L'éthanol est un biocombustible liquide utilisé dans de nombreux secteurs industriels. Son incorporation dans des carburants fossiles contribue à la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Dans l'essence, il améliore le rendement des moteurs à allumage commandé, tout en atténuant les risques de pré-allumage et de cliquetis. En complément ou alternative au kérosène, il présente un intérêt pour la propulsion avec combustion à gain de pression, comme dans les chambres de moteurs à détonation pulsée ou rotative. Toutefois, les mélanges à base d'éthanol présentent un risque majeur pour la sécurité industrielle. En effet, l'éthanol est volatil, et sa fuite d'un réservoir ou d'une conduite dans une atmosphère oxydante peut former un mélange gazeux explosif : plusieurs accidents industriels impliquant l'éthanol ont été documentés. De telles explosions peuvent dégénérer en une détonation, phénomène aux conséquences destructrices pour les personnes et les infrastructures. La compréhension des mécanismes de formation et de propagation de ce phénomène est donc d'une grande importance pour la protection et la prévention des risques et le meilleur fonctionnement de moteurs à détonation.

Cette thèse expérimentale vise à caractériser des conditions d'amorçage et de propagation de la détonation dans des mélanges éthanol–oxygène et éthanol–air gazeux. Elle s'appuie sur la cinématographie ultra-rapide couplée à la strioscopie et sur l'analyse de la structure cellulaire de la zone de réaction de la détonation. Deux méthodes de formation des mélange réactifs gazeux ont été utilisées. La première génère des mélanges saturés, donc de richesse maximale, en variant la pression de l'oxydant au-dessus d'une couche d'éthanol liquide préalablement disposé au fond du tube à détonation. La seconde permet de varier la richesse en dessous de la saturation, par injection de l'éthanol dans l'oxydant préalablement introduit dans le tube à la pression désirée. Les cellules de détonation ont été enregistrées sur plaques à dépôt de carbone. Leurs largeurs moyennes ont été comparées à des valeurs prédites par modélisation, permettant ainsi de confirmer la validité du schéma du mécanisme de cinétique chimique, et donc son potentiel applicatif aux mélanges détonants éthanol–oxygène. Des limites de propagation stationnaire ont été identifiées et adimensionnées, permettant ainsi d'envisager leur application à d'autre dimensions que celles de notre tube à détonation.