrence and their management.

### Keywords

Electrical storm-implan-  
table cardioverter  
defibrillator- severe  
ventricular arrhythmia

### Correspondance

Afef Ben Halima

Service de cardiologie, Hôpital Abderrahmen mami

mail : afefbenhalima.abh@gmail.com

## INTRODUCTION

L'orage rythmique (OR) est une situation redoutée autant pour les patients porteurs d'un défibrillateur que pour les rythmologues. L'orage rythmique ventriculaire a été initialement décrit par Dorian [1] comme la survenue de deux événements ventriculaires sur 24 heures, nécessitant une régularisation urgente, en raison d'une instabilité hémodynamique.

L'extension des indications des défibrillateurs automatiques implantables (DAI) a abouti à une définition plus axée sur les patients implantés. Arbitrairement, on retient comme définition de l'orage rythmique, la survenue d'au moins trois événements ventriculaires sur 24 heures, traités d'une façon appropriée, avec retour en rythme sinusal entre les traitements. Les traitements inappropriés et les thérapies délivrées dans la semaine suivant l'implantation ont été exclus. Le nombre de chocs délivrés n'intervient pas dans la définition.

L'objectif principal de notre étude était d'évaluer la prévalence ainsi que les facteurs prédictifs de survenue d'orages rythmiques chez les patients porteurs de DAI.

## METHODES

Il s'agit d'une étude rétrospective mono-centrique observationnelle descriptive d'une cohorte de 53 patients implantés patients implantés d'un DAI entre Janvier 2007 et Avril 2016 dans le service de cardiologie de l'hôpital Abderrahmen Mami de l'Ariana.

### La programmation du DAI

Trois zones de tachycardie ont été programmées : une zone monitoring avec une fréquence entre 150 et 172 bpm, une zone tachycardie ventriculaire (TV) avec une fréquence entre 172 et 225 bpm et une zone fibrillation ventriculaire (FV) avec une fréquence > 225 bpm.

#### -Critères de discrimination

Les critères de détection des TV et FV et de discrimination des tachycardies supra ventriculaire (TSV) ont été programmés selon le critère de fréquence, le critère de début brutal, le critère de stabilité, le critère de morphologie et la relation oreillette-ventricule pour les défibrillateurs double et triple chambre.

-Thérapies: La stimulation antitachycardique a été programmée dans les zones TV suivie d'un choc enocavitaire en cas d'échec. Le choc endocavitaire avec énergie maximale a été programmé dans les zones FV

### Définition de l'orage rythmique

La définition utilisée dans notre étude était celle de Credner : la survenue d'au moins trois épisodes d'arythmie ventriculaire soutenue en 24 heures, nécessitant un traitement par ATP ou par choc [2].

## Analyse statistique

A l'aide du logiciel informatique SPSS, version 20, ont été calculés : des fréquences simples et des fréquences relatives (pourcentage) pour les variables qualitatives, ainsi que des moyennes, des écarts types et des médianes pour les variables quantitatives.

Pour les comparaisons de variables qualitatives entre deux ou plusieurs groupes, nous avons utilisé le test de Chi2 de Pearson ou le test de Fisher exact en cas d'effectifs inférieur à 5. Concernant les comparaisons de variables quantitatives, nous avons employé le test t de Student et l'analyse de la variance (Anova) pour la comparaison des moyennes en cas de distribution normale et les tests de Mann Withney et de Kruskal Wallis en cas de distribution non gaussienne.

## RESULTATS

### Caractéristiques de la population d'étude :

L'âge moyen des patients au moment de l'implantation du DAI était de 58,9±12 ans avec des extrêmes allant de 28 à 80 ans. 85% des patients étaient de sexe masculin. La répartition des cardiopathies sous-jacentes étaient comme suit : cardiopathie ischémique (CMI): 25 cas (47,17%), cardiomyopathie dilatée (CMD) non ischémique : 14 cas (26,4%), cardiomyopathie hypertrophique (CMH) : 5 cas (9,43%), dysplasie arythmogène du ventricule droit (DAVD) : 7 cas (13,2%) et syndrome de brugada : 2 cas (3,8%).

La FEVG moyenne était de 36,9%±15 avec des extrêmes allant de 15% à 71%. La fonction ventriculaire gauche était préservée (FEVG>55%) chez 11 patients (20,75%), modérément altérée (35%<FEVG<55%) chez 5 patients (9,43%) et très altérée (FEVG≤35%) chez 37 patients (69,8%). Les B bloqueurs étaient prescrits chez 33 patients (76,6%). L'amiodarone était indiquée chez 15 patients (34,9%), le sotalol chez un seul patient (2,3%) et la flecainine chez 4 patients (9,3%). L'association B Bloquant+ amiodarone était indiquée chez 15 patients (28,3%).

Par ailleurs, 27 patients (50%) étaient sous inhibiteurs de l'enzyme de conversion ou antagonistes des récepteurs de l'angiotensine II. 2 patients (3,7%) étaient sous inhibiteurs calciques (amlodipine). Les diurétiques de l'anse étaient prescrits chez 23 patients (42,5%), la spironolactone chez 20 patients (37%).

Le type de DAI implanté était un mono chambre dans 5,7% des cas, un double chambre dans 62,3% des cas et un triple chambre dans 32% des cas.

Dans notre étude, le DAI a été implanté en prévention primaire dans 46,8% des cas et en prévention secondaire dans 53,2% des cas.

Pour les indications de prévention primaire, la cardiopathie sous jacente était une cardiomyopathie ischémique dans 36,4% des cas, une CMD non ischémique dans 45,4% des cas, une CMH dans 9,1% des cas, une

DAVD dans 9,1% des cas. Pour les indications de prévention secondaire, la cardiopathie sous jacente était une cardiomyopathie ischémique dans 52% des cas, une CMD non ischémique dans 12% des cas, une CMH dans 8% des cas, une DAVD dans 20% des cas et un syndrome de brugada dans 8%.

### Orage rythmique : Incidence et facteurs prédictifs

#### Incidence

Durant un suivi moyen de 27 mois après l'implantation, 10 patients ont présenté un orage rythmique soit une incidence de 18,8%.

#### Caractéristiques de l'orage rythmique

Une prépondérance des tachycardies ventriculaires chez les patients ayant présenté un orage rythmique a été rapportée dans notre étude. La répartition des troubles du rythme était la suivante : 55,5% TV, 33,4% TV+V, 11,1% FV.

#### Enquête étiologique des orages rythmiques

L'étiologie de l'OR n'a été identifiée que dans 5 cas/10 (50%). Les différentes étiologies étaient : une hypokaliémie dans deux cas et un arrêt des B bloquants dans trois cas. L'arrêt du traitement B bloquant était associé à un surdosage en théophylline dans un cas et à une hyperthyroïdie dans un autre cas.

#### Evolution

Au cours du suivi, 4 patients sur 10 sont décédés. Dans deux cas, le décès est survenu au cours de la phase hospitalière dans un tableau de défaillance multiviscérale chez deux patients ayant une cardiomyopathie dilatée non ischémique.

#### Facteurs prédictifs de survenue de l'orage rythmique

La population de l'étude a été réparti en deux groupes, le groupe 1 les patients ayant présenté un orage rythmique et le groupe 2 les patients n'ayant présenté d'orages rythmiques étaient comparables à l'état de base en termes de facteurs de risques cardiovasculaires, de cardiopathie sous jacente, fraction d'éjection et médication concomitante. Aucun facteur prédictif de survenue d'orage rythmique n'a été retenu. Le tableau 1 résume la comparaison des caractéristiques des patients selon la survenue d'orage rythmique.

**Tableau 1** : Comparaison des caractéristiques des patients selon la survenue d'orage rythmique

	Groupe 1 OR+ N=10	Groupe 2 OR- N=43	P
Age	56,75±13	59,34±12	0,58
Sexe masculin	75%	86%	0,4
Tabac	37,5%	47,5%	0,6
HTA	50%	32%	0,34
Diabète	12,5%	32,5%	0,25
FEVG	30±14%	38±15%	0,18
<b>Cardiopathie sous jacente</b>			
CMI	50%	37,7%	NS
CMD non ischémique	37,5%	22,2%	NS
CMH	0%	8,8%	NS
DAVD	12,5%	13,33%	NS
Syndrome de Brugada	0%	4,44%	NS
Prévention primaire	37,5%	49%	NS
Prévention secondaire	62,5%	51%	0,56
Mortalité	40%	16,3%	0,096

## DISCUSSION

Notre étude est une étude rétrospective mono-centrique descriptive concernant 53 patients implantés d'un DAI entre Janvier 2007 et avril 2016 dans le service de cardiologie de l'hôpital Abderrahmen Mami de l'Ariana. L'âge moyen des patients au moment de l'implantation du DAI était de 58,9±12 ans avec des extrêmes allant de 28 à 80 ans. 85% des patients étaient de sexe masculin. Durant un suivi moyen de 27 mois après l'implantation, 10 patients ont présenté un orage rythmique soit une incidence de 18,8%. Les patients ont été divisés en deux groupes : groupe 1 : Patients ayant présenté au cours du suivi au moins un épisode d'orage rythmique et groupe 2 concernant les patients n'ayant pas présenté d'orage rythmique.

Les deux groupes de l'étude étaient comparables à l'état de base en terme de facteurs de risques cardiovasculaires, de cardiopathie sous jacente, fraction d'éjection et médication concomitante. Aucun facteur prédictif de survenue d'orage rythmique n'a été retenu. La recherche étiologique était positive dans 5 cas/10. La notion d'orage rythmique a été introduite au début des années 90 pour indiquer un état d'instabilité se manifestant par plusieurs épisodes de tachyrythmies ventriculaires survenant sur une courte période. Il s'agit d'une affection nécessitant un traitement en milieu de soins intensifs avec de multiples interventions hémodynamiques, des cardioversions externes et une réanimation fréquente.

Les patients porteurs de défibrillateur automatique implantable (DAI) présentent un risque plus élevé de

développer des orages rythmiques parce qu'ils ont particulièrement une fonction ventriculaire gauche abaissée et des antécédents de trouble du rythme lorsque le DAI a été implanté en prévention secondaire. La définition utilisée dans notre étude était celle de Credner : la survenue d'au moins trois épisodes d'arythmie ventriculaire soutenue en 24 heures, nécessitant un traitement par ATP ou par choc [2].

La définition de l'orage rythmique est très large, source de difficultés notables dans la comparaison des résultats des différentes études.

Dans notre étude, l'incidence de l'orage rythmique était de 18,8%.

Étant donné l'absence de consensus sur la définition de l'orage rythmique, il n'est pas surprenant que son incidence varie considérablement d'une étude à l'autre (entre 10% et 60% chez les patients porteurs de DAI) [tableau 2]

**Tableau 2 :** Définitions et incidences de l'orage rythmique selon différentes études

Auteur	Définition de l'orage rythmique	Incidence
Kowey [3]	≥2 TV survenant pendant 24 h avec instabilité hémodynamique	Tous les patients
Villacastin[4]	≥2 chocs électriques pour un seul épisode de TV	16/80 (20%)
Fries [5]	≥2TV séparées par un rythme sinusal pendant une heure	34/57 (60%)
Credner[2]	≥ 3 TV en 24 heures	14/136 (10%)
Nademanee [6]	≥20TV en 24 h ou ≥4 TV en 4h	Tous les patients
Exner [7]	≥3 TV en 24 h	90/457 (20%)
Greene [8]	≥3TV en 24 h	40/227 (18%)
Bansch [9]	≥3 TV en 24 h	30/106 (28%)
Verma [10]	≥2 TV nécessitant un choc électrique en 24h	208/2028 (10%)
Wood [11]	≥3TV en 24 h	50/521 (9.5%)
Stuber [12]	≥3 TV en deux semaines	51/214 (24%)
Hohonloser [13]	≥3 TV pendant 24 h	148/633 (23%)
Arya [14]	≥3 TV pendant 24 h	22/162 (14%)
Brigadeau [15]	≥2 TV pendant 24 h	123/307 (40%)
Gatzoulis [16]	≥3 TV pendant 24 h	32/169 (19%)
Notre étude	≥3 TV et ou FV pendant 24h	10/53 (18,8%)

**Remarque :** Les études menées par Kowey et al et par Nademanee et al ont inclus des patients non porteurs de DAI

En considérant uniquement les études définissant l'orage rythmique comme la survenue de plus que 2 à 3 épisodes de TV, l'incidence de l'orage rythmique se situe entre 10 et 20%.

Dans notre étude, une prépondérance des tachycardies ventriculaires a été notée chez les patients ayant

présenté un orage rythmique. Le délai moyen de survenue par rapport à l'implantation du DAI était de 27 mois. Verma et al [10] retrouvent une prépondérance de fibrillations ventriculaires, mais la majorité des auteurs trouvent entre 80 et 95 % de tachycardie ventriculaire [5, 10, 17]. Ces tachycardies ventriculaires sont traitées par stimulation antitachycardique sinon par par chocs, parfois itératifs. Les patients traités par amiodarone faisaient plutôt des TV que des FV ainsi que les patients atteints d'une maladie coronarienne. La proportion élevée de fibrillation dans cette cohorte est attribuée à une fraction d'éjection particulièrement abaissée et à la présence d'une proportion élevée de patients non coronariens.

Dans notre étude, l'étiologie de l'OR n'a été identifiée que dans 5 cas/10 (50%). Les différentes étiologies étaient : une hypokaliémie dans deux cas et un arrêt des B bloquants dans trois cas. L'arrêt du traitement B bloquant était associé à un surdosage en théophylline dans un cas et à une hyperthyroïdie dans un autre cas.

Dans l'étude menée par Arya et al [14], la combinaison d'une fraction d'éjection<25% et d'une augmentation de la durée des QRS>120 ms a été objectivée comme un facteur prédictif de survenue d'orage rythmique.

Krivan et al. [18], dans une étude rétrospective portant sur 138 patients porteurs de défibrillateur, retrouvent 38 épisodes d'orage rythmique chez 19 patients soit 14 %. Le principal facteur prédictif est l'existence d'une fraction d'éjection ventriculaire gauche inférieure à 35 % et les facteurs précipitants sont l'aggravation d'insuffisance cardiaque, l'ischémie et les désordres ioniques.

Brigadeau et al [15] ont retrouvé ces principaux facteurs prédictifs de survenue de l'OR : l'âge, une dysfonction ventriculaire gauche systolique marquée, une insuffisance rénale chronique et une tachycardie ventriculaire comme arythmie initiale avant l'implantation (10 % des patients étaient implantés pour syncope inexplicée ou de façon prophylactique). Les diabétiques et les patients traités par statine étaient, en revanche, moins affectés (rappelons que l'étude est rétrospective). Des facteurs précipitants possibles ont été retrouvés dans 36 % des cas : ischémie coronaire et insuffisance cardiaque aiguë essentiellement (56 % du total) ainsi qu'infection, dyskaliémie, hyperthyroïdie.

Dans notre étude, aucun facteur prédictif de survenue d'OR n'a été retenu.

Le caractère péjoratif des OR est toujours débattu. Dans notre étude, la mortalité était plus élevée dans le groupe des patients ayant présenté un orage rythmique (40% versus 16,3%) mais sans différence significative (p= 0,096).

La signification pronostique des orages rythmiques et leur impact sur la mortalité sont colligés dans le tableau 3.

**Tableau 3** : Signification pronostique des orages rythmiques chez les porteurs de défibrillateurs automatiques

Auteur	Suivi en mois	Pronostic
Villacastin [4]	21±19	Surmortalité
Credner [2]	13±7	Effet neutre
Greene [8]	34±31	Effet neutre
Exner [7]	31±13	Surmortalité
Verma [10]	22±15	Surmortalité
Brigadeau [15]	28±10	Effet neutre
Gatzoulis [16]	33±26	Surmortalité
Notre étude	29	Effet neutre

**Limite de l'étude:**

Les limites de notre étude sont le faible effectif et son caractère rétrospectif. L'implantation des DAI avec des indications hétérogènes et avec des prothèses

**REFERENCES**

- Dorian P. Étiologies des orages rythmiques. *Arch Mal Cœur*. 1997;90:27-31.
- Credner SC1, Klinghenben T, Mauss O, Sticherling C, Hohnloser SH et al. Electrical storm in patients with transvenous implantable cardioverter-defibrillators: Incidence, management and prognostic implications. *J Am CollCardiol*. 1998;32:1909-15.
- Kowey PR, Levine JH, Herre JM, Pacifico A, Lindsay BD, Plumb VJ et al. Randomized, double-blind comparison of intravenous amiodarone and bretylium in the treatment of patients with recurrent, hemodynamically destabilizing ventricular tachycardia or fibrillation. The Intravenous Amiodarone Multicenter Investigators Group. *Circulation*. 1995;92:3255-63.
- Villacastin J, Almendral J, Arenal A, Albertos J, Ormaetxe J, Peinado R, et al. Incidence and clinical significance of multiple consecutive, appropriate, high-energy discharges in patients with implanted cardioverter-defibrillators. *Circulation*. 1996;93:753-62.
- Fries R, Heisel A, Huwer H, Nikoloudakis N, Jung J, Schäfers HJ, Schieffer H. Incidence and clinical significance of short-term recurrent ventricular tachyarrhythmias in patients with implantable cardioverter-defibrillator. *Int J Cardiol*. 1997;59:281-4.
- Nademanee K, Taylor R, Bailey WE, Rieders DE, Kosar EM. Treating electrical storm: Sympathetic blockade versus advanced cardiac life support-guided therapy. *Circulation*. 2000;102:742-7.
- Exner DV, Pinski SL, Wyse DG, Renfro EG, Follmann D, Gold M, et al. Electrical storm presages non sudden death: the AVID trial. *Circulation*. 2001;103:2066-72.
- Greene M, Newman D, Geist M, Paquette M, Heng D, Dorian P. et al. Is electrical storm in ICD patients the sign of a dying heart? Outcome of patients with clusters of ventricular tachyarrhythmias. *Europace*. 2000;2:263-269.
- Bänsch D1, Böcker D, Brunn J, Weber M, Breithardt G, Block M. Clusters of ventricular tachycardias signify impaired survival in patients with idiopathic dilated cardiomyopathy

électriques caractéristiques différentes constituent d'autres limites de ce travail.

**CONCLUSION**

Compte tenu de l'expansion des indications du défibrillateur automatique implantable et du nombre croissant d'implantations, nous sommes confrontés à une gestion plus fréquente des orages rythmiques. Dans notre étude, l'incidence de l'orage rythmique était de 18,8%. Peu d'éléments permettent de présager de sa survenue. Aucun facteur prédictif n'a été trouvé dans notre étude.

Cependant, la correction de tout facteur prédisposant reste le seul moyen préventif efficace. D'autres études sont nécessaires pour identifier la meilleure approche pour réduire leur apparition et leur gestion.

- and implantable cardioverter defibrillators. *J Am CollCardiol*. 2000;36:566-73.
- Verma A, Kilicaslan F, Marrouche NF, Minor S, Khan M, Wazni O et al. Prevalence, predictors, and mortality significance of the causative arrhythmia in patients with electrical storm. *J CardiovascElectrophysiol*. 2004;15:1265-70.
- Wood MA, Simpson PM, Stambler BS, Herre JM, Bernstein RC, Ellenbogen KA. Long-term temporal patterns of ventricular tachyarrhythmias. *Circulation*. 1995;91:2371-7.
- Stuber T, Eigenmann C, Delacretaz E. Characteristics and relevance of clustering ventricular arrhythmias in defibrillator recipients. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2005;28:702-7.
- Hohnloser SH, Al-Khalidi HR, Pratt CM, Brum JM, Tatla DS, Tchou P et al. Electrical storm in patients with an implantable defibrillator: incidence, features, and preventive therapy: Insights from a randomized trial. *EurHeart J*. 2006;27:3027-32.
- Arya A, Haghjoo M, Dehghani MR, Fazelifar AF, Nikoo MH, Bagherzadeh A et al. Prevalence and predictors of electrical storm in patients with implantable cardioverter-defibrillator. *Am J Cardiol*. 2006;97:389-92.
- Brigadeau F, Kouakam C, Klug D, Marquié C, Duhamel A, Mizon-Gérard F et al. Clinical predictors and prognostic significance of electrical storm in patients with implantable cardioverter defibrillators. *EurHeart J*. 2006;27:700-7.
- Gatzoulis KA, Andrikopoulos GK, Apostolopoulos T, Sotiropoulos E, Zervopoulos G, Antoniou J, et al. Electrical storm is an independent predictor of adverse long-term outcome in the era of implantable defibrillator therapy. *Europace*. 2005;7:184-92.
- Hariman RJ, Hu DY, Gallastegui JL, Beckman KJ, Bauman JL. Long-term follow up in patients with incessant ventricular tachycardia. *Am J Cardiol*. 1990;66:831-6.
- Krivan L, Kosak M, Sepsi M, Svobodnik A, Spinar J. Treatment of arrhythmic storm in implantable defibrillator patients. *Med SciMonit*. 2005;11(CR):426-9.